



개념풀 특강

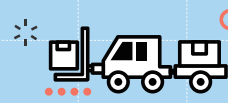
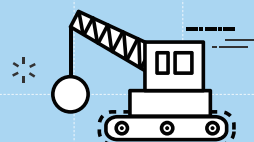
중학 과학 2

Book ③ 정답과 해설



Book ❶ 진도책 정답과 해설 002

Book ❷ 복습책 정답과 해설 075



I 물질의 구성



01 물질의 기본 성분

개념 다지기 1단계

진도책
011쪽, 013쪽

01 (1) 탈레스 (2) 라부아지에 (3) 보일 (4) 아리스토텔레스

02 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × 03 (1) ○ (2) ○ (3) ×

(4) × (5) × 04 (1) 수소 (2) 철 (3) 금 (4) 산소

05 (1) 불꽃 반응 (2) 연속 스펙트럼 (3) 선 스펙트럼

06 ㉠ 빨간색, ㉡ 갈색, ㉢ 나트륨, ㉣ 빨간색, ㉤ 보라

색, ㉥ 구리 07 (1) × (2) × (3) × (4) ○ 08 (1) 빨간

색 (2) 주황색 (3) 보라색 (4) 황록색 (5) 노란색 (6) 청록색

(7) 빨간색 09 (1) ○ (2) × (3) × (4) × 10 ㉠ 불꽃색,

㉡ 선 스펙트럼 분석

02 (1) 물이 분해되면 산소 기체와 수소 기체가 발생한다.
(2), (3) 물이 수소와 산소로 분해되므로 물을 이루는 성분
은 수소 원소와 산소 원소이고, 물은 원소가 아님을 알 수
있다.

(4) 물질을 이루는 기본 성분에 대한 아리스토텔레스의 주
장이 옳지 않음을 증명하였다.

03 (1), (2) 원소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않으면서 물
질을 이루는 기본 성분이다.

(3), (4) 현재까지 알려진 원소의 종류는 120여 가지이며,
90여 가지는 자연에서 발견된 것이고, 나머지는 인공적으
로 만든 것이다.

(5) 우리 주위에 있는 모든 물질은 원소로 이루어져 있으
며, 1가지 원소로 이루어진 것도 있고, 여러 가지 원소로
이루어진 것도 있다.

05 일부의 금속 원소를 포함한 물질을 불꽃에 넣었을 때 포함
된 금속 원소의 종류에 따라 특유의 불꽃색이 나타나는 반
응을 불꽃 반응이라 하고, 빛을 분광기로 관찰할 때 색이
나누어져 나타나는 여러 가지 색의 띠를 스펙트럼이라고
한다. 햇빛은 연속 스펙트럼, 특정 원소는 선 스펙트럼이
나타난다.

07 (1) 불꽃색은 모든 원소에서 나타나는 것이 아니며, 일부
금속 원소에서만 나타난다. 따라서 일부 금속 원소만 확인
할 수 있다.

(2) 물질의 양이 적어도 그 속에 포함된 원소의 종류를 알
아낼 수 있다.

(3) 불꽃색은 금속 원소에 의해 나타나므로 염화 칼슘의 불
꽃색은 칼슘에 의해 주황색이다.

(4) 불꽃색은 일부 금속 원소에 의해 나타나므로 물질의 종
류가 달라도 같은 금속 원소를 포함하면 불꽃색이 같다.

08 불꽃색은 물질에 포함된 금속 원소에 의해 나타나며, 각
금속 원소의 불꽃색은 리튬은 빨간색, 칼슘은 주황색, 칼
륨은 보라색, 바륨은 황록색, 나트륨은 노란색, 구리는 청
록색, 스트론튬은 빨간색이다.

09 (2) 햇빛을 분광기로 관찰하면 연속 스펙트럼이 나타난다.
(3) 금속 원소가 포함된 물질의 불꽃을 분광기로 관찰하면
선 스펙트럼이 나타난다.

(4) 물질에 몇 가지 원소가 섞여 있으면 모든 원소의 스펙
트럼이 합쳐져서 나타난다.

10 불꽃색이 비슷한 원소도 선 스펙트럼의 선의 색깔, 위치,
개수, 굵기가 다르게 나타나므로 선 스펙트럼 분석으로 구
별할 수 있다.

공략 확인 문제

진도책 014쪽

01 수소, 산소 02 원소 03 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○
(5) × (6) ○

01 물을 전기 분해하면 (+)극에서는 산소 기체, (-)극에서
는 수소 기체가 발생한다.

02 원소는 더 이상 분해되지 않는 물질을 이루는 기본 성분인
데, 물은 수소와 산소로 분해되므로 원소가 아니다.

03 (1), (2), (4) (+)극에서는 산소 기체, (-)극에서는 수소 기
체가 발생하며, 수소 기체가 산소 기체보다 더 많이 발생
한다.

(3) 물은 수소와 산소로 분해되므로 물을 이루는 성분은 수
소 원소와 산소 원소이다.

(5) 산소 기체는 꺼져가는 향불을 가까이 했을 때 향불이
다시 타오르는 것으로 확인할 수 있다. 석회수가 뿌얹게
흐려지는 것으로 확인할 수 있는 기체는 이산화 탄소이다.

(6) 수소 기체는 공기 중에서 불꽃을 만나면 폭발하는 성질
이 있으므로 성냥불을 가까이 하면 ‘퍽’하는 소리를 내면서
탄다.

공략 확인 문제

진도책 015쪽

01 (가) 나트륨, (나) 리튬, (다) 칼륨, (라) 스트론튬
02 구리 03 (1) × (2) × (3) × (4) ○ (5) ○ (6) ○

01 불꽃색은 금속 원소에 의해 나타난다.

02 실험 결과 청록색의 불꽃색이 나타나는 물질은 구리 원소
를 공통으로 포함하므로, 물질 X의 수용액으로 불꽃 반응
실험을 했을 때 청록색의 불꽃색이 나타났다면 물질 X에
포함된 금속 원소는 구리이다.

03 (1) 불꽃 반응은 실험 과정이 비교적 쉽고 간단하다.

(2) 불꽃색이 보라색인 물질은 칼륨 원소를 포함하고 있다.

- (3) 염화 리튬과 염화 스트론튬은 불꽃색이 빨간색으로 비슷하므로 불꽃 반응 실험으로 구별하기 어렵다.
 (4), (5), (6) 불꽃색은 금속 원소에 의해 나타난다. 따라서 염화 구리(Ⅱ)와 질산 구리(Ⅱ)의 불꽃색은 구리에 의해 나타나고, 탄산 나트륨 수용액의 불꽃색은 나트륨에 의해 노란색이 나타나며, 불꽃 반응으로 물질에 포함된 일부 금속 원소의 종류를 알 수 있다.

실력 올리기 2단계

 진도책
 016~018쪽

- 01 ④ 02 ② 03 ④ 04 ③ 05 해설 참조 06 ④
 07 ③, ④ 08 ⑦ 09 ② 10 ③ 11 ⑤ 12 ②
 13 해설 참조 14 ②, ④ 15 ② 16 ③
 17 4가지 18 ⑤ 19 ③ 20 해설 참조

- 01 ④ 보일은 물질을 이루는 기본 물질은 원소이고, 원소는 더 이상 분해할 수 없다고 주장하였다.

오답 분석

- ① 탈레스, ② 라부아지에, ③ 보일, ⑤ 아리스토텔레스의 주장이다.

이 문제에 적용되는 개념

물질을 이루는 기본 성분에 대한 학자들의 주장

- 탈레스: 모든 물질의 근원은 물이다.
- 엠피도클레스: 만물의 근원은 물, 불, 흙, 공기의 4원소이다.
- 데모크리토스: 만물은 더 이상 쪼개지지 않는 입자(원자)로 이루어져 있다.
- 아리스토텔레스: 모든 물질은 물, 불, 흙, 공기의 4원소로 이루어져 있고, 이들 원소는 4가지 성질(차가움, 따뜻함, 건조함, 습함)에 의해 서로 변환될 수 있다.
- 중세의 연금술사: 수은, 소금, 황을 적당한 비율로 섞으면 납과 같은 값싼 금속도 금으로 변한다.
- 보일: 물질을 이루는 기본 성분으로서 더 이상 분해되지 않는 물질을 원소라고 하였다.
- 라부아지에: 물을 수소와 산소로 분해하여 물이 원소가 아님을 밝혔으며, 33종의 원소를 발표하였다.

- 02 ② 기체 (가)는 물이 분해되어 발생한 수소이다.

오답 분석

- ① 물이 분해되어 발생한 산소가 주철관의 철과 결합하여 주철관 안에 녹이 슨다.
 ③, ④, ⑤ 물이 분해되면 수소와 산소가 생성되므로 물을 이루는 성분은 수소와 산소이다.

- 03 라부아지에는 물 분해 실험을 통해 물이 수소와 산소로 분해되는 것을 확인하여 물은 물질의 기본 성분인 원소가 아님을 증명하였다.

- 04 ③ 순수한 물은 전류가 흐르지 않으므로 수산화 나트륨을 조금 녹여 물에 전류가 잘 흐르게 한다.

오답 분석

- ① (-)극인 A에 모인 기체는 수소이고, (+)극인 B에 모인 기체는 산소이다.

- ② (+)극에서 발생한 산소 기체보다 (-)극에서 발생한 수소 기체의 양이 더 많다.

- ④ A에 모인 수소는 성냥불을 가까이 하면 ‘뼉’ 소리가 나면서 타게 한다.

- ⑤ B에 모인 산소는 꺼져가는 향불을 가까이 하면 다시 타오르게 한다.

- 05 **오답** 답안 물은 원소가 아니다. 원소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않아야 하는데, 물은 수소와 산소로 분해되기 때문이다.

해설 실험 결과 물이 수소 기체와 산소 기체로 분해되므로 물이 물질을 이루는 기본 성분인 원소가 아님을 알 수 있다.

채점 기준	배점
물이 원소인지의 판단과 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
물이 원소인지의 판단만 옳게 서술한 경우	40 %

- 06 ④ 현재까지 알려진 원소는 120여 가지이며, 이 중에서 90여 가지는 자연에서 발견된 것이고, 나머지는 인공적으로 만든 것이다.

오답 분석

- ①, ③ 원소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않는, 물질을 이루는 기본 성분이다.
 ② 원소는 종류에 따라 성질이 다르고, 일상생활에서 다양하게 이용된다.
 ⑤ 우리 주위에 있는 모든 물질은 원소로 이루어져 있으며, 1가지 원소로 이루어진 것도 있고, 여러 가지 원소로 이루어진 것도 있다.

- 07 ③, ④ 마그네슘, 산소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않으면서 물질을 이루는 기본 성분인 원소이다.

오답 분석

- ①, ⑤ 물과 염화 나트륨은 2가지 원소로 이루어진 물질이다.
 ② 공기는 질소, 산소 등이 섞여 있는 물질이다.

- 08 ⑦ 알루미늄 포일은 알루미늄 원소로만 이루어진 물질이고, 나머지는 모두 2가지 이상의 원소로 이루어진 물질이다.

오답 분석

- ㉠ 소금: 나트륨, 염소로 이루어져 있다.
 ㉡ 설탕: 탄소, 수소, 산소로 이루어져 있다.
 ㉢ 나무: 탄소, 수소, 산소 등으로 이루어져 있다.
 ㉣ 물: 수소와 산소로 이루어져 있다.

- 09 지구 대기 성분의 약 21 %를 차지하고, 생물의 호흡과 물질의 연소에 이용되는 원소는 산소이다.

- 10 ㄱ. 금은 산소, 물과 반응하지 않아 광택이 유지되므로 장신구의 재료로 이용된다.

- ㄴ. 지구 중심핵에 가장 많이 존재하며, 단단하므로 기계, 건축 재료로 이용되는 것은 철이다.

- ㄷ. 다른 물질과 잘 반응하지 않아 과자 봉지 등의 충전 기체로 이용되는 것은 질소이다.

오답 분석

ㄷ. 수소에 대한 설명이고, 헬륨은 비행선의 충전 기체로 이용된다.
 ㄹ. 염소에 대한 설명이고, 규소는 반도체 소자에 이용된다.

- 11 ⑤ 불꽃색은 금속 원소에 의해 나타나므로 같은 금속 원소를 포함하면 같은 불꽃색이 나타난다.

오답 분석

① 불꽃색이 비슷한 물질은 불꽃 반응으로 구별할 수 없으며, 선 스펙트럼 분석으로 구별한다.
 ② 물질의 양이 적어도 그 속에 포함된 금속 원소의 불꽃색이 나타난다.
 ③ 불꽃색은 금속 원소에 의해 나타나므로 염화 리튬은 리튬 원소에 의해 빨간색의 불꽃색이 나타난다.
 ④ 일부의 금속 원소만 불꽃색으로 구별할 수 있다.

- 12 ② 염화 바륨은 금속 원소인 바륨에 의해 황록색의 불꽃색이 나타난다.

오답 분석

① 리튬에 의해 빨간색, ③ 칼슘에 의해 주황색, ④ 칼륨에 의해 보라색, ⑤ 스트론튬에 의해 빨간색의 불꽃색이 나타난다.

- 13 **모범 답안** 염화 나트륨과 질산 나트륨은 모두 금속 원소인 나트륨을 공통으로 포함하고 있기 때문이다.

해설 불꽃색은 금속 원소에 의해 나타나므로 같은 금속 원소를 포함한 물질은 같은 불꽃색이 나타난다.

채점 기준	배점
나트륨을 공통으로 포함하고 있다고 옳게 서술한 경우	100 %
같은 금속 원소를 포함하고 있다고만 서술한 경우	50 %

- 14 ② (가)는 니크롬선에 묻은 불순물을 묶은 염산으로 씻는 과정이다.

④ 겉불꽃은 속불꽃보다 온도가 높고, 무색이므로 불꽃색을 관찰하기 쉽다.

오답 분석

① 구리선은 구리 원소에 의해 청록색의 불꽃색이 나타나므로 니크롬선 대신 구리선을 사용하면 시료의 불꽃색에 구리의 불꽃색이 섞인다. 따라서 니크롬선 대신 구리선을 사용할 수 없다.
 ③ 시료가 니크롬선에 남아 있으면 그 시료의 불꽃색이 새로운 시료의 불꽃색과 섞이므로 시료를 바꿀 때마다 (가) 과정을 거쳐야 한다.
 ⑤ 리튬과 스트론튬은 불꽃색이 빨간색으로 비슷하므로 불꽃 반응으로 구별하기 어렵다.

- 15 염화 바륨의 불꽃색이 염소에 의해 나타나는지, 바륨에 의해 나타나는지 알아보기 위해서는 염소 원소를 포함하는 물질과 바륨 원소를 포함하는 물질의 불꽃색을 확인해야 한다. 따라서 염소 원소를 포함한 염화 칼륨과 바륨 원소를 포함한 질산 바륨의 불꽃색을 확인해야 한다.

- 16 ③ 보라색은 칼륨의 불꽃색이므로 염화 칼륨의 불꽃은 (다)와 같다.

오답 분석

①, ④ 빨간색은 리튬이나 스트론튬의 불꽃색이며, 질산 구리(Ⅱ)의 불꽃색은 구리 원소에 의해 청록색이다.
 ② 노란색은 나트륨의 불꽃색이다.
 ⑤ 염화 칼슘의 불꽃색은 주황색, 염화 나트륨의 불꽃색은 노란색이다.

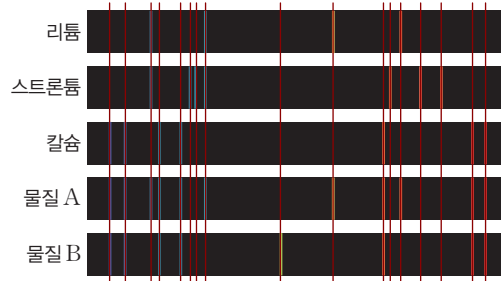
- 17 보라색(칼륨), 빨간색(리튬), 주황색(칼슘), 청록색(구리)을 관찰할 수 있다.

- 18 ⑤ 원소의 종류에 따라 스펙트럼에 나타나는 선의 위치, 색깔, 굵기, 개수 등이 다르게 나타난다.

오답 분석

①, ② 햇빛은 연속 스펙트럼, 나트륨과 같은 원소는 선 스펙트럼이 나타난다.
 ③ 리튬과 스트론튬 같이 불꽃색이 비슷한 원소도 선 스펙트럼이 다르므로 선 스펙트럼으로 구별할 수 있다.
 ④ 여러 가지 원소가 섞여 있는 물질은 각 원소의 선 스펙트럼이 모두 나타난다.

19 **자료 분석**



- 물질 A의 선 스펙트럼에 나타난 선에서 위로 점선을 그었을 때 선의 위치가 점선과 모두 일치하는 원소는 물질 A에 포함된 원소이다. 물질 B도 마찬가지이다.
- 리튬과 칼슘의 선은 모두 물질 A의 선과 일치한다.
- 칼슘의 선은 모두 물질 B의 선과 일치한다.

물질에 여러 가지 원소가 들어 있는 경우 각 원소의 선 스펙트럼이 모두 나타난다. 물질 A에는 리튬과 칼슘의 선 스펙트럼이 모두 나타나고, 물질 B에는 칼슘의 선 스펙트럼이 나타나므로 물질 A에는 리튬과 칼슘이 포함되어 있고, 물질 B에는 칼슘이 포함되어 있다.

- 20 **모범 답안** 물질 A의 선 스펙트럼에 리튬과 칼슘의 선 스펙트럼이 모두 나타나고, 물질 B의 선 스펙트럼에 칼슘의 선 스펙트럼이 나타나기 때문이다.

채점 기준	배점
물질 A와 B에 대해 모두 옳게 서술한 경우	100 %
여러 가지 원소가 들어 있는 경우 각 원소의 선 스펙트럼이 모두 나타나기 때문이라고만 서술한 경우	40 %

만점 도전하기 3단계

진도책
019쪽

- 01 ③, ⑤ 02 ② 03 탄산수소 나트륨, 탄산 나트륨, 나트륨 04 ③ 05 ①

- 01 ③, ⑤ 산화 수을 가열하면 산소와 수으로 분해되므로 산화 수을 이루는 원소는 산소와 수이다.

오답 분석

- ① 산화 수은 산소와 수으로 분해되므로 원소가 아니다.
 ② 산소와 수은 원소이므로 더 이상 분해되지 않는다.
 ④ 산화 수을 가열하면 산소와 수으로 분해되므로 산화 수은 산소와 수이 섞여 있는 물질이 아니라 원소인 산소와 수으로 이루어진 물질이다.

02 자료 분석

- 탄산수소 나트륨을 가열하면 탄산 나트륨, 물, 이산화 탄소로 분해된다.
 → 탄산 나트륨, 물, 이산화 탄소는 분해되므로 원소가 아니다.
- 탄산 나트륨을 분해하면 탄소, 산소, 나트륨으로 나뉘어진다.
 → 탄산 나트륨을 구성하는 원소는 탄소, 산소, 나트륨이다.
- 이산화 탄소를 분해하면 탄소와 산소로 나뉘어진다.
 → 이산화 탄소를 구성하는 원소는 탄소, 산소이다.
- 물을 분해하면 수소와 산소로 나뉘어진다.
 → 물을 구성하는 원소는 수소, 산소이다.
- 탄소, 수소, 나트륨, 산소는 더 이상 분해되지 않는다.
 → 탄소, 수소, 나트륨, 산소는 원소이다.

- ② 탄소, 수소, 나트륨, 산소는 더 이상 분해되지 않으므로 물질을 구성하는 기본 성분인 원소이다.

오답 분석

- ① 이산화 탄소를 분해하면 탄소와 산소로 나뉘어지므로 이산화 탄소를 구성하는 원소는 탄소와 산소이다.
 ③ 탄산 나트륨을 분해하면 탄소, 산소, 나트륨으로 나뉘어지므로 탄산 나트륨을 구성하는 원소는 탄소, 산소, 나트륨이다.
 ④ 탄산 나트륨을 구성하는 원소는 탄소, 산소, 나트륨이고, 이산화 탄소를 구성하는 원소는 탄소, 산소이며, 물을 구성하는 원소는 수소, 산소이므로 3물질을 구성하는 공통 원소는 산소이다.
 ⑤ 탄산 나트륨, 물, 이산화 탄소는 분해되므로 원소가 아니며, 탄산수소 나트륨을 구성하는 원소는 탄소, 수소, 나트륨, 산소이다.

- 03 같은 금속 원소를 포함한 물질은 불꽃색이 같다. 나트륨 원소로 이루어진 탄산수소 나트륨, 탄산 나트륨, 나트륨은 모두 노란색의 불꽃색이 나타난다.

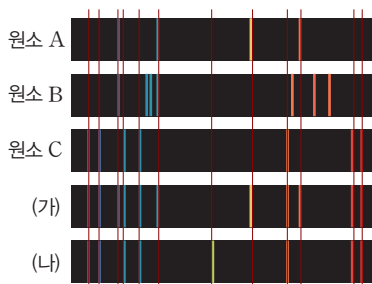
- 04 ㄴ. 불꽃색은 금속 원소에 의해 나타나므로 염화 나트륨의 불꽃색 (가)는 질산 나트륨과 같은 노란색이며, 탄산 나트륨의 불꽃색도 (가)와 같은 노란색이다.

ㄷ. (나)는 불꽃색이 빨간색이므로 스트론튬 원소를 포함하는 물질이다. 따라서 질산 스트론튬과 탄산 스트론튬이 (나)에 속할 수 있다.

오답 분석

- ㄱ. 염화 칼륨과 질산 칼륨의 불꽃색은 모두 보라색이므로 보라색은 2물질에 공통으로 들어 있는 원소인 칼륨 원소의 불꽃색이다.
 ㄷ. 염화 구리(Ⅱ)와 질산 구리(Ⅱ)의 불꽃색이 청록색이므로 구리를 포함한 탄산 구리(Ⅱ)의 불꽃색은 청록색일 것이다.

05 자료 분석



- 원소 A와 C의 선은 모두 물질 (가)의 선과 일치한다.
- 원소 C의 선은 모두 물질 (나)의 선과 일치한다.

ㄱ. A, B, C는 선 스펙트럼이 다르므로 모두 다른 원소이다.

오답 분석

ㄴ. 물질 (가)에는 원소 A와 C가 포함되어 있으므로 불꽃색은 빨간색과 주황색이 섞여 있다.

ㄷ. 물질 (나)에는 원소 C가 포함되어 있고 원소 A나 B는 포함되어 있지 않으므로 불꽃색은 빨간색이 나타나지 않고 주황색이 나타난다.

ㄹ. 원소 A와 B는 불꽃색이 같지만 선 스펙트럼이 다르다. 따라서 불꽃색이 같은 원소가 선 스펙트럼이 같다고 할 수 없다.



02 물질의 구성 입자(원자와 분자)

개념 다지기 1단계

진도책

021쪽, 023쪽

- 01 (1) 아리스토텔레스 (2) 데모크리토스

- 02 A: 전자, B: 원자핵 03 (1) B (2) A (3) B (4) A (5) B

- 04 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × 05 (1) 물 (2) 2 (3) ① 산소, ② 1, ③ 2

- 06 (1) 돌턴 (2) 베르셀리우스 (3) 연금술사 07 (1) ① 첫,

- ② 대문자 (2) ① 중간, ② 소문자 08 ① H, ② Al, ③ 질소, ④ 칼슘, ⑤ O, ⑥ K, ⑦ 나트륨(소듐), ⑧ 구리

- 09 (1) 이산화 탄소 (2) 3 (3) 1 (4) 2 (5) 3 (6) 6 (7) 9

- 10 ① H₂, ② HCl, ③ 질소, ④ 암모니아, ⑤ H₂O, ⑥ CH₄, ⑦ 일산화 탄소, ⑧ 오존

- 03 (1), (3), (5) (+)전하를 띠고, 원자의 중심에 있으며, 원자 질량의 대부분을 차지하는 것은 원자핵(B)이다.
 (2), (4) (-)전하를 띠고, 원자핵 주위에서 움직이고 있는 것은 전자(A)이다.

- 04 (1) 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자는 분자이다.
 (2) 원자의 종류에 따라 원자핵의 (+)전하량이 다르다.
 (3) 원자의 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량은 같다.

- (4) 분자가 원자로 나누어지면 물질의 성질을 잃는다.
 (5) 일산화 탄소, 이산화 탄소와 같이 같은 종류의 원자로 이루어진 분자라도 그 분자를 이루는 원자의 개수나 배열이 다르면 다른 분자이다.

05 제시된 모형은 물 분자의 모형으로, 물 분자는 산소 원소와 수소 원소로 이루어져 있으며, 산소 원자 1개와 수소 원자 2개가 결합한 물질이다.

06 자신만이 알아볼 수 있는 복잡한 그림으로 원소를 나타낸 것은 중세의 연금술사들이고, 원 안에 알파벳과 그림을 넣어 원소를 나타낸 것은 돌턴이며, 원소 이름의 알파벳을 이용하여 원소를 나타낸 것은 베르셀리우스이다.

- 09** (2) 분자식 앞의 숫자 3이 분자의 총 개수를 나타낸다.
 (3), (4) 각 원자의 개수는 원소 기호의 오른쪽 아래에 있는 작은 숫자로 표현하며, 1개일 때는 1을 생략한다.
 (5), (6) 원자의 총 개수는 탄소가 3×1 개 = 3개, 산소가 3×2 개 = 6개이다.
 (7) $3 \times (C \text{ 1개} + O \text{ 2개}) = 9$ 개

실력 올리기 2단계

진도책

024~026쪽

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

01 ① 물질을 계속 쪼개면 더 이상 쪼갤 수 없는 입자가 남는다는 데모크리토스의 주장은 모든 물질은 더 이상 쪼갤 수 없는 입자인 원자로 이루어져 있다는 돌턴의 원자설로 발전하였다.

오답 분석

- ②, ④ 아리스토텔레스는 물질은 무한히 연속적으로 쪼갤 수 있고, 물질 속에는 빈 공간이 없다고 주장하였다.
 ③, ⑤ 데모크리토스는 물질을 계속 쪼개면 더 이상 쪼갤 수 없는 입자가 남고, 물질의 입자 사이에는 빈 공간이 있다고 주장하였다.

이 문제에 적용되는 개념

물질을 이루는 입자에 대한 학자들의 주장(본교재 020쪽)

구분	아리스토텔레스	데모크리토스
내용	• 물질은 연속적이므로 계속 쪼갤 수 있고, 물질을 쪼개다 보면 나중에는 없어진다. • 빈 공간(진공)이 존재하지 않는다.	• 물질을 쪼개다 보면 더 이상 나눌 수 없는 입자에 도달하며, 물질은 이와 같은 입자로 이루어져 있다. • 입자들 사이에 빈 공간(진공)이 존재한다.
공기의 압축에 대한 설명	피스톤을 누르면 순간적으로 공기가 진해지고, 피스톤을 놓으면 공기가 연해지는 것이다.	피스톤을 누르면 공기입자 사이의 빈 공간이 감소하여 공기의 부피가 줄어드는 것이다.

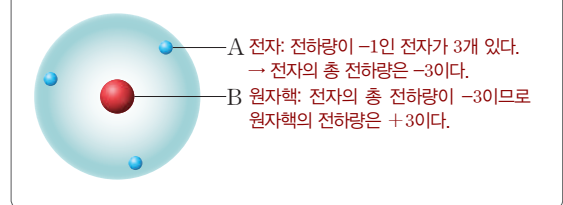
02 ② 원자의 종류에 따라 원자핵의 (+)전하량과 전자의 개수가 다르다.

오답 분석

- ① 원자 질량의 대부분을 차지하는 것은 원자핵이며, 전자의 질량은 원자핵에 비해 무시할 정도로 작다.
 ③ 원자는 매우 작아서 눈으로 볼 수 없기 때문에 모형을 사용하여 나타낸다.
 ④ 원자핵과 전자는 원자의 크기에 비해 매우 작기 때문에 원자의 내부는 대부분 빈 공간이다.
 ⑤ 원자의 중심에 원자핵이 있고, 그 주위를 전자가 움직이고 있다.

03 원자는 (+)전하를 띠는 원자핵과 (-)전하를 띠는 전자로 이루어져 있으며, 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같으므로 전기적으로 중성이다.

04 자료 분석



③ A는 전자이고, B는 원자핵이다. 전자 1개의 전하량이 -1이며, 전자가 3개 있으므로 전자(A)의 총 전하량은 -3이다.

오답 분석

- ① A는 (-)전하를 띠는 전자이다.
 ② B는 (+)전하를 띠는 원자핵이다.
 ④, ⑤ 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같아 전기적으로 중성이다. 따라서 원자핵(B)의 전하량은 +3이다.

05 원자는 전자의 총 전하량의 크기가 원자핵의 크기와 같아지는 개수만큼 전자가 존재한다. 따라서 ㉠은 3, ㉡은 6, ㉢은 12이므로 ㉠~㉢의 값을 모두 합하면 $3 + 6 + 12 = 21$ 이다.

06 원자는 전자의 총 전하량의 크기가 원자핵의 크기와 같아지는 개수만큼 전자가 존재한다. 원자핵의 전하량이 (가)는 +2, (나)는 +11, (다)는 +7이므로 필요한 팔란색 자석의 개수는 (가) 2개, (나) 11개, (다) 7개이므로 (가) < (다) < (나)이다.

07 모범 답안 (다), 원자핵의 전하량이 +9인데 전자는 10개로 전자의 총 전하량이 -10이므로 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 다르기 때문이다.

채점 기준	배점
모형을 옮겨 고르고, 그 까닭을 옮겨 서술한 경우	100 %
모형만 옮겨 고른 경우	40 %

08 ④ 물질의 상태가 변해도 물질을 이루는 분자의 배열이 달라질 뿐 분자의 종류는 변하지 않는다. 얼음, 물, 수증기는 모두 물 분자로 이루어진 물질이다.

오답 분석

- ①, ③ 분자는 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자로, 원자로 나누어지면 물질의 성질을 잃는다.
- ② 분자는 대부분 2개 이상의 원자로 이루어져 있지만 헬륨, 네온과 같이 원자 1개로 이루어진 분자도 있다.
- ⑤ 같은 원자로 이루어진 분자라도 그 분자를 이루는 원자의 개수나 배열이 다르면 서로 다른 분자이다. 수소 원자와 산소 원자로 이루어진 물질에는 물과 과산화 수소가 있으며, 이들은 서로 다른 물질이다.

- 09 (가)는 수소 분자, (나)는 암모니아 분자, (다)는 오존 분자의 모형이다.

10 자료 분석

- 산소 분자: 3개 → 산소 원자의 총 개수: $3 \times 2 = 6$ 개
- 수소 분자: 4개 → 수소 원자의 총 개수: $4 \times 2 = 8$ 개

- ④ 산소 분자가 3개이므로 산소 원자의 총 개수는 6개이다.

오답 분석

- ①, ②, ③, ⑤ 수소 분자는 4개, 산소 분자는 3개, 수소 원자의 총 개수는 8개, 산소 원자의 총 개수는 6개이며, 분자의 전체 개수는 7개, 원자의 전체 개수는 14개이다.

- 11 **모범 답안** 공통점: 같은 종류의 원자로 이루어져 있다.(탄소 원자와 산소 원자로 이루어져 있다.) 차이점: 분자를 이루는 원자의 개수가 다르다.

해설 같은 원자로 이루어진 분자라도 그 분자를 이루는 원자의 개수나 배열이 다르면 서로 다른 분자이다.

채점 기준	배점
공통점과 차이점을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
공통점과 차이점 중 1가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- 12 ⑤ 원소 이름의 첫 글자가 같을 때는 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

13 오답 분석

- ① 수소—H, He—헬륨
 ② 칼륨—K, Ca—칼슘
 ③ 질소—N, Ne—네온
 ⑤ 알루미늄—Al, Ag—은

14. ③ 전류를 잘 흐르게 하는 성질이 있어 전선에 이용되는 원소는 구리(Cu)이다.

오답 분석

- ①은 염소(Cl), ②는 산소(O), ④는 탄소(C), ⑤는 금(Au)에 대한 설명이다.

- 15 ⑤ 분자식은 분자를 이루는 원자의 종류를 원소 기호로 나타낸 것이다. 구리는 입자들이 연속해서 규칙적으로 배열되어 있는 물질로, 분자로 존재하지 않으므로 원자의 개수를 정해서 나타낼 수 없고, 원소 기호인 Cu로 나타낸다.

16 오답 분석

- ① 질소—N₂, H₂—수소
 ② 염소—Cl₂, HCl—염화 수소
 ④ 과산화 수소—H₂O₂, H₂O—물
 ⑤ 일산화 탄소—CO, CO₂—이산화 탄소

17 자료 분석

- ④ 분자 1개를 이루는 원자의 개수는 탄소(C) 원자 1개와 산소 원자(O) 2개를 합하여 3개이다.

오답 분석

- ① 분자의 개수는 2개이다.
 ② 원자의 총 개수는 탄소 원자(C) 2개와 산소 원자(O) 4개를 합하여 6개이다.
 ③ 분자를 이루는 원소의 종류는 탄소(C)와 산소(O)의 2가지이다.
 ⑤ 분자를 이루는 산소 원자의 총 개수는 4개이다.

- 18 ⑤ CH₄은 2종류의 원자로 이루어져 있고, 그 중 한 원자는 1개, 나머지 원자는 4개가 결합한 모형으로 나타낼 수 있다.

오답 분석

- ①, ③ 같은 종류의 원자 2개로 이루어진 모형으로 나타내야 한다.
 ② 서로 다른 종류의 원자 1개씩으로 이루어진 모형으로 나타내야 한다.
 ④ 2종류의 원자로 이루어져 있고, 그 중 한 원자는 1개, 나머지 원자는 2개가 결합한 모형으로 나타내야 한다.

- 19 수소 원자(H) 2개와 산소 원자(O) 2개로 이루어진 과산화 수소(H₂O₂) 분자 3개를 나타내므로 3H₂O₂로 나타낼 수 있다.

- 20 분자를 이루는 원자의 총 개수는 4H₂는 8개, 3HCl은 6개, NH₃는 4개, 2CH₄는 10개, 2CO₂는 6개, 3H₂O₂는 12개이므로 3H₂O₂가 가장 많다. 분자의 개수는 4H₂는 4개, 3HCl은 3개, NH₃는 1개, 2CH₄는 2개, 2CO₂는 2개, 3H₂O₂는 3개이므로 4H₂가 가장 많다.

- 21 ② 염화 나트륨은 나트륨과 염소의 개수비가 1 : 1이므로 나트륨과 염소의 원소 기호를 사용하여 NaCl로 나타낸다.
 ⑤ 구리와 염화 나트륨은 모두 독립된 분자를 이루지 않고 입자들이 연속해서 규칙적으로 배열되어 있는 물질이다.

오답 분석

- ① 구리는 구리 원자 1종류만으로 이루어져 있으므로 구리의 원소 기호인 Cu로 나타낸다.
 ③ 구리와 염화 나트륨은 분자로 존재하지 않는다.
 ④ 구리는 1가지 원소로 이루어져 있고, 염화 나트륨은 2가지 원소로 이루어져 있다.

만점 도전하기 3단계

진도책
027쪽

01 ③ 02 ④ 03 ③ 04 ③ 05 $2C_2H_4$ 06 ①

01 물과 에탄올 같이 서로 다른 두 액체 물질을 섞었을 때 전체 부피가 각 부피의 합보다 작은 것을 통해 각 물질은 입자로 이루어져 있고, 크기가 큰 입자 사이의 빈 공간에 크기가 작은 입자가 끼어들어간다는 것을 알 수 있다.

02 ④ 전자의 개수는 (가) < (다) < (나)이므로 전자의 총 전하량의 크기도 (가) < (다) < (나)이다.

오답 분석

- ① 전자의 개수는 (가) 4개 < (다) 6개 < (나) 8개이다.
 ②. ③ 원자핵의 전하량의 크기는 (가) +4 < (다) +6 < (나) +8로 모두 다르므로 (가)~(다)는 서로 다른 종류의 원자이다.
 ⑤ 원자핵의 전하량과 전자의 총 (-)전하량의 합은 모두 0으로 같다.

03 ③ 제시된 설명은 이산화 탄소(CO_2)의 특징이다.

오답 분석

- ① 1종류의 원자로 이루어져 있으며, 산소의 분자 모형이다.
 ② 2종류 원자의 개수비가 1 : 1이며, 일산화 탄소의 분자 모형이다.
 ④ 2종류 원자의 개수비가 1 : 2이지만 물의 분자 모형이다.
 ⑤ 2종류 원자의 개수비가 1 : 3이며, 암모니아의 분자 모형이다.

04 자료 분석

(가) 인듐(Indium): 라틴어로 청람색을 뜻하는 'Indigo blue'에서 유래하였다.
 → Indium의 첫 글자인 I는 아이오딘의 원소 기호이므로 중간 글자인 n을 택하여 I 뒤에 소문자로 나타낸다.
 (나) 스칸듐(Scandium): 지역명 스칸디나비아인 'Scandinavia'에서 유래하였다.
 → Scandium에서 첫 글자인 S는 황의 원소 기호이므로 중간 글자인 c를 택하여 S 뒤에 소문자로 나타낸다.
 (다) 크로뮴(Chromium): 그리스어로 색을 뜻하는 'Chroma'에서 유래하였다.
 → Chromium에서 첫 글자인 C는 탄소의 원소 기호이므로 중간 글자인 r을 택하여 C 뒤에 소문자로 나타낸다.

(나) 스칸듐은 Scandium에서 첫 글자인 S는 황의 원소 기호이므로 중간 글자인 c를 택하여 S 뒤에 소문자로 붙여 Sc로 나타낸다.

오답 분석

(가), (다) 인듐은 In, 크로뮴은 Cr로 나타낸다.

05 분자를 구성하는 원소는 탄소(C)와 수소(H)이며, 개수비가 1 : 2인데 원자의 총 개수가 6개이므로 탄소 2개와 수소 4개로 이루어져 있다. 따라서 C_2H_4 인데 분자의 개수가 2개이므로 $2C_2H_4$ 이다.

06 ㄱ. 철과 염화 나트륨은 분자로 존재하지 않고, 암모니아와 염화 수소는 분자로 존재하므로 분류 기준 ㉠으로 '분자로 존재하는가?'를 이용할 수 있다.

오답 분석

- ㄴ. 구리는 분자로 존재하지 않으므로 (나)로 분류된다.
 ㄷ. 헬륨은 원자 1개로 이루어진 분자이므로 (가)로 분류된다.

03 전하를 띠는 입자(이온)

개념 다지기 1단계

진도책
029쪽, 031쪽

- 01 (1) 이온 (2) ㉠ 잃어, ㉡ 양이온 (3) ㉠ 얻어, ㉡ 음이온 (4) 음이온 02 ㉠ +8, ㉡ -10, ㉢ 2, ㉣ 얻
 03 (1) ㉡ (2) ㉠ (3) ㉢ 04 ㉠ H^+ , ㉡ Cl^- , ㉢ 칼슘 이온, ㉣ 산화 이온, ㉤ NH_4^+ , ㉥ NO_3^- 05 ㉠ (-)극, ㉡ (+)극
 06 양금 07 $AgCl$, $CaCO_3$, PbI_2 08 ㉠ 염화 이온(Cl^-), ㉡ 은 이온(Ag^+), ㉢ 염화 은($AgCl$) 09 (1) × (2) ○ (3) ×
 10 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) ○ (6) ○

02 원자핵의 전하량이 +8이므로 원자 상태일 때 전자 수는 8개이다. 이온은 전자 수가 10개이므로 원자가 전자 2개를 얻고 형성되었다.

03 (1) 원자핵의 (+)전하량 > 전자의 총 (-)전하량이므로 양이온이다.
 (2) 원자핵의 (+)전하량 = 전자의 총 (-)전하량이므로 원자이다.
 (3) 원자핵의 (+)전하량 < 전자의 총 (-)전하량이므로 음이온이다.

05 이온이 들어 있는 수용액에 전류를 흘려 주면 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동한다. 양이온은 ㉠ 쪽으로 이동하고, 음이온은 ㉡ 쪽으로 이동하므로, ㉠은 (-)극이고, ㉡은 (+)극이다.

07 $AgCl$ 과 $CaCO_3$ 은 흰색 양금이고, PbI_2 은 노란색 양금이다.

08 염화 이온(Cl^-)과 은 이온(Ag^+)이 만나 염화 은($AgCl$)의 흰색 양금을 생성하고, 나트륨 이온(Na^+)과 질산 이온(NO_3^-)은 이온 상태로 녹아 있다.

09 칼슘 이온(Ca^{2+})과 탄산 이온(CO_3^{2-})이 만나 흰색 앙금인 탄산 칼슘(CaCO_3)을 생성한다.

- 10 (1) 염화 이온과 은 이온이 반응하여 흰색 앙금인 염화 은을 생성한다.
 (3) 바륨 이온과 탄산 이온이 반응하여 흰색 앙금인 탄산 바륨을 생성한다.
 (5) 구리 이온과 황화 이온이 반응하여 검은색 앙금인 황화 구리를 생성한다.
 (6) 아이오딘화 이온과 납 이온이 반응하여 노란색 앙금인 아이오딘화 납을 생성한다.

공략 확인 문제

진도책 032쪽

01 (가) 황산 이온, 구리 이온, (나) 과망가니즈산 이온, 칼륨 이온 02 ㉠ (-), ㉡ (+) 03 (1) × (2) ○ (3) × (4) × (5) ○

01 황산 구리(II)는 수용액에서 황산 이온과 구리 이온으로 나누어지고, 과망가니즈산 칼륨은 수용액에서 과망가니즈산 이온과 칼륨 이온으로 나누어진다.

02 같은 종류의 전하 사이에는 밀어내는 힘이 작용하고, 다른 종류의 전하 사이에는 끌어당기는 힘이 작용한다.

03 (1) 황산 구리(II) 수용액의 파란색이 (-)극 쪽으로 이동하므로 파란색을 띠는 성분은 양이온인 구리 이온이다.
 (3), (4) 색을 띠지 않는 이온도 눈으로 확인할 수는 없지만 양이온은 (-)극 쪽으로, 음이온은 (+)극 쪽으로 이동한다. 따라서 질산 칼륨 수용액에 들어 있는 질산 이온은 (+)극 쪽으로, 칼륨 이온은 (-)극 쪽으로 이동한다.

공략 확인 문제

진도책 033쪽

01 과정 ㉠: 은 이온(Ag^+), 염화 이온(Cl^-), 과정 ㉢: 칼슘 이온(Ca^{2+}), 탄산 이온(CO_3^{2-}) 02 미지 수용액 B 03 (1) × (2) ○ (3) × (4) ×

01 과정 ㉡에서는 염화 이온과 은 이온이 반응하여 흰색 앙금인 염화 은이 생성되고, 과정 ㉢에서는 탄산 이온과 칼슘 이온이 반응하여 흰색 앙금인 탄산 칼슘이 생성된다.

02 염화 칼륨 수용액은 염화 이온이 있으므로 질산 은 수용액과 반응하여 흰색 앙금을 생성하지만, 탄산 이온과 앙금을 생성하는 이온이 없으므로 탄산 나트륨 수용액과는 반응하지 않는다.

03 (1) 과정 ㉡에서 생성된 앙금은 모두 염화 은이고, 과정 ㉢에서 생성된 앙금은 모두 탄산 칼슘이므로 서로 다르다.
 (3), (4) 탄산 이온은 칼슘 이온과 반응하여 흰색 앙금을 생성하므로 탄산 나트륨 수용액으로 미지 수용액 속의 양이온을 확인할 수 있다.

실력 올리기 2단계

진도책

034~036쪽

- 01 ⑤ 02 ③ 03 ② 04 ① 05 ⑤ 06 ③ 07 L
 08 해설 참조 09 ④ 10 ② 11 ③ 12 ②, ④
 13 크로뮴산 이온(CrO_4^{2-}) 14 ③ 15 ③, ⑤
 16 ② 17 ②, ③ 18 ⑤ 19 ⑤ 20 해설 참조
 21 ①

01 ⑤ 음이온은 원자가 전자를 얻고 형성되므로 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 작다.

오답 분석

- ① 이온은 원자가 전자를 잃거나 얻어서 (+)전하나 (-)전하를 띠는 입자이다.
 ②, ③ 원자가 전자를 잃으면 양이온, 전자를 얻으면 음이온이 된다.
 ④ 양이온은 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 크다.

02 ③ 원자 A는 전자 1개를 잃고 양이온이 되므로 원자 A가 이온보다 전자가 1개 더 많다.

오답 분석

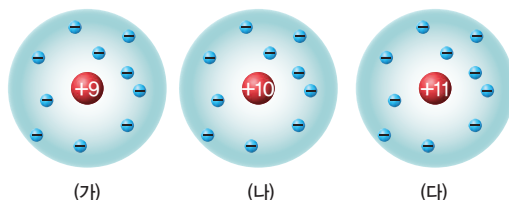
- ①, ② 원자 A는 전자 1개를 잃고 양이온이 되고, 원자 B는 전자 2개를 얻고 음이온이 된다.
 ④ 원자가 이온이 되어도 원자핵의 전하량은 변하지 않는다. 따라서 원자 B와 원자 B에서 형성된 이온의 원자핵의 전하량은 같다.
 ⑤ 원자 B에서 형성된 이온은 음이온이므로 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 작다.

03 원자 A는 전자 1개를 잃고 양이온이 되므로 형성된 이온의 이온식이 A^+ 이고, 원자 B는 전자 2개를 얻고 음이온이 되므로 이온식이 B^{2-} 이다.

04 오답 분석

- ② $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + \ominus$
 ③ $\text{Cl} + \ominus \rightarrow \text{Cl}^-$
 ④ $\text{Ba} \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\ominus$
 ⑤ $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\ominus$

05 자료 분석



구분	(가)	(나)	(다)
원자핵의 전하량	+9	+10	+11
전자의 개수(개)	10	10	10
전자의 총 전하량	-10	-10	-10
분류	음이온	원자	양이온

⑤ (가)는 원자핵이 +9이고 전자가 10개이므로 원자가 전자 1개를 얻어서 형성된 음이온이고, (다)는 원자핵이 +11이고 전자가 10개이므로 원자가 전자 1개를 잃어서 형성된 양이온이다. 따라서 (가)와 (다)는 원자가 같은 개수(1개)의 전자를 얻거나 잃어서 형성된 이온이다.

오답 분석

①, ②, ③ (가)는 원자핵의 (+)전하량 < 전자의 총 (-)전하량이므로 음이온, (나)는 원자핵의 (+)전하량 = 전자의 총 (-)전하량이므로 중성 원자, (다)는 원자핵의 (+)전하량 > 전자의 총 (-)전하량이므로 양이온이다.

④ (가)~(다)는 모두 원자핵의 (+)전하량이 다르므로 다른 종류의 원자로 이루어져 있다.

06 원자가 전자를 2개 잃고 형성된 이온은 원소 기호 오른쪽 위에 '2+'라고 나타낸다.

07 Li^+ 은 전자 1개, Al^{3+} 은 전자 3개, Mg^{2+} 과 Ba^{2+} 은 전자 2개를 잃고 형성되고, O^{2-} 은 전자 2개, Cl^- 은 전자 1개를 얻고 형성된 이온이다.

08 모범 답안 양이온: (가), (다), 음이온: (나), (라), (가)와 (다)는 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 크고, (나)와 (라)는 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 작기 때문이다.

해설 양이온은 원자핵의 (+)전하량 > 전자의 총 (-)전하량이고, 음이온은 원자핵의 (+)전하량 < 전자의 총 (-)전하량이다.

채점 기준	배점
양이온과 음이온으로 옳게 분류하고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
양이온과 음이온으로 분류만 옳게 한 경우	40 %

09 ④ 양이온이므로 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 크다.

오답 분석

①, ②, ③ 원자가 전자 2개를 잃고 형성된 양이온인 칼슘 이온이다.

⑤ 양이온이므로 수용액에 전류를 흘려 주면 (-)극 쪽으로 이동한다.

10 ② Pb^{2+} 은 납 이온이다.

오답 분석

① 염화 이온, ③ 은 이온, ④ 질산 이온, ⑤ 황산 이온

11 염화 나트륨은 수용액에서 전하를 띤 입자인 이온으로 나뉘어진다. 따라서 전류를 흘려 주면 양이온인 나트륨 이온은 (-)극 쪽, 음이온인 염화 이온은 (+)극 쪽으로 이동하므로 전기가 통한다.

12 ② 보라색은 (+)극 쪽으로 이동하므로 과망가니즈산 칼륨 수용액의 보라색 성분은 음이온인 과망가니즈산 이온이다.

④ 색을 띠는 이온의 이동으로 양이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, 음이온은 (+)극 쪽으로 이동하는 것을 알 수 있으며, 이를 통해 이온이 전하를 띠는 것을 알 수 있다.

오답 분석

① 파란색은 (-)극 쪽으로 이동하므로 황산 구리(II) 수용액의 파란색 성분은 양이온인 구리 이온이다.

③ 질산 이온과 칼륨 이온은 색을 띠지 않지만 각각 (+)극과 (-)극 쪽으로 이동한다.

⑤ 전극의 극을 반대로 바꾸면 파란색과 보라색도 반대 방향으로 이동한다.

13 노란색이 (+)극 쪽으로 이동하므로 노란색을 나타내는 성분은 음이온인 크로뮴산 이온(CrO_4^{2-})이다.

14 질산 칼슘 수용액과 탄산 나트륨 수용액을 혼합하면 탄산 칼슘(CaCO_3)의 흰색 앙금이 생성되고, 나트륨 이온(Na^+)과 질산 이온(NO_3^-)이 이온 상태로 존재한다.

15 ③ 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액을 혼합하면 나트륨 이온과 질산 이온은 이온 상태로 존재한다.

⑤ 염화 나트륨 수용액 대신 염화 칼륨 수용액을 사용해도 염화 이온이 은 이온과 반응하여 염화 은 앙금을 생성한다.

오답 분석

① 흰색의 염화 은 앙금이 생성된다.

② 혼합 용액에는 나트륨 이온과 질산 이온이 있으므로 전류가 흐른다.

④ 염화 나트륨 수용액 속의 염화 이온과 반응하여 염화 은 앙금을 생성하는 이온은 은 이온이므로 질산 칼슘 수용액을 사용하면 염화 은 앙금이 생성되지 않는다.

16 B에서 염화 칼슘 수용액과 탄산 나트륨 수용액이 반응하면 탄산 칼슘의 흰색 앙금이 생성되고, E에서 염화 칼슘 수용액과 황산 칼륨 수용액이 반응하면 황산 칼슘의 흰색 앙금이 생성된다.

17 B에서 칼슘 이온과 탄산 이온이 반응하여 탄산 칼슘 앙금이 생성되므로 칼슘 이온과 탄산 이온은 서로를 검출할 수 있고, E에서 칼슘 이온과 황산 이온이 반응하여 황산 칼슘 앙금이 생성되므로 칼슘 이온과 황산 이온은 서로를 검출할 수 있다.

18 오답 분석

① 염화 은—흰색, ② 황화 납—검은색, ③ 황화 구리—검은색, ④ 황산 칼슘—흰색

19 반응 결과 앙금이 생성되면 반응이 일어난 것을 눈으로 확인할 수 있다.

ㄴ. 황화 구리의 검은색 앙금 생성

ㄷ. 아이오딘화 납의 노란색 앙금 생성

ㄹ. 아이오딘화 은의 노란색 앙금 생성

이 문제에 적용되는 개념

앙금을 생성하는 이온(본교재 030쪽)

일반적으로 앙금을 생성하는 이온	일반적으로 앙금을 생성하지 않는 이온
칼슘 이온(Ca^{2+}), 바륨 이온(Ba^{2+}), 은 이온(Ag^+), 납 이온(Pb^{2+}), 황산 이온(SO_4^{2-}), 탄산 이온(CO_3^{2-}) 등	나트륨 이온(Na^+), 칼륨 이온(K^+), 암모늄 이온(NH_4^+), 질산 이온(NO_3^-) 등

- 20 모범 답안** 황화 나트륨 수용액을 떨어뜨려 황화 납의 검은 색 앙금이 생성되는지 확인한다. 아이오딘화 칼륨 수용액을 떨어뜨려 아이오딘화 납의 노란색 앙금이 생성되는지 확인한다. 등

채점 기준	배점
수용액과 앙금의 종류, 색깔을 포함하여 방법을 옳게 서술한 경우	100 %
수용액만 포함하여 방법을 서술한 경우	40 %

- 21** 보라색의 불꽃색을 나타내므로 칼륨 이온을 포함하며, 질산 은 수용액을 떨어뜨렸을 때 흰색 앙금이 생성되었으므로 염화 이온이나 탄산 이온이 포함되어 있다. 그러나 질산 바륨 수용액을 떨어뜨렸을 때 앙금이 생성되지 않았으므로 탄산 이온을 포함하지 않는다. 따라서 이 물질은 염화 칼륨으로 예상할 수 있다.

만점 도전하기 3단계



진도책
037쪽

01 ㉠, ㉡, ㉢, 10 02 ⑤ 03 ③ 04 ① 05 ②

- 01** ㉠ Li^+ 은 원자핵의 전하량이 +3이므로 Li의 원자핵의 전하량도 +3이고 전자는 3개이다. Li^+ 은 Li 원자가 전자 1개를 잃어 형성되므로 전자의 개수는 2개이다.
 ㉡ Mg^{2+} 은 원자핵의 전하량이 +12이므로 Mg의 원자핵의 전하량도 +12이고 전자는 12개이다. Mg^{2+} 은 Mg 원자가 전자 2개를 잃어 형성되므로 전자의 개수는 10개이다.
 ㉢ O^{2-} 은 원자핵의 전하량이 +8이므로 O의 원자핵의 전하량도 +8이고 전자는 8개이다. O^{2-} 은 O 원자가 전자 2개를 얻어 형성되므로 전자의 개수는 10개이다.
 ㉣ F^- 은 원자핵의 전하량이 +9이므로 F의 원자핵의 전하량도 +9이고 전자는 9개이다. F^- 은 F 원자가 전자 1개를 얻어서 형성되므로 전자의 개수는 10개이다.

- 02** ⑤ 원자에서 형성될 때 잃은 전자의 개수는 (가) 2개 < (나) 3개이다.

오답 분석

- ① 원자에서 형성될 때 잃은 전자의 개수는 (가) < (나)이므로 이온의 전자의 개수는 (가) > (나)이다.
 ② 같은 원자에서 형성된 이온이므로 원자핵의 전하량은 같다.
 ③, ④ 두 이온 모두 양이온이므로 원자핵의 (+)전하량 > 전자의 총 (-)전하량이다.

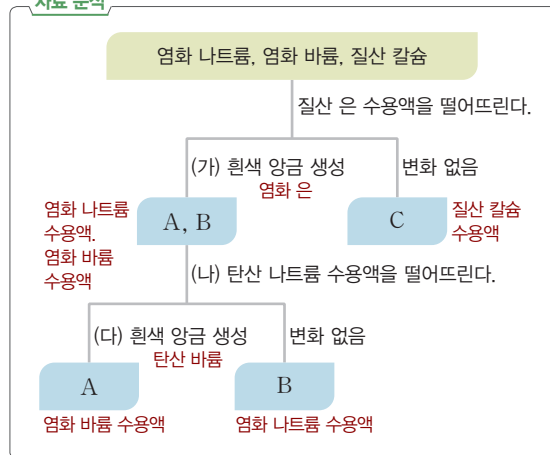
- 03** 전류를 흘려 주면 양이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, 음이온은 (+)극 쪽으로 이동하므로 X 수용액의 음이온과 Y 수용액의 양이온이 만나 노란색 앙금을 생성해야 한다. ③에서 아이오딘화 이온과 납 이온이 만나 아이오딘화 납의 노란색 앙금이 생성된다.

오답 분석

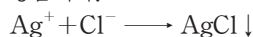
- ① 염화 이온과 은 이온이 만나 염화 은의 흰색 앙금이 생성된다.
 ⑤ 탄산 이온과 칼슘 이온이 만나 탄산 칼슘의 흰색 앙금이 생성된다.

- 04** 황산 나트륨에는 나트륨 이온(Na^+)과 황산 이온(SO_4^{2-})이 들어 있으므로 염화 바륨 수용액을 넣으면 바륨 이온(Ba^{2+})이 황산 이온(SO_4^{2-})과 반응하여 황산 바륨(BaSO_4) 앙금이 생성된다. 따라서 반응이 일어나는 동안 시험관의 수용액에서 황산 이온(SO_4^{2-})이 감소하고, 염화 이온(Cl^-)이 증가한다.

05 자료 분석



ㄱ. (가)는 질산 은 수용액의 은 이온과 염화 나트륨 수용액, 염화 바륨 수용액의 염화 이온이 만나 생성된 염화 은 앙금이다.



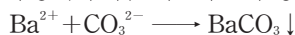
따라서 A와 B는 각각 염화 나트륨 수용액과 염화 바륨 수용액 중 하나이다.

ㄴ. A는 탄산 나트륨 수용액과 반응하여 앙금을 생성하므로 염화 바륨 수용액이고, B는 탄산 나트륨 수용액과 반응하여 앙금을 생성하지 않으므로 염화 나트륨 수용액이다. C는 질산 은 수용액과 반응하여 앙금을 생성하지 않으므로 질산 칼슘 수용액이다.

오답 분석

ㄴ. (나)에서 질산 나트륨 수용액을 사용하면 염화 나트륨 수용액과 염화 바륨 수용액 모두와 앙금을 생성하지 않으므로 탄산 나트륨 수용액 대신 사용할 수 없다.

ㄷ. (다)는 탄산 나트륨 수용액의 탄산 이온과 염화 바륨 수용액의 바륨 이온이 만나 생긴 탄산 바륨 앙금이다.



진도책 038쪽~041쪽

대단원 완성하기

01 ③ 02 ③ 03 ② 04 ⑤ 05 ③ 06 ③ 07 ⑤
 08 ④ 09 ⑤ 10 ④ 11 ④ 12 ④ 13 ② 14 ②
 15 ⑤ 16 ③ 17 ⑤ 18 ② 19 ③ 20~25 해설 참조

- 01** (가)는 탈레스, (나)는 보일, (다)는 라부아지에가 주장한 것이다.

- 02 A는 (-)극에서 발생하므로 수소 기체이고, B는 (+)극에서 발생하므로 산소 기체이다.
 나. 수소 기체는 성냥불을 가까이 대어 보면 ‘뼉’ 소리를 내면서 타는 것으로 확인한다.
 다. 산소 기체는 꺼져가는 향불을 가까이 대어 보면 다시 타오르는 것으로 확인한다.

오답 분석

ㄱ. 석회수에 통과시키는 것은 이산화 탄소 기체의 확인법으로, 석회수에 이산화 탄소를 통과시키면 석회수가 뿌옇게 흐려진다.
 르. 푸른색 염화 코발트 종이는 물(수분)의 확인법으로, 물을 푸른색 염화 코발트 종이에 묻히면 염화 코발트 종이 가 붉은색으로 변한다.

- 03 제시된 설명은 원소의 특징이며, 산소, 금, 수소, 철, 탄소, 알루미늄은 원소이고, 물, 암모니아, 설탕, 염화 수소는 2가지 이상의 원소로 이루어진 물질이다.

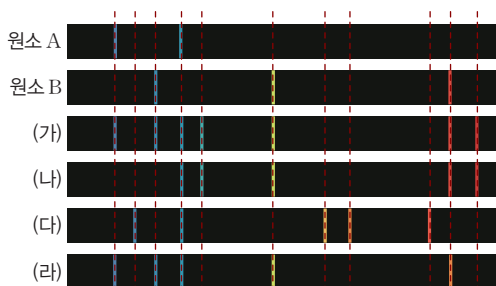
- 04 니크롬선에 불순물이 묻어 있으면 시료의 불꽃색을 정확하게 관찰할 수 없기 때문에 니크롬선을 묶은 염산으로 씻어 불순물을 제거한다.

- 05 같은 금속 원소를 포함한 물질의 불꽃색은 같다. 탄산 칼슘(ㄷ)과 질산 칼슘(ㄹ)은 모두 칼슘 원소를 포함하므로 주황색의 불꽃색이 나타난다.

오답 분석

ㄱ. 염화 바륨은 바륨에 의해 황록색의 불꽃색이 나타난다.
 ㄷ. 질산 칼륨은 칼륨에 의해 보라색의 불꽃색이 나타난다.
 르. 탄산 나트륨은 나트륨에 의해 노란색의 불꽃색이 나타난다.
 바. 염화 스트론튬은 스트론튬에 의해 빨간색의 불꽃색이 나타난다.

06 **자료 분석**



- 물질 (가)~(라)의 선 스펙트럼에 나타난 선에서 위로 점선을 그었을 때 선의 위치가 점선과 모두 일치하는 원소는 각 물질에 포함된 원소이다.
- 원소 A의 선은 모두 물질 (가)와 (라)의 선과 일치한다.
- 원소 B의 선은 모두 물질 (가)와 (라)의 선과 일치한다.

- ③ 물질 (나)의 선 스펙트럼에는 원소 A와 B의 스펙트럼 중 완전히 일치하는 것은 없으므로 물질 (나)는 원소 A와 B를 모두 포함하지 않는다.

오답 분석

- ① 모두 선 스펙트럼이다.

- ②, ④, ⑤ 물질 (가)와 (라)는 원소 A와 B를 모두 포함하고 있고, 물질 (다)는 원소 A와 B를 모두 포함하지 않는다.

- 07 ⑤ 원자의 종류에 따라 원자핵의 (+)전하량과 전자의 개수는 다르다.

- 08 원자핵의 전하량은 +8이고, 전하량이 -1인 전자가 8개 있으므로 전자의 총 전하량은 -8이며, 원자의 총 전하량은 $+8 + (-8) = 0$ 이다.

- 09 ⑤ 3가지 원자는 모두 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량의 합이 0으로 같다.

오답 분석

①~④ 3가지 원자는 모두 전자와 원자핵으로 이루어져 있고, 전자의 개수와 원자핵의 전하량이 다르며, 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량의 합이 0이므로 전기적으로 중성이다.

- 10 **오답 분석** ①, ③ 분자는 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자로, 원자로 나눌 수 있다.

②, ⑤ 원소는 물질을 이루는 기본 성분이고, 원자는 물질을 이루는 기본 입자이다.

- 11 ④ 분자를 이루는 수소 원자의 개수는 수소 분자 2개, 메테인 분자 4개로 메테인 분자가 더 많다.

오답 분석

① 수소 분자는 1가지 원소로 이루어져 있다.
 ② 일산화 탄소 분자는 탄소 원자와 산소 원자로 이루어져 있다.
 ③ 분자를 이루는 원자의 종류가 같은 것은 일산화 탄소 분자와 이산화 탄소 분자로, 탄소 원자와 산소 원자로 이루어져 있다.
 ⑤ 분자를 이루는 원자의 총 개수는 수소 분자 2개, 메테인 분자 5개, 일산화 탄소 분자 2개, 이산화 탄소 분자 3개로 메테인 분자가 가장 많다.

- 12 (가)는 철(Fe), (나)는 질소(N)에 대한 설명이다.

- 13 ② 암모니아 분자 3개를 나타내므로 3NH_3 로 나타낸다.

오답 분석

① 암모니아 분자의 모형이 3개이므로 분자의 개수는 3개이다.
 ③ 분자를 이루는 원자의 종류는 수소와 질소 2가지이다.
 ④, ⑤ 제시된 분자를 이루는 원자는 질소 원자 3개, 수소 원자 9개이므로 총 개수는 12개이다.

14 **자료 분석**

구분	원자핵의 전하량	전자의 개수(개)	전자의 총 전하량	분류
A	+3	2	-2	양이온
B	+8	10	-10	음이온
C	+9	10	-10	음이온
D	+10	10	-10	원소
E	+11	10	-10	양이온

A, E는 원자핵의 (+)전하량 > 전자의 총 (-)전하량으로 양이온이다.

오답 분석

B, C는 원자핵의 (+)전하량 < 전자의 총 (-)전하량으로 음이온이며, D는 원자핵의 (+)전하량 = 전자의 총 (-)전하량으로 원자이다.

- 15 ⑤ Y는 음이온이므로 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 작다.

오답 분석

①, ② X가 전자 2개를 얻고 Y가 되므로 Y는 (-)전하를 띤 음이온이다.

③, ④ X가 전자를 얻고 Y가 되므로 Y는 X보다 전자의 개수가 많다. 그리고 원자에서 이온이 형성될 때 전자의 개수가 변하고, 원자핵의 (+)전하량은 같다.

- 16 **오답 분석**

ㄴ. 칼륨 이온 K^+ , Ca^{2+} — 칼슘 이온

ㄹ. F^- — 플루오린화 이온

ㅂ. NH_4^+ — 암모늄 이온

- 17 (+)극 쪽으로 이동하는 이온은 (-)전하를 띤 음이온이다. 이때 질산 칼륨 수용액을 이루는 음이온인 질산 이온도 (+)극 쪽으로 이동한다.

- 18 ② 혼합 용액인 (다)에 나트륨 이온(Na^+)이 있는데 (가)에는 없으므로 나트륨 이온은 (나)에 들어 있다. 또한 (다)에 생성된 탄산 칼슘(CaCO_3) 양금을 이루는 칼슘 이온(Ca^{2+})과 탄산 이온(CO_3^{2-}) 중 칼슘 이온은 (가)에 들어 있지만 탄산 이온은 (가)에 없으므로 (나)에 들어 있다.

오답 분석

① (가)에는 칼슘 이온, (나)에는 나트륨 이온이 들어 있으므로 (가)와 (나)의 불꽃색은 다르며, (가)는 주황색, (나)는 노란색의 불꽃색이 나타난다.

③, ④ (다)에는 이온이 들어 있으므로 전류가 흐르고, 생성된 탄산 칼슘은 흰색 양금이다.

⑤ (나)에는 탄산 이온이 이온 상태로 들어 있고, (다)에는 탄산 이온이 양금을 생성하므로 탄산 이온의 개수는 (나) > (다)이다.

- 19 ③ Ba^{2+} 과 Cl^- 은 양금을 생성하지 않으므로 CaCl_2 수용액으로는 Ba^{2+} 을 검출할 수 없다.

오답 분석

①은 AgCl 의 흰색 양금, ②는 CaCO_3 의 흰색 양금, ④는 PbI_2 의 노란색 양금, ⑤는 CuS 의 검은색 양금이 생성되므로 각 이온을 검출할 수 있다.

- 20 **모범 답안** 물은 수소와 산소로 분해되었으므로 원소가 아니다.

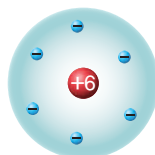
채점 기준	배점
물이 수소와 산소로 분해되었기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
물이 분해되었기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

- 21 **모범 답안** 찌개에 들어 있는 소금에 노란색 불꽃색을 나타내는 나트륨이 포함되어 있기 때문이다.

해설 노란색 불꽃은 나트륨 원소에 의해 나타난다.

채점 기준	배점
노란색 불꽃색을 나타내는 나트륨이 포함되어 있다고 옳게 서술한 경우	100 %
노란색 불꽃색을 나타내는 원소가 포함되어 있다고만 서술한 경우	50 %

- 22 **모범 답안** 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같아 전기적으로 중성이 될 수 있을 만큼의 전자가 필요한데, 원자핵의 전하량이 +6이므로 전자가 6개 필요하기 때문이다.



채점 기준	배점
전자를 옳게 나타내고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
전자만 옳게 나타낸 경우	50 %

- 23 **모범 답안** 분자를 구성하는 원자의 종류는 같지만 원자의 개수와 배열이 달라 다른 종류의 분자이기 때문이다.

채점 기준	배점
원자의 개수와 배열이 달라 분자의 종류가 다르다고 옳게 서술한 경우	100 %
원자의 개수와 배열이 다르다고만 서술한 경우	70 %

이 문제에 적용되는 개념

같은 종류의 원자로 이루어진 서로 다른 분자(본교재 021쪽) 분자를 구성하는 원자의 종류가 같더라도 원자의 개수나 배열이 다르면 서로 다른 분자이고, 성질도 다르다.

예) 일산화 탄소(CO)와 이산화 탄소(CO_2), 물(H_2O)과 과산화 수소(H_2O_2), 산소(O_2)와 오존(O_3)

구분	O_2	O_3
원자의 종류	산소(O)	산소(O)
산소 원자 수(개)	2	3

- 24 **모범 답안** 노란색 양금이 생긴다. 아이오딘화 이온이 (+)극 쪽으로 이동하고, 납 이온이 (-)극 쪽으로 이동하여 만나 아이오딘화 납의 노란색 양금이 생성되기 때문이다.

해설 양이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, 음이온은 (+)극 쪽으로 이동한다. 따라서 질산 이온과 아이오딘화 이온은 (+)극 쪽으로, 칼륨 이온과 납 이온은 (-)극 쪽으로 이동한다.

채점 기준	배점
일어나는 현상과 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
일어나는 현상만 옳게 서술한 경우	40 %

- 25 **모범 답안** 염화 칼슘 수용액, 질산 바륨 수용액 / 염화 칼슘 수용액을 떨어뜨려 탄산 칼슘의 흰색 양금이 생성되는지 확인한다. 질산 바륨 수용액을 떨어뜨려 탄산 바륨의 흰색 양금이 생성되는지 확인한다.

해설 탄산 이온은 칼슘 이온이나 바륨 이온이 포함된 수용액을 이용하여 확인할 수 있다.

채점 기준	배점
2가지 물질을 모두 골라 생성되는 양금의 이름과 색깔을 이용하여 확인 방법을 옳게 서술한 경우	100 %
1가지 물질만 골라 생성되는 양금의 이름과 색깔을 이용하여 확인 방법을 옳게 서술한 경우	50 %

II 전기와 자기

01 전기

개념 다지기 1단계

진도책
045쪽, 047쪽

- 01 A: (+)전하, B: (-)전하 02 (1) 전자 (2) ㉠ 전기력, ㉡ 밀어내는, ㉢ 끌어당기는 03 (1) ㉡ (2) ㉢ (3) ㉠
04 ←, A: (-)전하, B: (+)전하
05 (1) ○ (2) × (3) ○ 06 (1) ㉠ 전류, ㉡ A (2) ㉠ 전압, ㉢ V (3) ㉠ 전자, ㉡ 원자 07 10 Ω

- 01 전자를 잃으면 (+)전하가 (-)전하보다 많으므로 (+)전하를 띠고, 전자를 얻으면 (-)전하가 (+)전하보다 많으므로 (-)전하를 띤다.
- 02 (1) 서로 다른 두 물체를 마찰하면 전자가 이동하여 물체가 전기를 띠게 된다.
(2) 같은 전하를 띤 물체 사이에는 서로 밀어내는 방향으로 전기력이, 다른 종류의 전하를 띤 물체 사이에는 서로 끌어당기는 방향으로 전기력이 작용한다.
- 03 원자는 중성, 원자의 중심에 있는 원자핵은 (+)전하, 원자핵 주위에 있는 전자는 (-)전하를 띤다.
- 04 금속 막대 내의 전자가 (+)전하를 띤 유리 막대로부터 끌어당기는 방향으로 전기력을 받으므로 전자는 A 쪽으로 이동한다. 따라서 A는 (-)전하, B는 (+)전하를 띤다.
- 05 (1) 원자는 이동하지 않는 P이고, 이동하는 Q는 전자이다.
(2) 전자의 이동 방향은 전류의 이동 방향과 반대 방향이므로 전류는 B에서 A 쪽으로 흐른다.
(3) 전자는 (-)극에서 (+)극으로 이동하므로 A는 전지의 (-)극, B는 전지의 (+)극에 연결되어 있다.
- 06 전류는 전하의 흐름, 전압은 전류가 흐르게 하는 능력, 저항은 전류의 흐름을 방해하는 정도이다.
- 07 옴의 법칙에 적용하면 저항 $R = \frac{V}{I} = \frac{0.3 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 10 \Omega$ 이다.

공략 확인 문제

진도책 048쪽

- 01 전류계: 직렬연결, 전압계: 병렬연결 02 4.5 V
03 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×

- 01 회로에 흐르는 전류와 전압을 측정할 때 전류계는 회로에 직렬로 연결하고, 전압계는 회로에 병렬로 연결한다.
- 02 저항이 일정할 때 전류의 세기는 전압에 비례한다. 그래프

에서 전압이 3 V일 때 0.2 A의 전류가 흐르므로 0.3 A의 전류가 흐르기 위해서는 $3 \text{ V} : 0.2 \text{ A} = x : 0.3 \text{ A}$ 에서 x 는 4.5 V이다.

- 03 (3) 니크롬선의 길이에 따라 저항이 다르므로 같은 전압일 때 흐르는 전류의 세기는 다르다.
(4) 전압은 전류에 비례하므로 니크롬선에 걸리는 전압이 2배, 3배가 되면, 니크롬선에 흐르는 전류의 세기는 2배, 3배가 된다.

실력 올리기 2단계

진도책
049~052쪽

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

- 01 ① 손바닥을 비볐을 때 발생하는 열은 마찰에 의해 분자 운동이 활발해져 열이 발생하는 것이다.
오답 분석
②, ④, ⑤ 서로 다른 두 물체가 마찰하여 전기가 생기는 현상이다.
③ 마찰로 인해 램이 전기를 띠고 정전기 유도 현상에 의해 램과 그릇이 다른 종류의 전하를 띠어 램이 그릇에 달라 붙는다.
- 02 ㄱ. 전기력은 전기를 띤 두 물체의 접촉 여부와 관계없이 작용한다.
ㄴ. 같은 종류의 전하를 띤 물체 사이에는 척력, 다른 종류의 전하를 띤 물체 사이에는 인력이 작용한다.
오답 분석
ㄴ. 같은 종류의 전하를 띤 물체 사이에는 척력이 작용하고, 다른 종류의 전하를 띤 물체 사이에는 인력이 작용한다.
ㄷ. 나침반 바늘의 N극이 북쪽을 가리키는 것은 자기력에 의한 현상이다.

03 이 문제에 적용되는 개념

방전

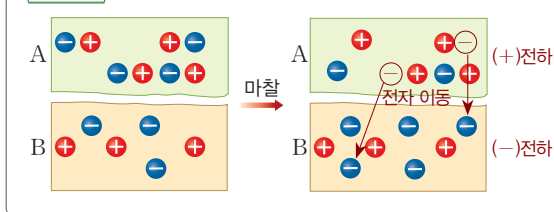
전기를 띤 물체는 계속 해서 전기를 띤 수는 없다. 전기를 띤 물체는 공기와 대전체 사이에 전자의 이동으로 대전체는 전하를 잃게 된다. (+)대전체는 공기 중에서 전자를 얻어 전하를 잃게 되고, (-)대전체는 공기 중으로 전자를 방출하여 전하를 잃게 된다. 대전체와 공기와의 전자의 이동은 건조한 날보다 습한 날 잘 일어난다.

- ㄱ. A와 B는 서로 끌어당기는 전기력이 작용하므로 다른 종류의 전하를 띤다.
ㄴ. 전기를 띤 물체는 시간이 지나면 전하를 잃고 전기를 띠지 않게 된다. 따라서 시간이 지날수록 A와 B가 띤 전하의 양은 점점 줄어들어 두 물체 사이에 작용하는 전기력이 약해지므로 두 물체 사이의 거리는 점점 멀어진다.

오답 분석

ㄴ. 같은 물체로 마찰하면 A와 B는 같은 전하를 띠어야 하므로, A와 B는 각각 다른 물체로 마찰한 것이다.

04 자료 분석



⑤ 두 물체를 마찰하면 A는 전자를 잃고, B는 전자를 얻는다.

오답 분석

- ① 마찰하기 전에는 A와 B는 (+)전하와 (-)전하의 양이 같으므로 A와 B 모두 전기를 띠지 않는다.
 ② 마찰 후 A와 B가 띠는 전하의 종류가 다르므로 A와 B 사이에는 인력이 작용한다.
 ③ 물체를 마찰하면 A는 전자를 잃어 (+)전하를 띠고, B는 전자를 얻어 (-)전하를 띤다.
 ④ A와 B를 마찰할 때 전자가 A에서 B로 이동하므로 B는 A에 비해 전자를 얻기 쉬운 물체이다.

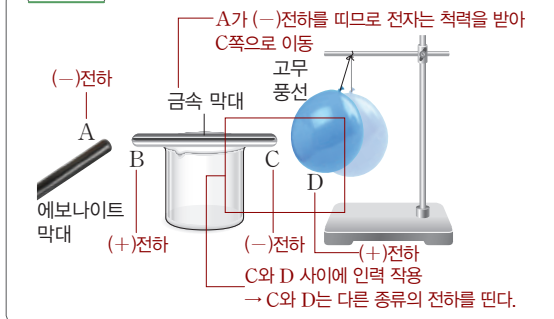
05 털가죽과 플라스틱 빨대를 마찰하면 털가죽은 전자를 잃어 (+)전하를 띠고, 플라스틱 막대는 전자를 얻어 (-)전하를 띤다.

06 ㄱ. 털가죽에서 빨대로 전자가 이동하여 털가죽은 (+)전하를, 빨대는 (-)전하를 띤다.
 ㄴ. 빨대와 털가죽은 서로 다른 종류의 전하를 띠므로 빨대와 털가죽 사이에는 인력이 작용한다.

오답 분석

- ㄴ, ㄷ. 털가죽과 플라스틱 빨대를 마찰하면 털가죽에서 빨대로 전자가 이동한다. 이때 원자는 이동하지 않는다.
 ㄹ. 두 물체가 띠는 전하의 종류가 다르면 인력, 같으면 척력이 작용한다.

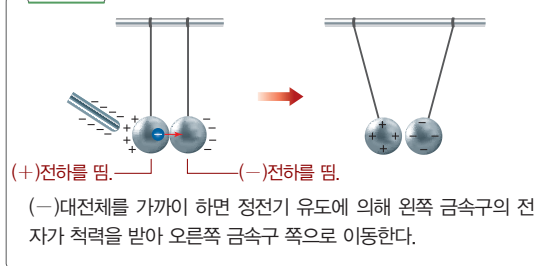
07 자료 분석



털가죽으로 문지른 에보나이트 막대는 (-)전하를 띤다. (-)전하를 띠는 에보나이트 막대를 B 부분에 가까이 하면 정전기 유도 현상에 의해 에보나이트 막대와 가까운 쪽(B 지점)의 금속 막대는 (+)전하가 유도되고, 먼 쪽(C 지점)은 (-)전하가 유도된다. 고무풍선이 금속 막대 쪽으로 끌려오므로 고무풍선은 C 부분이 띠는 전하와 다른 종류인 (+)전하를 띤다.

08 털가죽으로 문지른 고무풍선은 (-)전하를 띤다. (-)전하를 띠는 고무풍선을 검전기의 금속판에 가까이 하면 전자가 척력을 받아 금속막 쪽으로 이동하므로 금속판은 (+)전하, 금속막은 (-)전하를 띤다.

09 자료 분석



(-)대전체를 금속구에 가까이 하면 왼쪽 금속구에는 (+)전하, 오른쪽 금속구에는 (-)전하가 유도된다. 이때 두 금속구를 떼어 놓으면 (+)전하와 (-)전하를 띠는 두 금속구 사이에는 인력이 작용한다.

10 ㄴ, ㄷ. (+)전하로 대전된 유리 막대를 검전기의 금속판에 가까이 하면 금속막의 전자가 금속판으로 이동한다. 따라서 금속판은 (-)전하, 금속막은 (+)전하를 띤다.

오답 분석

- ㄱ. 금속판 쪽으로 전자가 모이므로 금속판은 (-)전하를 띤다.
 ㄴ. 금속막은 (+)전하를 띠므로 두 금속막 사이에는 척력이 작용하여 벌어진다.

11 (-)대전체를 검전기의 금속판에 가까이 하면 전자가 금속막으로 밀려나면서 금속막이 (+)전하로 대전된 정도가 약해져 금속막은 오므라든다.

12 **모범 답안** (+)전하, B 부분은 대전체와 같은 종류의 전하를 띠고, B 부분이 (+)전하를 띠어서 금속막에 (+)전하가 대전된 정도가 더 커져야 금속막이 더 벌어진다. 따라서 대전체는 B 부분과 같은 (+)전하를 띠어야 한다.

해설 금속 막대에 대전체를 가까이 하면 정전기 유도 현상에 의해 대전체와 먼 B 부분은 대전체와 같은 전하를 띤다. 그리고 금속막이 더 벌어졌다는 것은 (+)전하가 대전된 정도가 커졌다는 것이므로 금속막의 전자가 금속판으로 이동했다는 의미이다. 따라서 B는 (+)전하를 띤다.

채점 기준	배점
대전체가 띠는 전하를 (+)전하로 쓰고, 정전기 유도를 이용하여 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
대전체가 띠는 전하만 (+)전하로 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	50 %

13 ③ 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대 방향이므로 (나)에서 전류는 왼쪽으로 흐른다.

오답 분석

- ① (가)는 전자가 불규칙한 방향으로 움직이므로 전류가 흐르지 않는다.
 ② 전류가 흐르지 않을 때나 흐를 때나 도선 속의 원자는 움직이지 않는다.
 ④ (나)에서 전자가 오른쪽으로 이동하므로 오른쪽이 전지의 (+)극, 왼쪽이 전지의 (-)극에 연결되어 있다.
 ⑤ 전지를 연결하면 전자가 전지의 (-)극에서 (+)극 방향으로 움직인다.

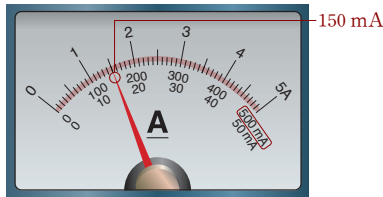
14 ② 전류계를 전원에 직접 연결하면 매우 센 전류가 흘러 전류계가 고장 날 수 있다.

오답 분석

- ① 전류계는 전류의 세기를 측정하고자 하는 전기 회로에 직렬로 연결한다.
- ③ 회로에 전류계를 연결할 때 (+)단자는 전원의 (+)극, (-)단자는 전원의 (-)극 쪽에 연결한다.
- ④, ⑤ 전류계에 허용된 값의 전류를 넘는 전류가 흐르면 전류계가 고장 날 수 있다. 따라서 측정하려는 전류의 값을 모를 때에는 (-)단자 중 가장 큰 값의 단자에 연결해야 한다.

15 자료 분석

연결된 단자에 해당하는 눈금을 읽는다.



(-)단자를 500 mA 단자에 연결했으므로 전류계의 눈금에서 최댓값이 500 mA인 부분의 눈금을 읽으면 된다. 따라서 전류의 세기는 150 mA이다.

16 ② 전압은 수압, 전자는 물에 비유할 수 있다.

오답 분석

- ① 전류는 전하의 흐름이므로, 물의 흐름에 비유할 수 있다.
- ③ 전지는 전압을 생기게 해 주므로 수압을 생기게 해 주는 펌프에 비유할 수 있다.
- ④ 전류가 흐르면 전구가 켜지는 것처럼 물이 흐르면 물레방아가 돌아간다.
- ⑤ 스위치로 전기가 흐르게 하거나 끊을 수 있는 것처럼 밸브로 물의 흐름을 끊을 수 있다.

17 ④ 전압계는 전압을 측정하고자 하는 부분에 병렬로 연결한다.

오답 분석

- ① 전압의 단위는 V(볼트)이고, 전류의 단위는 A(암페어)이다.
- ② 전류의 세기는 전압에 비례하므로, 전압이 클수록 전류의 세기는 크다.
- ③ 물이 흐르는 장치에서 물의 높이 차 또는 수압이 전압을 의미한다. 펌프는 전지에 비유할 수 있다.
- ⑤ 전압을 모를 때 전압계의 (-)단자를 큰 값의 단자부터 차례로 연결한다.

18 ㄱ, ㄴ, ㄷ. 전기 저항은 도선을 이루는 물질의 종류에 따라 다르다. 또 도선의 저항은 길이, 단면적의 크기(굵기)에 따라 다르다.

오답 분석

ㄴ. 도선에 전압을 걸었을 때 흐르는 전류를 측정하여 도선의 저항을 구할 수 있지만 전압에 따라 도선의 전기 저항이 달라지지는 않는다.

19 ④ 도선 내의 전자가 원자와 충돌하는 횟수가 많을수록 저항이 크다.

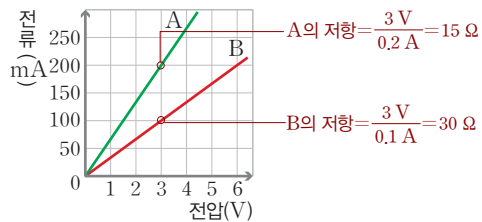
오답 분석

- ① 전류의 흐름을 방해하는 정도를 전기 저항이라고 한다.
- ② 전기 저항은 전류가 흐를 때 전자와 원자의 충돌 때문에 생긴다.
- ③ 물질의 종류에 따라 원자 배열이 달라서 저항값이 달라진다.
- ⑤ 1 V의 전압이 걸릴 때 1 A의 전류가 흐르면 저항은 1 Ω이다.

20 옴의 법칙 $V=IR$ 이므로 저항은 $R=\frac{V}{I}=\frac{2\text{ V}}{1\text{ A}}=2\text{ }\Omega$ 이다.

21 자료 분석

그래프의 기울기는 $\frac{\text{전류}}{\text{전압}}$ 이므로 기울기의 역수가 저항과 같다.



① A의 저항은 15 Ω, B의 저항은 30 Ω이므로 B의 저항은 A의 2배이다.

오답 분석

- ② B에 걸리는 전압이 3 V일 때 0.1 A의 전류가 흐르므로 옴의 법칙에서 저항은 $R=\frac{V}{I}=\frac{3\text{ V}}{0.1\text{ A}}=30\text{ }\Omega$ 이다.
- ③ B의 저항이 A의 2배이고, 재료와 길이가 같으면 저항은 단면적에 반비례하므로, A의 단면적이 B보다 크다.
- ④ 같은 전압을 걸어 줄 때, 저항이 작은 A에 흐르는 전류가 B에 흐르는 전류보다 세다.
- ⑤ A를 연결한 회로에 3 V의 전압을 걸어 주면 0.2 A의 전류가 흐른다. 전류는 전압에 비례하므로 30 V의 전압을 걸어 주면 2 A의 전류가 흐른다.

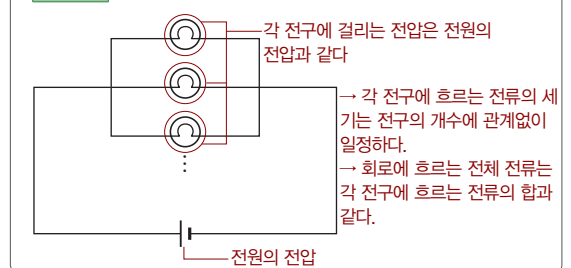
22 ㄱ. 직렬연결된 두 저항에는 전류가 한 경로로 흐르므로 각 저항에 흐르는 전류의 세기가 같다.

ㄷ. 전류가 흐르는 경로가 하나이므로 저항 한 개가 끊어지면 나머지 저항에도 전류가 흐르지 않는다.

오답 분석

ㄴ. 각 저항에 걸리는 전압=전류×저항이고, 두 전기 기구가 직렬연결된 경우 전류는 같지만 저항은 같지 않다. 따라서 두 저항에 걸리는 전압은 같지 않다.

23 자료 분석



⑤ 저항을 병렬연결하면 각 전구에 흐르는 전류의 합은 전체 전류와 같고, 각 전구에 걸리는 전압은 전원의 전압과 같다. 따라서 연결한 전구가 많아질수록 회로에 흐르는 전류는 세지고, 전체 저항은 회로에 흐르는 전류에 반비례하므로 작아진다.

오답 분석

- ① 전류가 흐르는 경로가 여러 개이므로 전체 전류가 각 전구에 나뉘어 흐른다.
- ② 병렬로 연결된 각 저항에 걸리는 전압은 전원의 전압과 같다.
- ③ 병렬로 연결한 전구의 개수가 많아질수록 전체 회로에 흐르는 전류가 세어진다.
- ④ 각 전구는 전원에 연결되어 있으므로 한 전구가 끊어져도 나머지 전구에는 전류가 흘러 불이 꺼지지 않는다.

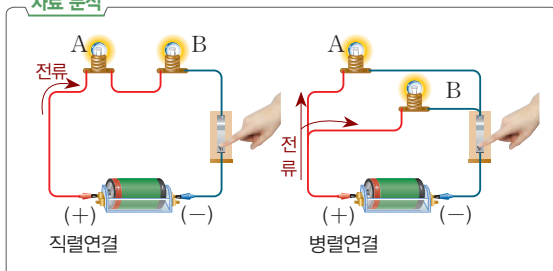
24 ㄱ. 퓨즈는 회로에 직렬로 연결하여 과전류가 흐를 때 퓨즈가 끊어져 전기 기구가 고장나는 것을 막는다.

ㄴ. 직렬연결된 장식용 전구는 불이 함께 켜지고 꺼진다.

오답 분석

- ㄴ. 가로등은 한 개가 고장 나도 나머지 가로등에는 불이 켜지므로 병렬로 연결되어 있다.
- ㄷ. 멀티탭에 연결된 전기 기구는 따로 켜고 끌 수 있고, 각 전기 기구에 220 V의 전압이 걸리므로 병렬로 연결되어 있다.

25 자료 분석



모범 답안 (가)에서는 전류가 하나의 도선을 따라 흐르므로 B가 꺼지고, (나)에서는 여러 개의 도선을 따라 전류가 나뉘어 흐르므로 B가 꺼지지 않는다.

채점 기준	배점
A는 꺼지고 B는 꺼지지 않는다는 것과 전류가 흐르는 도선이 하나인지 여러 개인지로 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
A는 꺼지고 B는 꺼지지 않는다는 것만 서술한 경우	50 %

만점 도전하기 3단계

진도책
053쪽

01 ㄴ, ㄷ 02 ③ 03 ④ 04 10 Ω 05 ④ 06 ①

01 ㄴ. A와 B는 모두 텀가죽으로 문질렀으므로 같은 종류의 전하를 띤다.

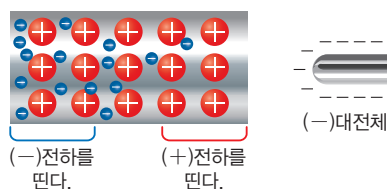
ㄷ. 텀가죽은 (+)전하를 띠므로 텀가죽을 A에 가까이 하면 A가 끌려온다.

오답 분석

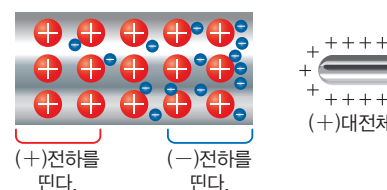
ㄱ. 고무풍선을 텀가죽으로 문지르면 고무풍선은 (-)전하를 띠므로, A와 B 모두 (-)전하를 띤다.

02 이 문제에 적용되는 개념

• (-)대전체를 가까이 할 때



• (+)대전체를 가까이 할 때



③ B 부분은 (+)전하를 띠므로 (+)전하를 띤 고무풍선은 B로부터 밀어내는 방향의 힘을 받는다.

오답 분석

①, ② (+)전하를 띤 유리 막대를 대전되지 않은 금속 막대의 A 쪽에 가까이 하면 금속 막대 내에서 전자는 B에서 A로 이동하므로 금속 막대의 A 부분은 (-)전하를 띠고 B 부분은 (+)전하를 띤다.

④ (-) 전하를 띤 대전체를 A 쪽에 가까이 하면 A 부분은 (+) 전하를 띠고 B 부분은 (-)전하를 띠므로 (+) 전하를 띤 고무풍선이 끌려온다.

⑤ (+)전하를 띤 유리 막대를 1개 더 A에 가까이 하면 대전체의 전하량이 더 많아져 전자가 더 많이 이동하므로 B에 대전되는 전하량도 많아진다. 따라서 전기력이 더 크게 작용하므로 풍선에 작용하는 힘이 더 커진다.

03 이 문제에 적용되는 개념

검전기

검전기의 금속판에 대전체를 가까이 하면 전자가 전기력을 받아 이동한다. 따라서 금속판에는 대전체와 다른 종류의 전하가 유도되고, 금속박에는 대전체와 같은 종류의 전하가 유도되는 정전기 유도 현상이 일어난다. 이때 두 금속박에 유도된 같은 종류의 전하 사이에는 밀어내는 방향으로 전기력이 작용하므로 금속박이 벌어진다.

(-)전하로 대전된 검전기의 금속판에 대전체를 가까이 했을 때 금속박이 더 벌어졌다면 금속판의 전자가 금속박으로 이동하여 금속박이 띤 (-)전하량이 더 늘어난 것이다. 이는 대전체가 (-)전하일 때 일어나는 현상이므로 대전체와 금속박은 같은 종류의 전하를 띤다.

04 전류계의 (-)단자는 500 mA 단자에 연결하였으므로 회로에 흐르는 전류의 세기는 300 mA이며, 전압계의 (-)단자는 5 V 단자에 연결하였으므로 전압의 크기는 3 V이다.

따라서 니크롬선의 저항은 $\frac{3V}{0.3A} = 10 \Omega$ 이다.

05 ④ 그래프에서 니크롬선 ㉠의 저항은 5 Ω이고, 니크롬선 ㉡의 저항은 10 Ω이다. 따라서 ㉡에 1.5 V의 전압을 걸면 0.3 A의 전류가 흐른다.

오답 분석

- ①, ② ㉠의 저항은 $\frac{1V}{0.2A}=5\Omega$, ㉡의 저항은 $\frac{2V}{0.2A}=10\Omega$
 이므로 두 니크롬선은 저항은 다르다.
 ③ 니크롬선의 저항은 ㉠이 ㉡보다 작다.
 ⑤ 전압이 같다면 전기 회로에 연결된 저항에 따라 흐르는 전류의 세기가 달라진다.

- 06 ① 멀티탭에 연결된 전기 기구들은 모두 병렬로 연결되어 있으므로 모두 같은 전압이 걸린다. 따라서 전기 기구를 많이 연결할수록 전체 전류의 세기도 증가하므로, 많은 전기 기구를 동시에 사용하면 전선에 지나치게 큰 전류가 흘러 위험하므로 주의해야 한다.

오답 분석

- ②, ③, ⑤ 병렬연결되어 있으므로 각 전기 기구에 걸리는 전압은 같고, 각 전기 기구를 따로 켜고 끌 수 있다.
 ④ 멀티탭은 병렬연결되어 있으므로 각 전기 기구에 흐르는 전류의 세기는 다르다.

02 자기

개념 다지기 1단계

진도책
055쪽, 057쪽

- 01 자기장 02 (1) ○ (2) ○ (3) × 03 A: 전류의 방향,
 B: 자기장의 방향 04 (1) ○ (2) × (3) ○
 05 (1) ㉡ (2) ㉠ (3) ㉢ 06 (1) C (2) A 07 ㄱ, ㄴ
 08 (1) ○ (2) × (3) ×

- 01 주어진 글은 모두 자기장에 대한 설명이다.
 02 (1) 자기장은 자석의 N극에서 S극 방향이므로 자기력선은 자석의 N극에서 나와 S극으로 들어간다.
 (2) 자기력선은 도중에 서로 교차하지 않는다.
 (3) 자기력선의 간격이 좁을수록 자기장이 세다.
 03 전류가 흐르는 직선 도선에서 오른손 엄지손가락을 전류의 방향으로 하여 일치시킬 때 나머지 네 손가락이 감아쥐는 방향이 자기장의 방향이다.
 04 (1) 전류가 흐르는 직선 도선에서 오른손 엄지손가락을 전류의 방향으로 하여 일치시킬 때 나머지 네 손가락이 감아쥐는 방향이 자기장의 방향이므로, 도선에 흐르는 전류의 방향이 바뀌면 자기장의 방향도 바뀐다.
 (2) 도선에 흐르는 전류의 세기가 클수록 도선 주위에 생기는 자기장의 세기도 커진다.
 (3) 코일에 전류가 흐르면 코일의 안쪽에는 코일의 축에 나란한 직선 방향으로 자기장이 생기고, 코일의 바깥쪽에는 막대자석 주위에 생기는 자기장의 모양과 비슷하게 자기장이 생긴다.
 05 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로, 네 손가락을 자기장의 방향으로 향했을 때 손바닥이 향하는 방향이 도선이 받는 힘의 방향이다.

- 06 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로, 네 손가락을 자기장의 방향으로 향했을 때 손바닥이 향하는 방향이 도선이 받는 힘의 방향이다.

- 07 ㄱ, ㄴ. 자기장에서 전류가 받는 힘은 전류가 셀수록, 자기장이 셀수록 크고, 전류와 자기장의 방향이 수직일 때 가장 크다.

오답 분석

- ㄷ. 전류의 방향과 자기장의 방향이 나란하면 도선은 힘을 받지 않는다.

- 08 (1) 전류의 방향이 바뀌면 도선의 각 부분이 받는 힘의 방향이 반대가 되어 코일의 회전 방향이 반대로 바뀐다.
 (2) 코일에 흐르는 전류가 셀수록 코일이 받는 힘이 세져서 코일이 빠르게 회전한다.
 (3) 자석의 극이 바뀌면 도선의 각 부분이 받는 힘의 방향이 반대가 되어 코일의 회전 방향이 반대로 바뀐다.

공략 확인 문제

진도책 058쪽

- 01 ㉠: ←, ㉡: ← 02 ㉠: →, ㉡: → 03 (1) ○ (2) ○ (3) ×
 (4) ○ (5) × (6) ×

- 01 코일 주위에 생기는 자기장의 방향은 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아줄 때 엄지손가락이 가리키는 방향이다. 따라서 ㉠과 ㉡에서 나침반 바늘의 N극은 모두 왼쪽을 가리킨다.
 02 코일에 흐르는 전류의 방향을 반대로 바꾸면 자기장의 방향이 바뀐다. 따라서 ㉠과 ㉡에서 나침반 바늘의 N극은 모두 오른쪽을 가리킨다.
 03 (3) 코일에 흐르는 전류의 방향이 바뀌면 자기장의 방향도 변한다.
 (5) 나침반 바늘이 N극이 향하는 방향이 자기장의 방향이다.
 (6) 전류가 흐르는 코일 내부에는 코일의 축에 나란한 방향으로 자기장이 생긴다.

실력 올리기 2단계

진도책
059~062쪽

- 01 ① 02 ④ 03 A: S극, B: N극, C: N극, D: S극
 04 ① 05 ③ 06 ⑤ 07 ② 08 ④ 09 ② 10 ④
 11 ① 12 해설 참조 13 ① 14 ② 15 ② 16 ③
 17 ⑤ 18 ㄴ, ㄷ 19 ④ 20 ⑤ 21 ② 22 ⑤
 23 ③ 24 해설 참조

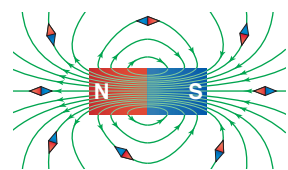
- 01 ① 자기장은 전류가 흐르는 도선 주위에도 생긴다.

오답 분석

- ②, ③ 자기력선의 방향은 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향으로, 자기력선은 도중에 갈라지거나 끊어지지 않고 자기력선끼리 서로 만나거나 교차하지 않는다.
 ④ 자기력선은 자기장의 방향을 시각적으로 표현하여 나타낸 것이다.
 ⑤ 도선에 흐르는 전류의 세기가 클수록 도선 주위에 생기는 자기장의 세기는 커진다.

02 이 문제에 적용되는 개념

자기력선의 방향

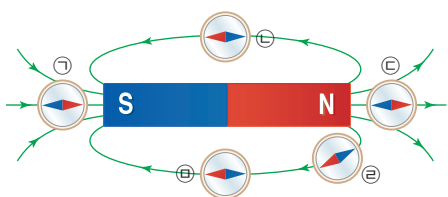


- 자기력선은 N극에서 나와 S극으로 들어간다.
- 막대자석 주위에 철 가루를 뿌려 보면 자기력선의 모양을 알 수 있다.

자기력선은 N극에서 나와 S극으로 들어가므로, ㉠은 S극, ㉡, ㉢, ㉣은 N극이다.

03 지표면 근처에서 나침반 바늘의 N극이 북쪽을 가리키므로 지구의 북쪽이 거대한 자석의 S극이 된다.

04 자료 분석



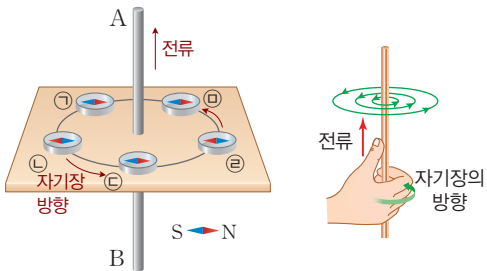
나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향은 자기력선의 방향과 같다.

나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향은 자기력선의 방향과 같고, 자기력선은 자석의 N극에서 나와서 S극으로 들어간다.

오답 분석

②, ③, ④, ⑤ 나침반 바늘의 N극이 향하는 방향은 ㉠, ㉡이 오른쪽이고, ㉢, ㉣은 왼쪽, ㉤은 왼쪽 아래를 향한다.

05 자료 분석



전류가 B에서 A로 흐르므로 직선 도선 주위에 생기는 자기장은 반시계 방향이다. 나침반 바늘의 N극은 반시계 방향을 향한다.

06 ⑤ 자기장의 모양은 직선 도선을 중심으로 동심원 모양으로 나타난다.

오답 분석

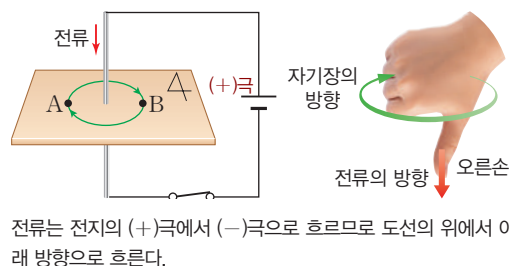
- ① 자기력선은 서로 교차하지 않는다.
- ② 주어진 자료만으로는 전류의 방향을 알지 못하므로 자기장의 방향을 알 수 없다.
- ③ 자기장의 방향과 전류의 방향은 서로 수직이다.
- ④ 도선으로부터 거리가 멀수록 자기장의 세기가 작다.

07 ② 전류의 방향은 자기장의 방향에는 영향을 주지만 자기장의 세기에는 영향을 주지 않는다.

오답 분석

- ① 자기장이 셀수록 자기력선의 간격이 좁다.
- ③, ⑤ 도선에 흐르는 전류의 세기가 클수록, 도선으로부터의 거리가 가까울수록 자기장의 세기가 크다.
- ④ 옴의 법칙에 의해 전류의 세기는 전압에 비례하므로 전압이 커지면 자기장도 세진다.

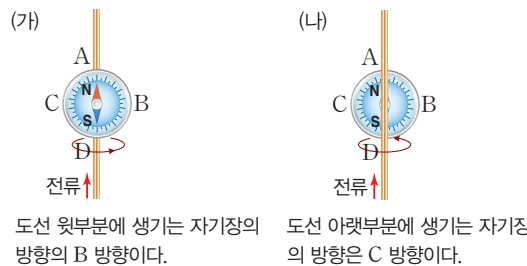
08 자료 분석



전류는 전지의 (+)극에서 (-)극으로 흐르므로 도선의 위에서 아래 방향으로 흐른다.

앙페르 법칙에 의해 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 하고 나머지 네 손가락으로 직선 도선을 감아주면 자기장은 직선 도선을 중심으로 시계 방향이다. 따라서 A점에 놓인 나침반 바늘의 N극은 북쪽을, B점에 놓인 나침반의 N극은 남쪽을 가리킨다.

09 자료 분석



도선 윗부분에 생기는 자기장의 방향의 B 방향이다.

도선 아랫부분에 생기는 자기장의 방향은 C 방향이다.

오른손 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 한 후 나머지 네 손가락으로 직선 도선을 감아주면 (가)에서 나침반 바늘의 N극은 B 방향, (나)에서 나침반 바늘의 N극은 C 방향을 향한다.

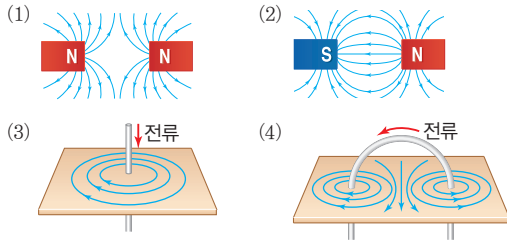
10 ④ 코일에 전류가 흐르면 코일 내부에 생기는 자기장이 코일 주위에 생기는 자기장보다 세다.

오답 분석

- ① 코일 주위에 생기는 자기장은 막대자석 주위의 자기장과 모양이 비슷하다.
- ② 코일에 전류가 흐를 때에만 코일 주위에 자기장이 생기고, 전류가 흐르지 않을 때에는 자기장이 없어진다.
- ③ 코일 속에 철심을 넣으면 자기장이 더 세어져서 전자석을 만들 수 있다.
- ⑤ 코일에 전류가 흐르는 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아주면 엄지손가락이 향하는 쪽이 N극을 띠고, 반대쪽이 S극을 띤다. 코일 주위에 생기는 자기력선은 코일의 N극을 띠는 쪽 끝에서 나와서 S극을 띠는 쪽 끝으로 들어가는 모양이다.

- 11 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아주면 엄지손가락이 향하는 방향이 N극이다. 자기력선은 N극에서 나가서 S극으로 들어오는 방향이다.

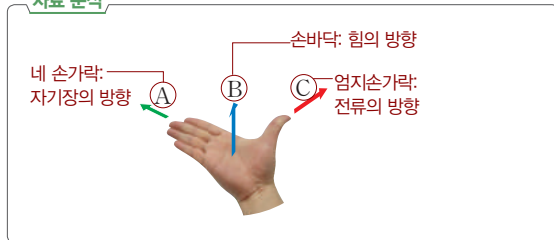
12 모범 답안



해설 (1), (2) 자기력선은 자석의 N극에서 나와 S극으로 들어간다.
(3), (4) 앙페르 법칙에서 엄지손가락의 방향을 전류의 방향으로, 나머지 네 손가락이 도선을 감아주는 방향이 자기장의 방향이다.

채점 기준	배점
자기장의 모양을 네 가지 모두 옳게 그린 경우	100 %
자기장의 모양을 옳게 그린 한 가지 당	25 %

13 자료 분석



오른손을 폈을 때 엄지손가락은 전류의 방향을, 나머지 네 손가락은 자기장의 방향을 나타낸다. 이때 손바닥이 향하는 방향은 도선이 받는 힘의 방향을 의미한다.

- 14 ㄱ. 오른손을 폈을 때 엄지손가락은 전류의 방향을, 나머지 네 손가락은 자기장의 방향을 나타내므로 도선이 받는 힘의 방향은 c이다.

ㄴ. 자석의 N극과 S극의 위치를 바꾸면 자기장의 방향이 바뀌므로 도선은 처음과 반대 방향인 a 방향으로 힘을 받는다.

오답 분석

ㄷ. 전류의 방향이 바뀌면 자기력의 방향이 반대로 바뀌고, 자기장의 방향이 바뀌면 도선이 받는 힘의 방향이 반대로 바뀌므로 전류와 자기장이 모두 바뀌면 힘의 방향은 처음과 같은 방향이다.

- 15 오른손 엄지손가락을 전류의 방향인 지면으로 들어가는 방향으로, 나머지 네 손가락을 N극에서 S극을 향하는 자기장의 방향으로 하면 도선은 손바닥이 향하는 왼쪽으로 힘을 받는다.

- 16 오른손을 이용하면 사각형 코일이 받는 힘의 방향을 알 수 있다. (가)는 말굽자석의 바깥쪽으로 힘을 받고, (가)와 전

류, 자기장이 각각 반대 방향인 (나)와 (라)는 안쪽으로 힘을 받는다.

오답 분석

전류와 자기장의 방향이 모두 바뀌는 (다)는 (가)와 같이 바깥쪽으로 힘을 받는다.

- 17 ⑤ 실험을 통해 자석 사이에서 전류가 흐르는 알루미늄 막대가 받는 힘의 방향을 알 수 있다.

오답 분석

① 저항이 클수록 전류의 세기가 작아지므로 알루미늄 막대의 움직임은 작아진다.

② 오른손을 이용하면 전류가 흐르는 알루미늄 막대는 오른쪽으로 움직인다.

③ (+)극과 (-)극을 바꾸면 전류의 방향이 바뀌어 도선이 받는 힘의 방향이 반대로 바뀌므로 알루미늄 막대는 왼쪽으로 움직인다.

④ N극과 S극이 바뀌면 자기장의 방향이 바뀌어 도선이 받는 힘의 방향이 바뀌므로 알루미늄 막대는 왼쪽 방향으로 움직인다.

- 18 ㄴ. 말굽자석을 더 센 것으로 바꾸면 자기장이 세지므로 알루미늄 막대가 받는 힘이 더 커져서 알루미늄 막대가 더 빠르게 굴러간다.

ㄷ. 전압을 높이면 알루미늄 막대에 흐르는 전류가 세지므로 알루미늄 막대가 받는 힘이 더 커져서 알루미늄 막대가 더 빠르게 굴러간다.

오답 분석

ㄱ. 니크롬선을 더 길게 하면 저항이 커져서 알루미늄 막대에 흐르는 전류가 약해져 자기력의 크기가 작아지므로 알루미늄 막대는 더 느리게 굴러간다.

- 19 ㄱ, ㄴ. 자기장의 세기가 클수록, 도선에 흐르는 전류의 세기가 셀수록 자기력은 크다.

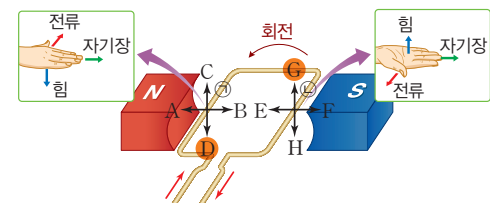
ㄴ. 도선과 자기장의 방향이 수직일 때 자기력이 가장 크고, 나란하면 자기력이 작용하지 않는다.

오답 분석

ㄴ, ㄷ. 자기장의 방향과 전류의 방향은 자기력의 방향에는 영향을 주지만 자기력의 크기와는 관계없다.

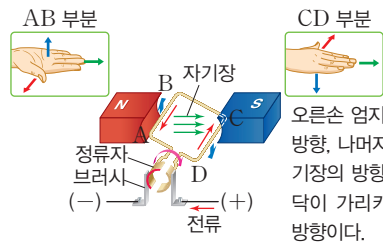
20 자료 분석

오른손을 이용하면 두 도선이 받는 힘의 방향을 알 수 있다.



오른손 엄지손가락을 전류의 방향, 나머지 네 손가락을 자기장의 방향으로 하면 코일의 ㉠ 부분은 아래 방향으로, ㉡ 부분은 위방향을 힘 받아 사각 코일은 반시계 방향으로 회전한다.

전동기의 회전 원리



AB 부분은 위쪽으로, CD 부분은 아래쪽으로 힘을 받아 사각 코일은 시계 방향으로 회전한다.

ㄱ, ㄷ, ㄹ. AB는 위쪽으로, CD는 아래쪽으로 힘을 받아 사각 코일은 시계 방향으로 회전한다.

오답 분석

ㄴ. BC는 자기장과 전류의 방향이 나란하므로 힘을 받지 않는다.

- 22 ㄷ, ㄹ, ㅁ. 자기력이 강한 자석일수록, 코일을 더 많이 감을수록, 전류가 세게 흐를수록(전압이 높을수록) 코일이 받는 힘이 커지므로 빠르게 회전한다.

오답 분석

ㄱ, ㄴ. 전류의 방향과 자기장의 방향은 코일이 받는 힘의 방향에는 영향을 주지만 힘의 크기와는 관계없으므로 코일이 회전하는 빠르기에 영향을 주지 않는다.

- 23 ③ 전동기는 자기장 속에 놓인 도선이 받는 힘을 이용하여 전기 에너지를 코일이 회전하는 운동 에너지로 전환한다. 형광등은 전기를 이용하여 빛을 얻는 장치이므로 전동기를 이용하지 않는다.

오답 분석

①, ②, ④, ⑤ 선풍기, 전기 자동차, 세탁기, 엘리베이터는 전류가 흐를 때 움직임이 있으므로 전동기를 이용한다.

- 24 **모범 답안** (1) 자석의 안쪽, 자기장이 위 방향이고 전류가 지면에서 나오는 방향이므로 도선 그네는 자석의 안쪽으로 힘을 받는다.

(2) 자석의 안쪽, 자기장이 아래 방향이고 전류가 지면으로 들어가는 방향이므로 도선 그네는 자석의 안쪽으로 힘을 받는다.

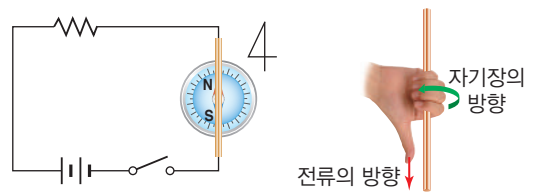
해설 오른손을 이용할 때 엄지손가락은 전류의 방향으로, 나머지 네 손가락은 N극에서 S극을 향하게 펴면 손바닥이 향하는 방향이 그네가 움직이는 방향이다.

	채점 기준	배점
(1)	도선 그네가 움직이는 방향과 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	도선 그네가 움직이는 방향만 옳게 서술한 경우	30 %
(2)	도선 그네가 움직이는 방향과 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	도선 그네가 움직이는 방향만 옳게 서술한 경우	30 %

01 ③ 02 ④ 03 ③ 04 ②, ④ 05 ③

01 자료 분석

직선 도선 주위의 자기장

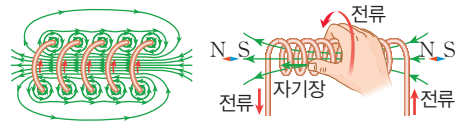


직선 도선에 전류가 흐를 때 자기장의 방향은 오른손 엄지손가락을 전류의 방향으로 할 때 네 손가락이 감아쥐는 방향이다. 따라서 그림에서 도선에 전류가 아래로 흐르므로 도선 아래에서 자기장의 방향은 동쪽이고, 도선 위에서 자기장의 방향은 서쪽이다.

02 이 문제에 적용되는 개념

코일 주위의 자기장

전류가 흐르는 코일 주위에 생기는 자기장은 막대자석이 만드는 자기장과 모양이 비슷하다. 즉, 코일 주위에는 코일의 한쪽에서 나와 다른 쪽으로 들어가는 모양의 자기장이 생긴다. 코일의 내부에는 축에 나란하고 세기가 균일한 자기장이 생기며, 이 자기장의 방향은 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아칠 때 엄지손가락이 가리키는 방향이다.



④ 코일에 전류가 흐르면 막대자석 주위와 비슷한 모양의 자기장이 생긴다. 이때 ㉠과 ㉡에서 자기장의 방향은 같고, ㉢에서와는 반대 방향이다.

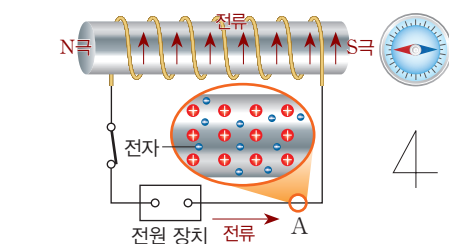
오답 분석

①, ②, ③ ㉠과 ㉡에서 나침반 바늘의 방향은 같으며, ㉠과 ㉢에서 나침반 바늘의 방향과 ㉡과 ㉢에서 나침반 바늘의 방향은 반대이다.

⑤ 전류의 방향에 따라 나침반 바늘의 방향도 바뀐다.

03 자료 분석

직선 도선 주위의 자기장



철심에 코일을 감고 전원 장치에 연결한 후 스위치를 닫았더니 나침반 바늘의 N극이 서쪽을 가리켰다면 코일에는

앞에서 뒤로 전류가 흐른다. 즉 코일의 오른쪽은 S극, 왼쪽은 N극이 된다. 따라서 도선 A지점에는 전류가 오른쪽으로 흐르므로 A 지점에서 움직이는 것은 전자이며, 움직이는 방향은 전류의 방향과 반대 방향인 왼쪽이다.

04 이 문제에 적용되는 개념

자기장 속에서 전류가 받는 힘의 방향

자기장 속에서 전류가 흐르는 도선은 전류와 자기장의 방향에 각각 수직인 방향으로 힘을 받는다. 이때 도선이 받는 힘의 방향은 오른손을 이용하여 찾을 수 있다.



② 고무 자석의 위쪽 면이 S극이면 자기장은 수직 아래 방향이므로 구리선은 A 방향으로 힘을 받는다.

④ 고무 자석의 위쪽 면이 N극이고, 전지 극을 바꾸면 ②와 전류의 방향이 반대이고, 자기장의 방향도 반대이다. 따라서 구리선이 받는 힘의 방향은 ②와 같은 A 방향이다.

오답 분석

① 그림에서 고무 자석의 위쪽 면이 N극이면 구리선은 B 방향으로 힘을 받으므로 B 방향으로 움직인다.

③ 전지의 전압이 높은 것으로 바꾸면 구리선이 받는 힘이 커지므로 구리선은 빠르게 움직인다. 이때 힘의 방향은 알 수 없다.

⑤ 고무 자석의 위쪽 면이 S극일 때 전지의 극을 바꾸어 연결하면 구리선은 B 방향으로 움직인다.

05 이 문제에 적용되는 개념

자기장 속에서 전류가 받는 힘의 크기

자기장 속에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘의 크기는 자기장의 세기와 전류의 세기에 각각 비례한다. 또한, 자기장의 방향과 전류의 방향이 수직일 때 도선이 받는 힘이 가장 크며, 평행할 때는 도선이 힘을 받지 않는다.

ㄱ. 전류와 자기장이 수직에 가까울수록 더 큰 힘을 받으므로 (나)의 경우 가장 큰 힘을 받는다.

ㄴ. 자기장 속에 전류가 흐르는 도선이 이루는 각이 평행일 때 도선은 힘을 받지 않는다.

오답 분석

ㄷ. (가)의 경우 전류와 자기장이 이루는 각이 30°이고 (라)의 경우 전류와 자기장이 이루는 각이 60°이므로 직각에 가까운 (라)가 (가)보다 더 큰 힘을 받는다.



진도책 064쪽~067쪽

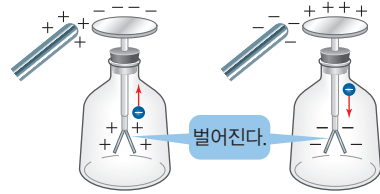
대단원 완성하기

- 01 ① 02 ③ 03 ⑤ 04 ⑤ 05 ③ 06 ① 07 ①
08 ⑤ 09 ② 10 ④ 11 ② 12 ② 13 ③ 14 ①
15 ① 16 (가) →, (나) ←, (다) ←, (라) → 17 ①
18 ③ 19 ② 20 해설 참조 21 해설 참조
22 해설 참조 23 해설 참조 24 해설 참조

01 물체 A는 전자를 잃어 (+)전하를 띠고, B는 전자를 얻어 (-)전하를 띤다.

02 이 문제에 적용되는 개념

물체를 검전기의 금속판에 가까이 했을 때 금속박이 벌어지면 물체는 대전된 상태이다.

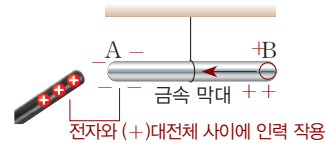


(+)대전체를 가까이 하면 금속박에 있던 전자들이 금속판으로 이동하여 금속판은 (-)전하를, 금속박은 (+)전하를 띤다.

03 털가죽으로 고무풍선을 문지르면 털가죽에서 고무풍선으로 전자가 이동하여 고무풍선은 (-)전하를 띠며, 같은 전하끼리는 밀어내는 힘인 척력이 작용하므로 두 고무풍선은 서로 밀어낸다.

04 자료 분석

금속 막대에 (+)대전체를 가까이 하면 금속 막대에 있던 전자가 인력을 받아 B에서 A쪽으로 이동한다.



⑤ 대전체를 치우면 전자가 되돌아가서 금속 막대는 대전되기 전의 원래 상태로 돌아온다.

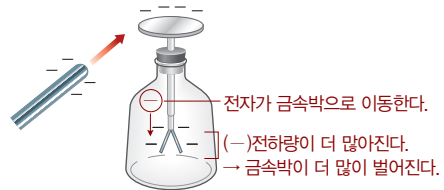
오답 분석

① 대전체가 접촉하지 않아도 정전기가 유도된다.

②, ③ B에 있던 전자가 (+)대전체 근처인 A로 이동하여 A는 (-)전하, B는 (+)전하로 대전된다.

④ A 부분이 정전기 유도에 의해 (-)전하로 대전되므로 (+)대전체와 금속 막대 사이에 인력이 작용한다. 따라서 금속 막대는 대전체 쪽으로 끌려오는 힘을 받는다.

05 자료 분석



ㄴ, ㄹ. (-)대전체를 금속판 가까이 가져가면 금속판에 있던 전자가 척력에 의해 금속박으로 이동하여 (-)전하로 대전되어 벌어져 있던 금속박이 더 많이 벌어지게 된다.

오답 분석

ㄱ, ㄷ. 금속박에는 (-)전하가 더 많아져서 더 벌어진다.

ㄴ, ㄹ, ㅅ. 금속판의 전자가 (-)대전체로부터 척력을 받아 금속박으로 이동한다. 이때 원자핵은 이동하지 않는다.

- 06 ① (가)는 전류계로, 전기 회로에 직렬로 연결한다.

오답 분석

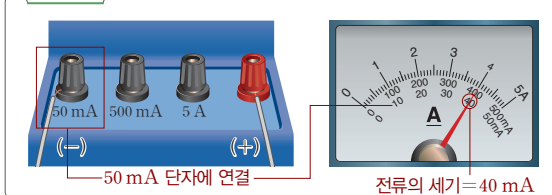
- ② (나)는 저항으로, 저항이 클수록 회로에 흐르는 전류의 세기는 작다.
 ③ 저항은 물질의 종류, 길이, 단면적에 따라 값이 달라진다. 이때 길이가 길수록, 단면적이 작을수록 저항이 크다.
 ④ (다)는 전구로, 전기 에너지를 빛에너지로 전환한다.
 ⑤ 전류계, 저항, 전구만으로 구성된 회로에는 전류를 흐르게 할 수 있는 전원 장치나 전지가 없으므로 전류가 흐르지 않는다.

- 07 ① (가)와 (나)에서 원자는 움직이지 않는다.

오답 분석

- ② (가)는 전자가 불규칙하게 움직이므로 회로의 스위치를 연 상태이다.
 ③ (나)는 전자가 오른쪽으로 움직이므로 왼쪽으로 전류가 흐르는 상태이다.
 ④ 전자는 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동하므로 (나)에서 전지의 (+)극은 오른쪽에 연결되어 있다.
 ⑤ 제시된 그림만으로는 저항 값을 비교할 수 없다.

- 08 **자료 분석**



전류계의 (-)단자가 50 mA에 연결되어 있으므로 흐르는 전류의 세기는 40 mA = 0.04 A이다.

- 09 저항이 일정하므로 전류는 전압에 비례하여 다음과 같은 비례식이 성립한다.

$$110 \text{ V} : 5 \text{ A} = 220 \text{ V} : I \text{ 에서 } I = 10 \text{ A이다.}$$

- 10 저항 = $\frac{\text{전압}}{\text{전류}}$ 이고, 주어진 그래프의 기울기는 $\frac{\text{전류}}{\text{전압}}$ 이므로

그래프의 기울기가 클수록 저항이 작다. 따라서 세 저항의 크기는 $C > B > A$ 순이다.

- 11 전압계는 측정하고자 하는 부분에 병렬로, 전류계는 직렬로 연결한다. 이때 전지의 (+)극 쪽에는 전압계와 전류계의 (+)단자를, (-)극 쪽에는 전압계와 전류계의 (-)단자를 연결한다.

- 12 ㄱ. 멀티탭에 연결된 전기 기구는 서로 병렬연결되어 있다.
 ㄴ. 병렬연결된 전기 기구에는 같은 세기의 전압이 걸린다.

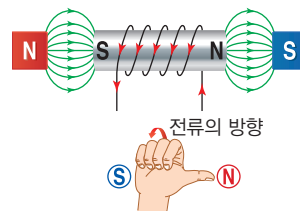
오답 분석

- ㄴ. 전기 기구가 병렬연결되어 있을 때 전기 기구 한 개를 꺼도 다른 것은 꺼지지 않는다.
 ㄷ. 전기 기구를 많이 연결할수록 전체 저항이 작아져서 전체 전류의 세기가 커진다.

- 13 전류가 A에서 B로 흐르므로 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로 하고, 네 손가락을 감아쥐면 자기장의 방향은 반시계 방향이다. 동심원 모양과 일치하는 ㉠은 자침의 방향이 거의 변하지 않는다.

- 14 **자료 분석**

코일의 양 끝의 자석과 코일 사이에는 인력이 작용하고, 자기력선의 모양은 다음과 같다.

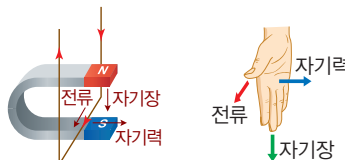


코일의 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아쥐면 엄지손가락이 가리키는 방향이 N극이 된다. 자기력선은 N극에서 나와 S극으로 들어가는 방향으로 생긴다.

- 15 오른손으로 전류의 방향을 향하도록 코일을 감아쥐면 엄지손가락이 가리키는 방향인 왼쪽이 N극, 오른쪽이 S극이 된다. 따라서 나침반 ㉠의 N극은 A 방향, 나침반 ㉡의 N극은 C 방향을 향한다.

- 16 오른손 엄지손가락은 전류의 방향을 향하고, 나머지 네 손가락은 N극에서 S극을 향하는 자기장의 방향으로 일치시키면 손바닥이 향하는 방향이 힘의 방향이 된다.

- 17 **자료 분석**



오른손 엄지손가락이 전류의 방향을 향하게 하고, 나머지 네 손가락이 자기장의 방향을 향하게 했을 때 손바닥이 향하는 방향(A 방향)이 자기력의 방향이다.

- 18 ㄱ, ㄴ. 전류의 방향을 바꾸거나 자석의 N극과 S극의 위치를 바꾸면(자기장의 방향을 바꾸면) 구리 도선이 받는 힘의 방향이 바뀐다.

오답 분석

ㄴ, ㄷ. 더 센 말굽자석을 사용하거나 전압을 높여 주면 자기력의 세기가 커져 도선의 움직임이 커진다. 이때 자기력의 방향은 변하지 않는다.

- 19 ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅅ. 니크롬선의 길이를 변화시키면 저항의 크기가 달라지고 저항의 크기가 달라지면 전류의 세기도 달라진다. 전류의 세기가 달라지면 도선이 받는 힘의 크기도 달라지게 되어 도선이 움직인 거리가 달라지게 된다.

오답 분석

- ㄱ, ㄴ. 힘의 방향은 전류의 방향이나 자기장의 방향이 바뀔 때 바뀐다. 도선이 움직이는 방향은 힘의 방향과 같다.
 ㄷ. 전류의 방향은 (+)극과 (-)극을 반대로 연결할 때 바뀐다.
 ㄹ. 자기장의 방향은 N극과 S극의 방향을 바꿀 때 바뀐다.

20 (1) 고무풍선: (-)전하, 털가죽: (+)전하

(2) **모범 답안** 털가죽과 고무풍선을 문지르면 털가죽에 있던 전자가 고무풍선으로 이동하여 털가죽은 (+)전하가 더 많고, 고무풍선은 (-)전하가 더 많기 때문이다.

채점 기준	배점
전자의 이동 및 방향과 각 물체에 더 많은 전하가 무엇인지를 옳게 서술한 경우	100 %
전자의 이동 및 방향만 옳게 서술한 경우	50 %
전자가 이동하기 때문이라고만 서술한 경우	20 %

21 (1) 깡통이 대전체 쪽으로 끌려온다.

(2) **모범 답안** (-)대전체를 가까이 하면 깡통의 전자는 대전체로부터 척력을 받아 대전체에서 먼 곳으로 이동하고 깡통의 대전체와 가까운 부분은 (+)전하를 띠기 때문이다.

채점 기준	배점
전자의 이동으로 인해 깡통에서 대전체와 가까운 부분이 대전체와 다른 전하를 띠기 때문이라고 서술한 경우	100 %
정전기 유도 현상 때문이라고만 서술한 경우	50 %

22 **모범 답안** (나), 전자가 한쪽 방향으로 이동하기 때문이다.

채점 기준	배점
(나)를 쓰고, 전자가 한 방향으로 이동한다고 서술한 경우	100 %
(나)만 쓰고 그 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	50 %

23 (1) **모범 답안** (가)는 전구가 병렬연결되어 있으므로 각 전구에 걸리는 전압이 전원의 전압과 같고, (나)는 전구가 직렬연결되어 있으므로 전원의 전압보다 작은 전압이 걸린다. 따라서 전구에 걸리는 전압은 (가)가 (나)보다 크다.

(2) **모범 답안** (가)는 회로의 전체 저항이 작아져서 전류계에 흐르는 전류가 세지고, (나)는 회로의 전체 저항이 커져서 전류계에 흐르는 전류가 약해지므로 전류계에 흐르는 전류의 세기는 (가)가 (나)보다 크다.

	채점 기준	배점
(1)	(가)와 (나)에서 전구의 연결 방법과 각 전구에 걸리는 전압의 크기를 비교하여 (가)가 (나)보다 크다고 서술한 경우	50 %
	(가)가 (나)보다 크다고만 서술한 경우	20 %
(2)	(가)와 (나)에서 전체 저항에 따라 전체 전류의 변화를 서술하고 (가)가 (나)보다 크다고 서술한 경우	50 %
	(가)가 (나)보다 크다고만 서술한 경우	20 %

24 (1) **모범 답안** AB는 아래 방향으로, BC는 전류와 자기장의 방향이 나란하므로 힘을 받지 않으며, CD는 위 방향으로 힘을 받아 사각 코일은 반시계 방향으로 회전한다.

(2) **모범 답안** 전류의 방향을 반대로 하거나 자석의 N극과 S극을 바꾼다.

	채점 기준	배점
(1)	AB와 CD 부분이 받는 힘의 방향을 옳게 쓰고, BC는 힘을 받지 않으며 반시계 방향으로 회전한다고 서술한 경우	50 %
	AB와 CD 부분이 받는 힘의 방향만 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	전류의 방향이나 자석의 극 또는 자기장의 방향을 반대로 바꾼다고 쓴 경우	50 %
	전류나 자기장 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	25 %

III 태양계



01 지구와 달의 크기와 운동

개념 다지기 1단계



진도책

071쪽, 073쪽

- 01 ㉠ $2\pi R$, ㉡ 7.2° 02 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○
 03 ㉠, ㉡, ㉢ 04 l
 05 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × 06 (1) 공전 (2) 공전, 자전
 (3) 달 (4) 월식, 망

- 01 알렉산드리아와 시에네 사이의 거리는 호의 길이(l)에 해당하고, 알렉산드리아에 세운 막대와 막대의 그림자 끝이 이루는 각도(7.2°)는 중심각(θ)과 엇각으로 같다. 따라서 $2\pi R : 360^\circ = 925 \text{ km} : 7.2^\circ$ 의 비례식이 성립한다.
- 02 에라토스테네스는 원에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례한다는 원리를 이용하여 지구의 크기를 측정하였다. 따라서 원의 성질을 이용하기 때문에 지구는 완전한 구형이어야 하고, 엇각의 원리를 이용하기 때문에 햇빛은 지구에 평행하게 들어와야 한다.
- 03 관측자의 눈과 구멍의 지름이 이루는 삼각형과 관측자의 눈과 달의 지름이 이루는 삼각형의 닮음비를 이용하여 달의 크기를 측정할 수 있다. 이때 직접 측정해서 알아야 하는 값은 구멍의 지름과 관측자와 종이 사이의 거리이고, 미리 알고 있어야 하는 값은 달까지의 거리이다.
- 04 관측자의 눈과 구멍의 지름이 이루는 삼각형은 관측자의 눈과 달의 지름이 이루는 삼각형과 닮은꼴이므로, 구멍의 지름(d)의 대응변은 달의 지름(D)이고, 구멍까지의 거리(l)의 대응변은 달까지의 거리(L)이다.
- 05 **오답 분석**
 (1) 지구는 서쪽에서 동쪽으로 1시간에 15° 씩 자전한다.
 (4) 별들이 지구의 자전축을 중심으로 1시간에 15° 씩 회전하는 것은 지구의 자전 때문에 나타나는 현상이다.
- 06 (1) 달의 모양이 매일 조금씩 달라져서 한 달 후에 다시 같아지는 까닭은 달이 공전하기 때문이다.
 (2) 달은 공전 주기와 자전 주기가 같아서 지구에서는 항상 달의 한쪽 면만 볼 수 있다.
 (3) 일식은 태양-달-지구의 순서로 위치할 때, 태양이 달에 의해 가려지는 현상이다.
 (4) 월식은 달이 지구의 그림자에 의해 가려지는 현상으로, 달이 망의 위치에 있을 때 관측할 수 있다.

공략 확인 문제

진도책 074쪽

- 01 ㉠ 02 ㉡

- 01 ㉠ 일식은 달의 위상이 삭일 때 일어난다.

오답 분석

- ㉠. 달은 지구 주위를 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로, 일식이 일어날 때는 태양의 오른쪽부터 가려진다.
 ㉡. A는 달의 본그림자에 위치하므로 개기 일식이 일어나고, B는 달의 반그림자에 위치하므로 부분 일식이 일어난다.

- 02 ㉡ 개기 월식은 달 전체가 지구의 본그림자 속에 들어갈 때 관측할 수 있다.

오답 분석

- ㉠, ㉡ 개기 월식은 달의 위상이 망일 때 일어나므로, 이날은 음력 15일경이다.
 ㉢ 달은 지구 주위를 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로, 월식이 일어날 때는 달의 왼쪽부터 가려진다.
 ㉣ 월식은 달이 지구의 본그림자 속으로 들어가 가려질 때 관측할 수 있다.

실력 올리기 2단계



진도책

075~078쪽

- 01 ㉡ 02 ㉡ 03 ㉠, ㉡, ㉢ 04 ㉡ 05 18 cm
 06 6720 km 07 ㉢ 08 ㉢ 09 ㉡ 10 (나) - (라)
 - (다) - (가) 11 ㉢ 12 ㉢ 13 해설 참조 14 ㉡
 15 ㉢ 16 ㉡ 17 C - ㉠ 18 달의 공전 19 A:
 상현, B: 망, C: 하현, D: 삭 20 해설 참조 21 ㉡
 22 ㉡ 23 ㉣ 24 부분 일식, B, 부분 월식, E 25 ㉡

- 01 ㉡ 시에네와 알렉산드리아는 거의 같은 경도 상에 있으므로 경도 차는 약 0° 이다.

오답 분석

시에네와 알렉산드리아 사이의 중심각 θ 와 7.2° 는 엇각으로 크기가 같다. 또한 이 값은 두 지역 사이의 위도 차와 같은데, 두 지역의 위도 차는 북극성의 고도 차나 태양의 남중 고도 차와 같다.

- 02 알렉산드리아와 시에네 사이의 거리는 호의 길이(925 km)에 해당하고, 알렉산드리아에 세운 막대와 막대의 그림자 끝이 이루는 각도(7.2°)는 엇각으로 같은 중심각(θ)에 해당한다. 따라서 $2\pi R : 360^\circ = 925 \text{ km} : 7.2^\circ$ 의 비례식이 성립한다.
- 03 지구는 적도 반지름이 극 반지름보다 조금 더 길고, 시에네와 알렉산드리아는 같은 경도 상에 있지 않으며, 시에네와 알렉산드리아의 거리를 정확히 측정하지 못했기 때문에 실제 지구의 크기에 비해 오차가 생겼다.
- 04 두 막대는 경도가 같고 위도가 다른 두 지점에 세워야 한다.
- 05 원에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례하므로 다음과 같은 비례식을 이용하여 지구 모형의 반지름을 구할 수 있다.

$$2\pi R : 360^\circ = 9.42 \text{ cm} : 30^\circ$$

$$\therefore R = \frac{360^\circ \times 9.42 \text{ cm}}{2 \times 3.14 \times 30^\circ} = 18 \text{ cm}$$

- 06 A, B 두 지역에서 북극성의 고도 차는 $60^\circ - 35^\circ = 25^\circ$ 인데, 이 값은 두 지역 사이의 중심각과 같다. 또, 두 지역 사이의 거리가 2800 km이므로 다음과 같은 비례식이 성립한다.

$$2\pi R : 360^\circ = 2800 \text{ km} : 25^\circ$$

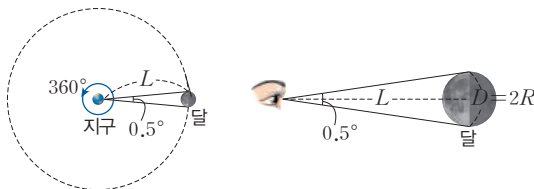
$$\therefore R = \frac{360^\circ \times 2800 \text{ km}}{2 \times 3 \times 25^\circ} = 6720 \text{ km}$$

- 07 눈과 동전의 지름이 이루는 삼각형은 눈과 달의 지름이 이루는 삼각형과 닮은꼴이므로 동전의 지름(d)의 대응변은 달의 지름(D)이고, 동전까지의 거리(l)의 대응변은 지구에서 달까지의 거리(L)이다. 따라서 $d : D = l : L$ 의 비례식이 성립한다.

$$\Rightarrow D = \frac{d \times L}{l} \Rightarrow 2R = \frac{d \times L}{l} \Rightarrow R = \frac{d \times L}{2l}$$

08 자료 분석

각지름을 이용한 달의 크기 측정



달의 지름은 직선이고, 호의 길이는 곡선이므로 서로 다른 값으로 생각하기 쉽다. 그러나 달까지의 거리(L)에 비해 달의 지름(D)은 아주 작은 값이므로 직선으로 취급할 수 있다.
이때 달의 지름 D 를 구하는 것이 아니라 달의 반지름 R 을 구하는 것이므로, D 대신 $2R$ 을 대입하여 문제를 풀어야 한다.

각지름을 이용한 달의 크기 측정 방법에서 달의 각지름(0.5°)을 중심각으로 하는 호의 길이는 달의 지름(D)에 해당한다. 따라서 다음과 같은 비례식으로 달의 반지름(R)을 구할 수 있다.

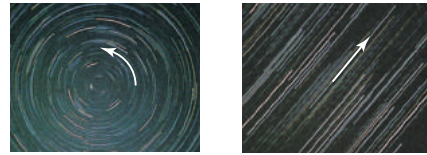
$$360^\circ : 0.5^\circ = 2\pi L : 2R \quad \therefore R = \frac{0.5^\circ \pi L}{360^\circ}$$

- 09 ② 별의 일주 운동은 지구의 자전으로 인한 상대적인 운동으로, 지구의 자전 방향과 별의 일주 운동 방향은 서로 반대이다.

오답 분석

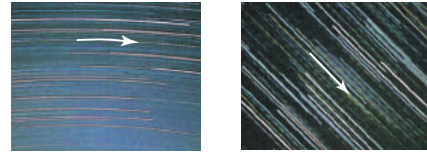
- ① 북극성은 지구의 자전축 위에 있으므로 별들은 북극성을 중심으로 회전한다.
③, ④ 별의 일주 운동 모습은 위도나 관측 방향에 따라 이동 경로가 다르게 보인다.
⑤ 별의 일주 운동은 실제 운동이 아니라 지구의 자전 때문에 나타나는 겉보기 운동이다.

- 10 우리나라와 같은 중위도 지방에서는 별의 일주 운동 모습이 북쪽 하늘에서는 동심원 모양을 그리고, 동쪽 하늘에서는 사선 방향으로 올라가며, 서쪽 하늘에서는 사선 방향으로 내려가고, 남쪽 하늘에서는 수평으로 움직이는 모습이다. 또 별은 동쪽에서 떠서 남쪽을 지나 서쪽으로 지므로, 우리나라의 남쪽 하늘을 볼 때 별이 시계 방향으로 돈다.



▲ 북쪽 하늘

▲ 동쪽 하늘



▲ 남쪽 하늘

▲ 서쪽 하늘

- 11 해시계는 태양이 일주 운동을 하는 동안 막대의 그림자가 가리키는 방향이 달라지는 현상을 이용하여 시각을 측정한 기구이다.

- 12 우리나라와 같은 북반구의 중위도 지방에서는 ③과 같이 별이 남쪽으로 조금 치우쳐서 동쪽에서 떠서 서쪽으로 진다.

오답 분석

①은 남반구의 중위도 지방, ②는 적도 지방, ④는 북극 지방에서의 별의 일주 운동 모습이다.

- 13 **모범 답안** 한 달에 약 1° 씩 → 하루에 약 1° 씩, 동쪽에서 서쪽으로 공전 → 서쪽에서 동쪽으로 공전, 별의 일주 운동 → 별의 연주 운동

해설 별의 연주 운동은 지구의 공전에 의해 나타나는 겉보기 운동으로, 지구의 공전 방향과는 반대로 동쪽에서 서쪽으로 이동한다. 따라서 매일 밤 같은 시각에 관측되는 별자리의 위치는 동쪽에서 서쪽으로 이동한다.

채점 기준	배점
잘못된 부분 3곳을 모두 옳게 고쳐 쓴 경우	100 %
잘못된 부분 중 2곳만 옳게 고쳐 쓴 경우	70 %
잘못된 부분 중 1곳만 옳게 고쳐 쓴 경우	30 %

- 14 지구가 A 위치에 있을 때 태양은 황소자리 근처를 지나며, 이때 한밤중에 보이는 별자리는 태양의 반대쪽에 있는 전갈자리이다.

오답 분석

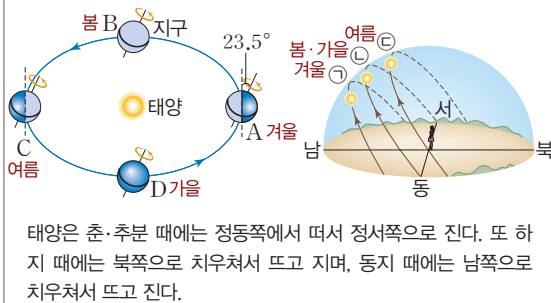
관측자가 지구에 서 있다고 생각하고 태양을 바라볼 때 태양이 있는 방향에 있는 별자리가 현재 태양이 지나는 별자리이다. 또 지구를 사이에 두고 태양의 반대 방향에 있는 별자리가 한밤중에 남쪽 하늘에서 보인다.

- 15 A는 춘분점, B는 하지점, C는 추분점, D는 동지점이다. 11월 15일은 추분(9월 23일경)과 동지(12월 22일경) 사이이므로 태양은 추분점과 동지점 사이를 지난다.

- 16 지구의 자전축이 공전 궤도면과 기울어져 있으므로 날짜에 따라 태양이 뜨고 지는 위치와 시각, 태양의 남중 고도 등이 달라진다.

17 자료 분석

계절에 따라 태양이 뜨고 지는 위치



우리나라에서 낮의 길이가 가장 길 때는 하짓날로, 그림 (가)의 C, 그림 (나)의 ☉에 해당한다.

- 18 달은 스스로 빛을 내는 천체가 아니므로 공전 궤도 상의 위치에 따라 모양이 변한다.

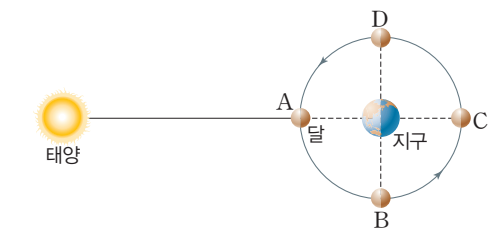
- 19 달이 A 위치에 있을 때는 오른쪽 반달이 보이는 상현, B 위치에 있을 때는 보름달이 보이는 망이다. 또, C 위치에 있을 때는 왼쪽 반달이 보이는 하현, D 위치에 있을 때는 달이 보이지 않는 삭이다.

- 20 **모범 답안** 달의 자전 주기와 공전 주기가 같기 때문이다.
해설 달은 지구 주위를 공전하면서 자전도 하는데, 달의 자전 주기는 약 27.3일로 공전 주기와 같다. 따라서 달은 항상 같은 면이 지구를 향하여 같은 무늬가 보인다.

채점 기준	배점
모범 답안과 같이 옮겨 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

21 자료 분석

달의 모양 변화



위치	날짜(음력)	위상	달의 모양
A	1일	삭	보이지 않음
B	7~8일	상현	오른쪽이 둥근 반달 모양
C	15일	망	보름달 모양
D	22~23일	하현	왼쪽이 둥근 반달 모양

달이 B 위치에 있을 때는 오른쪽 반달 모양의 상현달이다. 상현달은 음력 7~8일경에 나타난다.

- 22 달이 C에 있을 때는 보름달로, 이때 달은 초저녁에 동쪽 하늘에서 떠올라 자정 무렵에 남중한다.

- 23 나. 일식은 태양이 달에 의해 가려지는 현상으로, 달이 삭의 위치에 있을 때 관측된다.

ㄷ. 월식은 태양 - 지구 - 달의 순서로 위치할 때 달이 지구의 그림자에 가려지는 현상이다.

오답 분석

ㄱ. 달은 지구 주위를 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로 일식이 일어날 때는 태양의 오른쪽부터 가려진다.

- 24 B는 달의 반그림자가 생기는 지역으로 부분 일식을 볼 수 있고, E는 달의 일부분이 지구의 본그림자에 가려지므로 달이 E의 위치에 있으면 부분 월식이 일어난다.

- 25 일식이 일어나는 원리를 알아보기 위한 실험에서 전등은 태양, 스타이로폼 공은 달, 사람의 눈은 지구에 해당한다.

만점 도전하기 3단계

진도책
079쪽

01 ② 02 ① 03 ② 04 ② 05 ③

- 01 ② 알렉산드리아와 시에네는 거의 같은 경도 상에 있으므로 경도 차는 0°이며, 두 도시의 위도 차가 7.2°이다.

오답 분석

① 에라토스테네스는 지구의 크기를 측정할 때 지구는 완전한 구형이며, 햇빛은 지구상의 어디에서나 평행하다고 가정하였다.

③ 두 도시와 지구 중심 사이의 각도는 직접 측정할 수 없으므로, 알렉산드리아에 세운 막대와 막대 그림자 끝이 이루는 각도를 측정하여 간접적인 방법으로 구하였다.

④, ⑤ 원에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례하므로 $2\pi R : 360^\circ = 925 \text{ km} : 7.2^\circ$ 의 비례식이 성립한다.

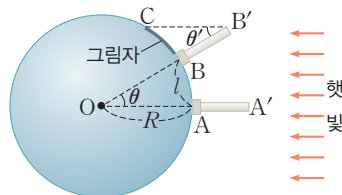
- 02 속초와 대구 사이의 거리인 280 km에 해당하는 중심각은 두 지점 사이의 위도 차인 2.5°와 같으므로 다음과 같은 비례식이 성립한다.

$$2\pi R : 360^\circ = 280 \text{ km} : 2.5^\circ$$

$$\therefore R = \frac{280 \text{ km}}{2\pi} \times \frac{360^\circ}{2.5^\circ}$$

이 문제에 적용되는 개념

지구의 크기 측정



에라토스테네스의 방법으로 지구의 크기를 구할 때 중심각 θ 는 다음의 여러 값과 크기가 같다.

- $\theta = \angle BB'C$ (엇각)
- = 두 지점 사이의 위도 차
- = 두 지점 사이의 북극성의 고도 차

- 03 ② 관측자와 동전의 지름이 이루는 삼각형($\triangle AOB$)과 관측자와 달의 지름이 이루는 삼각형($\triangle A'O'B'$)의 닮음비를 이용하여 달의 크기를 측정할 수 있다.

오답 분석

- ① 동전과 달의 시지름은 같다.
- ③ 동전의 모습이 달과 완전히 겹쳐지도록 거리를 조정하여 실험해야 정확하게 달의 크기를 측정할 수 있다.
- ④ 지구에서 달까지의 거리는 미리 알고 있어야 하는 값이다.
- ⑤ 크기가 더 작은 동전을 사용하면 관측자로부터 동전까지의 거리는 가까워진다.

- 04 ② 태양은 별자리 사이를 한 달에 1궁씩 지나 1년 후에 원래의 위치로 되돌아온다.

오답 분석

- ① 태양이 연주 운동을 할 때 지나가는 길목에 있는 12개의 별자리를 황도 12궁이라고 한다.
- ③ 지구가 A 위치에 있을 때 태양을 보면 그 뒤에 물병자리가 있다. 따라서 이때 태양이 지나가는 별자리는 물병자리이다.
- ④ 지구가 B 위치에 있을 때 지구를 사이에 두고 태양의 반대 방향에 있는 전갈자리가 한밤중에 남쪽 하늘에서 나타난다.
- ⑤ 태양의 연주 운동 방향은 서 → 동이며, 별의 연주 운동 방향은 동 → 서이다.

05

자료 분석

달의 모양과 위치 변화



- 달은 하루에 약 13°씩 서 → 동으로 공전한다. 그 결과 달의 위치는 하루에 약 13°씩 서 → 동으로 이동한다.
- 해가 진 직후 보름달은 동쪽 지평선에서 떠오르는데, 보름달 이후에는 매일 달이 뜨는 시각이 50분 정도씩 늦어진다.
- 달의 모양과 위치가 변하는 까닭은 달의 공전 때문이다.

보름달은 초저녁에 동쪽 하늘에서 떠올라 자정 무렵에 남중하며 새벽에 서쪽 지평선 아래로 진다. 따라서 보름달은 밤새도록 관측할 수 있다.

02

태양과 태양계 행성

개념 다지기 1단계

진도책

081쪽, 083쪽

01 (1) ○ (2) × 02 (1) 천왕성 (2) 화성 (3) 토성 03 수성, 금성 04 (1) 목 (2) 지 (3) 목 (4) 지

05 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ 06 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 07 (1) A, 대물렌즈 (2) C, 보조 망원경(파인더) (3) D, 접안렌즈

- 01 (2) 태양계 전체 질량의 대부분을 차지하는 천체는 태양이다.
- 02 (1) 천왕성은 대기를 이루는 메테인 가스로 인해 청록색으로 보이며, 자전축이 공전 궤도면과 거의 평행하다.
(2) 물이 흐른 흔적이 발견된 행성은 화성으로, 표면은 붉은색의 산화 철을 포함한 암석으로 인해 붉게 보인다.
(3) 토성은 크고 아름다운 고리를 가지고 있으며, 태양계 행성 중에서 크기가 2번째로 크다.
- 03 수성과 금성은 지구보다 안쪽 궤도에서 태양 주위를 공전하는 내행성이다.
- 04 지구형 행성은 질량과 반지름이 작고 평균 밀도가 크다. 반면 목성형 행성은 질량과 반지름이 크고 평균 밀도가 작다. 지구형 행성은 암석형 행성이며, 고리는 없고, 위성도 없거나 적다. 목성형 행성은 기체형 행성이며, 고리가 있고, 위성을 많이 가지고 있다.
- 05 (1) 채층은 광구 바로 위의 붉은색의 얇은 대기층이다.
(2) 홍염은 채층 위로 수십만 km까지 솟아오르는 거대한 불기둥이다.
(3) 코로나는 채층 위로 넓게 퍼져 있는 진주색의 가스층이다.
(4) 플레어는 흑점 주변에서 에너지가 일시에 방출되어 폭발하는 현상이다.
- 06 (2) 태양의 활동이 활발해지면 태양 표면의 흑점 수가 많아지고 태양 대기의 코로나가 커지며, 홍염과 플레어가 자주 발생한다.
- 07 A는 대물렌즈, B는 경통, C는 보조 망원경(파인더), D는 접안렌즈, E는 균형추이다. 대물렌즈는 빛을 모으는 역할을 하고, 접안렌즈는 상을 확대하는 역할을 한다. 보조 망원경(파인더)은 시야가 넓어서 관측하고자 하는 천체를 찾을 때 사용하는 소형 망원경이다.

공략 확인 문제

진도책 084쪽

01 (다), (라) 02 ㉡

- 01 (가)는 화성, (나)는 수성, (다)는 토성, (라)는 목성이다. 목성형 행성은 기체형 행성으로 평균 밀도가 작으며, 위성

을 많이 가지고 있다. 목성형 행성에는 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 있다.

- 02 A는 질량이 작고 크기가 작은 지구형 행성(수성, 금성, 지구, 화성)이다. 지구형 행성은 평균 밀도가 크다.

실력 올리기 2단계

진도책
085~088쪽

- 01 ⑤ 02 ② 03 G, 천왕성 04 해설 참조
05 ㉠, ㉡ 06 ④ 07 ③ 08 ③ 09 ⑤ 10 ①
11 ③ 12 ⑤ 13 ④ 14 ⑤ 15 ⑤ 16 ④ 17 ①
18 ㉠ 빠르다, ㉡ 기체 19 ⑤ 20 ③ 21 ④
22 해설 참조 23 (가) 굴절 망원경 (나) 반사 망원경
24 ⑤ 25 ①, ⑤

- 01 태양계는 스스로 빛을 내는 별인 태양을 중심으로 지구를 비롯한 8개의 행성과 위성, 소행성, 왜소 행성, 혜성, 유성 등으로 구성되어 있다. 행성 중 수성과 금성은 위성이 없으며, 태양계 내에서 별은 태양이 유일하므로 밤하늘의 별들은 모두 태양계 밖에 있다.

- 02 B는 금성으로, 밤하늘에서 달을 제외하고 가장 밝으므로 흔히 샛별이라고 불린다. 금성은 두꺼운 이산화 탄소의 대기로 덮여 있어서 표면 온도가 매우 높다. 그러나 이와 같은 두꺼운 대기의 영향으로 표면에 운석 구덩이가 거의 없다.

- 03 청록색을 띠며 자전축이 공전 궤도면과 거의 평행한 행성은 천왕성이다.

- 04 모범 답안 대기의 소용돌이로 생긴 것이다.

해설 목성은 태양계에서 크기가 가장 큰 행성으로 지름이 지구의 11배 정도이며, 수소와 헬륨이 주성분이다. 또한 커다란 대기의 소용돌이인 대적점과 적도와 나란한 가로줄무늬가 나타나며, 희미한 고리와 많은 위성을 거느리고 있다.

채점 기준	배점
모범 답안과 같이 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 05 소행성은 모양이 불규칙하며, 토성은 태양계에서 2번째로 큰 행성이다.

- 06 왜소 행성은 태양 둘레를 공전하는데, 공전 궤도 주변의 천체에 지배적인 역할을 하지 못하며, 세레스, 에리스, 구명왕성 등이 이에 해당한다.

오답 분석

ㄴ. 왜소 행성은 자체 중력에 의해 구형의 형태를 유지한다.

- 07 ③ 혜성이 태양 가까이 오면 얼음이 녹아 꼬리가 길어진다.

오답 분석

- ① 혜성은 얼음과 먼지로 이루어져 있다.
② 혜성의 핵은 보통 지름이 수 km 이하인 작은 천체이다.

- ④ 태양풍의 영향으로 혜성의 꼬리는 항상 태양의 반대쪽을 향한다.

- ⑤ 혜성은 태양의 둘레를 긴 타원 궤도나 포물선 궤도를 그리며 돈다.

- 08 A는 혜성과 왜소 행성, B는 위성, C는 목성형 행성, D는 수성, 금성, 화성, E는 지구이다.

- 09 행성 중 표면이 암석으로 되어 있는 것은 지구형 행성인 수성, 금성, 지구, 화성이다.

- 10 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 목성형 행성으로 모두 고리를 가지고 있다. 목성형 행성은 지구형 행성보다 질량과 반지름이 크고, 위성의 수가 많다. 또 수소, 헬륨 등 가벼운 기체로 이루어져 있다. 지구보다 안쪽 궤도에서 공전하는 행성은 내행성(수성, 금성)이다.

- 11 A~D는 질량과 반지름이 작고 평균 밀도가 큰 지구형 행성이고, E~H는 질량과 반지름이 크고 평균 밀도가 작은 목성형 행성이다.

- 12 A는 질량이 작고 밀도가 큰 지구형 행성이며, B는 질량이 크고 밀도가 작은 목성형 행성이다. 지구형 행성은 자전 속도가 느리므로 자전 주기는 목성형 행성보다 길다. 예를 들어, 금성의 자전 주기는 약 243일이고, 목성의 자전 주기는 약 10시간이다.

- 13 태양은 기체 상태이므로 표면에서 운석 구덩이를 볼 수 없다.

- 14 쌀알무늬는 태양 표면 아래의 대류 현상 때문에 생기는 것으로, 대류가 솟아오르는 곳은 온도가 높아 밝고 대류가 가라앉는 곳은 온도가 낮아 어둡다.

- 15 흑점은 주위보다 온도가 낮아 검게 보이는 것으로, 크기가 다양하며 새로 생겨나거나 없어지기도 한다. 흑점의 수는 약 11년을 주기로 증감하는데, 태양 활동이 활발할 때 그 수가 많아진다.

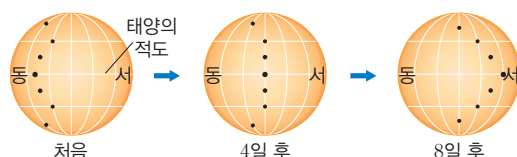
- 16 ④ 그림의 코로나는 채층 위로 넓게 퍼져 있는 100만 °C 이상의 고온의 가스층이다.

오답 분석

- ①, ② 코로나는 평소에는 햇빛이 너무 강해 볼 수 없으나, 개기 일식이 일어나 광구가 가려지면 볼 수 있다.
③ 코로나는 희박한 가스층으로, 밀도가 작다.
⑤ 태양 활동이 활발할수록 코로나의 크기가 커진다.

- 17 자료 분석

흑점의 이동



- 흑점이 동 → 서로 이동하는 것처럼 관측된다. → 태양이 서 → 동으로 자전하기 때문
- 흑점의 이동 속도는 적도 쪽이 극 쪽보다 빠르다. → 태양의 표면이 기체로 이루어져 있기 때문

지구에서 관측할 때 흑점이 동 → 서로 이동하는 것은 태양이 서 → 동으로 자전하기 때문이다. 태양의 자전 방향은 천구의 북극에서 내려다 본 방향으로 서 → 동이다. 그런데 우리가 남쪽 하늘을 보았을 때 왼쪽이 동쪽, 오른쪽이 서쪽이므로 왼쪽에서 오른쪽으로 움직이는 태양 흑점의 이동 방향은 동 → 서로 보이게 된다.

- 18 흑점의 이동 속도는 극 쪽보다 적도 쪽이 빠르다. 이와 같이 위도에 따라 흑점의 이동 속도가 다른 것으로 보아 태양 표면은 기체 상태임을 알 수 있다.
- 19 흑점 주변에서 에너지가 일시에 방출되는 폭발 현상은 플레어이다. 홍염은 채층 위로 수십만 km까지 솟아오르는 거대한 불기둥이다.
- 20 태양의 활동이 활발할 때 플레어가 발생하면 태양풍이 강해져 지구에서는 오로라가 많이 관측되고, 무선 통신 장애가 나타난다.
- 21 (가)는 거대한 불기둥인 홍염, (나)는 진주색의 가스층인 코로나, (다)는 붉은색의 얇은 대기층인 채층이다.
- 22 **모범 답안** 극지방에서 오로라가 자주 발생한다. 무선 통신이 두절되는 현상이 나타난다, 자기 폭풍이 일어난다. 등
- 해설** 태양의 활동이 활발해지면 지구로 들어오는 태양풍이 강해진다. 이로 인해 지구에서는 자기 폭풍, 무선 통신 두절 현상, 오로라 등이 자주 일어난다.

채점 기준	배점
지구에서 일어날 수 있는 현상 2가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
지구에서 일어날 수 있는 현상 중 1가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- 23 굴절 망원경은 대물렌즈로 볼록 렌즈를 사용하며, 반사 망원경은 오목 거울을 사용한다.
- 24 망원경으로 천체를 관측할 때는 저배율에서 고배율 순으로 관측해야 한다.

25 자료 분석

천체 망원경의 구조



A는 대물렌즈로 희미한 빛을 모으는 역할을 하며, E는 균형추로 망원경의 균형을 잡아주는 역할을 한다.

오답 분석

②, ③, ④ B는 경통으로 대물렌즈와 접안렌즈를 둘러싸는 통이며, C는 파인더로 관측 대상을 찾을 때 사용한다. 또, D는 접안렌즈로 상을 확대하는 역할을 한다.

만점 도전하기 3단계

진도책
089쪽

- 01 ㄷ, ㄹ, ㅂ 02 ㄱ-ㄹ-ㄴ-ㄷ 03 ㄴ, ㄷ, ㄹ
04 ④ 05 ③

- 01 ㄷ. F는 토성으로, 행성 중 밀도가 가장 작고 여러 겹으로 된 아름다운 고리가 있다.
ㄹ. G는 천왕성으로, 자전축이 공전 궤도면과 거의 평행하다.
ㅂ. 지구형 행성(I 집단)은 목성형 행성(II 집단)보다 자전 주기가 길고 자전 속도가 느리다.

오답 분석

ㄱ. 행성 중 밝게 보이는 것은 금성(B)이다.
ㄴ. B는 금성으로, 고리가 없으며 극관도 나타나지 않는다. 양극에 극관이 있는 것은 화성(D)이다.
ㄹ. I 집단은 지구형 행성(A, B, C, D)이고, II 집단은 목성형 행성(E, F, G, H)이다.

이 문제에 적용되는 개념

지구형 행성과 목성형 행성의 비교

구분	지구형 행성	목성형 행성
크기	작다.	크다.
질량	작다.	크다.
평균 밀도	크다.	작다.
표면 성분	단단한 암석	가벼운 기체
자전 속도	느리다.	빠르다.
고리	없다.	있다.
위성 수	없거나 적다.	많다.

- 02 ㄱ. 태양계의 행성 중 크기가 가장 작은 것은 수성이다.
ㄴ. 태양계에서 두 번째로 큰 행성은 토성이다.
ㄷ. 표면에서 대흑점이 관측되는 행성은 해왕성이다.
ㄹ. 표면이 붉은색의 사막으로 되어 있으며, 말라붙은 강 자국이 있는 행성은 화성이다.
태양에서 가까운 행성부터 나열하면 ㄱ-ㄹ-ㄴ-ㄷ의 순이다.
- 03 (가)는 흑점, (나)는 플레어, (다)는 쌀알무늬이다. 태양 표면의 온도는 태양의 색깔로 알아내며, 흑점의 이동 속도로부터 태양의 자전 속도를 알아낼 수 있다.
- 04 대물렌즈의 지름이 클수록 더 밝은 상을 볼 수 있다. 물체를 더 크게 보려면 접안렌즈의 초점 거리가 더 작은 것을 사용해야 한다.

- 05 천체를 관측할 때 접안렌즈로 관측하기 전에 파인더를 이용하여 관측할 천체를 먼저 찾아야 한다.

이 문제에 적용되는 개념

천체 망원경의 설치 순서

- ① 편평한 곳에 망원경을 설치한다.
- ② 균형추를 움직여 망원경의 균형을 잡는다.
- ③ 경통을 관측 대상이 있는 방향으로 맞춘다.
- ④ 파인더로 보면서 십자선 중앙에 관측 대상이 오도록 조절한다.
- ⑤ 접안렌즈로 관측 대상을 보면서 초점을 조절한다.
- ⑥ 초점 거리가 짧은 접안렌즈로 배율을 높여 가며 관측한다.



진도책 090쪽~093쪽

대단원 완성하기

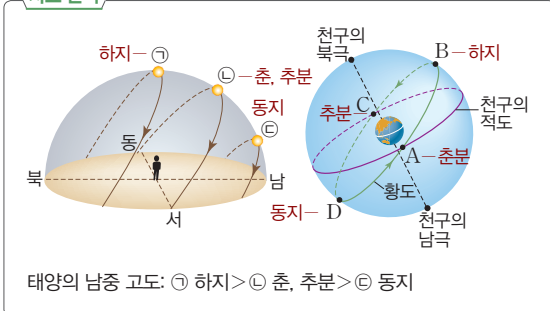
- 01 ③ 02 ㉠ 925 km, ㉡ 7.2° 03 ㉢, ㉣, ㉤ 04 ④
 05 ③ 06 ② 07 ② 08 ② 09 큰 스타이로폼 공: 지구, 작은 스타이로폼 공: 달 10 ⑤ 11 ③ 12 ①, ⑤
 13 ②, ⑤ 14 ③ 15 ④ 16 태양풍 17 ①
 18 ④ 19 ④ 20~25 해설 참조

- 01 에라토스테네스는 '원에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례한다'는 원리를 이용하여 지구의 크기를 구하였다.
- 02 원에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례하는데, 에라토스테네스의 측정값에서 중심각이 7.2°, 호의 길이가 925 km이므로 $2\pi R : 360^\circ = 925 \text{ km} : 7.2^\circ$ 의 비례식이 성립한다.
- 03 이 실험에서 비례식을 이용하여 달의 크기를 구할 수 있다. 이때 비례식을 세우려면 달까지의 거리 L 을 미리 알고 있어야 하고, 구멍의 지름 d 와 눈에서 종이까지의 거리 l 을 직접 측정해야 한다.
- 04 ④ 별의 일주 운동 사진에서 나타나는 원호는 별들이 움직인 자취이다.

오답 분석

- ① 별은 1시간에 15°씩 일주 운동을 하므로, 2시간에는 30°를 이동한다. 따라서 중심각 θ 는 30°이다.
- ② 북쪽 하늘에서 별의 일주 운동 방향은 시계 반대 방향인 B이다.
- ③ 별들이 일주 운동을 할 때 중심이 되는 별 P는 북극성이다.
- ⑤ 별의 일주 운동은 지구의 자전 때문에 나타나는 겉보기 운동이다.

- 05 **자료 분석**



춘분날 태양의 남중 고도는 하지(㉠)와 동지(㉢)의 중간이며, 태양은 천구의 적도를 남에서 북으로 지나는 A 위치에 있다.

- 06 달의 모양 변화는 달의 모습이 보이지 않는 삭의 위치에서 출발하여 오른쪽부터 조금씩 달의 모습이 보이다가 오른쪽 반달인 상현달, 다음으로 완전히 둥근 보름달이 보인다. 이후 다시 오른쪽부터 달의 모습이 사라지면서 왼쪽 반달인 하현달이 되고, 그 이후 삭의 위치로 돌아온다.

오답 분석

㉠, ㉡, 달의 공전 방향은 서 → 동이며, 달의 실제 공전 주기는 약 27.3일이다.

- 07 A 위치는 하현달이 뜨는 하현, B 위치는 달의 모습이 보이지 않는 삭, C 위치는 상현달이 보이는 상현, D 위치는 보름달이 보이는 망의 위치이다. 음력 1일경에 달의 모양은 삭이다.
- 08 달이 D의 위치에 있을 때는 보름달이 관측된다. 보름달은 음력 15일경에 관측되며, 초저녁에 동쪽에서 떠올라 한밤중에 남중하며 새벽에 지므로 관측할 수 있는 시간이 가장 길다.
- 09 월식이 일어나는 원리를 알아보기 위한 실험에서 전등은 태양, 큰 스타이로폼 공은 지구, 작은 스타이로폼 공은 달에 해당한다.
- 10 그림은 아름다운 고리를 가진 토성이다. 토성은 태양계 행성 중 가장 납작한 모양을 하고 있다.

오답 분석

- ① 태양계의 행성 중 대기가 없는 것은 수성뿐이다. 토성은 수소와 헬륨 등으로 된 대기를 가지고 있다.
 - ② 태양계에서 가장 큰 행성은 목성이고, 토성은 2번째로 크다.
 - ③ 토성은 평균 밀도가 0.7 g/cm³ 정도로, 태양계 행성 중 평균 밀도가 가장 작다.
 - ④ 토성은 수소와 헬륨 등으로 이루어져 있다. 과거에 강물이 흘렀던 흔적이 발견되는 행성은 화성이다.
- 11 청록색의 행성으로 자전축이 공전 궤도면과 거의 평행한 행성은 천왕성이다. 화성은 붉은색으로 보이는 행성이다.
- 12 화성의 양극에서 관측되는 극관은 물과 이산화 탄소가 얼어붙은 것이다. 따라서 여름에는 녹아서 크기가 작아지고, 겨울에는 얼어서 크기가 커진다.
- 13 지구형 행성은 목성형 행성보다 위성의 수가 적으며, 크기와 질량도 작다. 또 철과 같이 무거운 성분이 많아 평균 밀도가 크다.
- 14 태양은 고온의 기체 덩어리이므로 운석이 충돌해도 구멍이 생기지 않는다.

이 문제에 적용되는 개념

태양의 물리적 특성

지름	표면 온도	구성 물질	질량
지구의 약 109배	약 6000 °C	주로 수소와 헬륨	태양계 전체의 약 99.8 %

- 15 그림과 같이 채층 위로 수백만 km까지 높이 퍼져 있는 진주색의 희박한 가스층을 코로나라고 하는데, 온도는 100만 °C 이상이다.

오답 분석

④ 흑점 주변에서 일어나는 폭발 현상은 플레어이다.

- 16 태양 표면에서 방출되는 전기를 띤 입자의 흐름을 태양풍이라고 한다. 태양 활동이 활발해지면 플레어가 자주 발생하므로 태양풍이 강해져 정전이나 무선 통신의 장애를 일으키기도 한다.

- 17 태양 활동이 활발해지면 흑점 수가 많아지고 홍염과 플레어가 자주 발생한다. 그 결과 태양풍이 강해지므로 지구에서는 무선 통신이 두절되는 델린저 현상이 나타나고, 오로라가 자주 발생하며 오로라의 발생 지역이 넓어진다.

- 18 천체 망원경은 불빛이 없고 시야가 넓은 곳에 설치해야 하며, 천체를 관측할 때는 먼저 저배율로 관측한 후 점차 고배율로 관측하는 것이 좋다.

오답 분석

ㄷ. 천체의 상이 희미하게 보일 때는 대물렌즈의 구경이 큰 것으로 보아야 밝은 상을 얻을 수 있다.

- 19 D는 균형추로, 경통부의 무게 균형을 맞춘다. 접안렌즈를 움직여 초점을 맞출 때는 초점 조절 나사를 이용한다.

- 20 **모범 답안** 두 막대 사이의 거리가 너무 멀면 막대 BB'의 그림자가 지구 모형 밖으로 나가기 때문이다.

해설 막대 하나는 그림자가 생기지 않도록 세우고, 다른 막대는 그림자가 생기도록 세우면 중심각을 구할 수 있다. 이때 막대 하나는 그림자가 지구 모형 밖으로 나가지 않도록 해야 한다.

채점 기준	배점
모범 답안과 같이 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 21 **모범 답안** 북극성은 지구의 자전축 상에 있는 별이기 때문이다.

해설 북쪽 하늘의 별의 일주 운동을 관측하면 모든 별들이 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 하루에 한 바퀴씩 회전한다. 이는 북극성이 지구의 자전축 상에 있는 별이기 때문이다.

채점 기준	배점
모범 답안과 같이 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 22 **모범 답안** 달이 지구 둘레를 공전하기 때문이다.

해설 달은 백도를 따라 하루에 약 13°씩 서쪽에서 동쪽으로 지구 둘레를 공전하므로, 매일 해가 진 직후 달을 관측해 보면 달의 위치와 모양이 변한다.

채점 기준	배점
달의 공전을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 23 **모범 답안** 대기와 물이 없어 풍화·침식 작용이 일어나지 않는다.

해설 수성과 달에는 대기와 물이 없어 풍화·침식 작용이 일어나지 않기 때문에 표면에 운석 구덩이가 많다.

채점 기준	배점
대기와 물, 풍화·침식 작용을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
대기와 물, 풍화·침식 작용 중 1가지만 포함하여 서술한 경우	50 %

- 24 **모범 답안** A 집단은 B 집단보다 질량이 작고, 평균 밀도가 크며, 자전 속도가 느리다.

해설 수성, 금성, 지구, 화성은 지구형 행성에 속하고, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 목성형 행성에 속한다. 지구형 행성은 목성형 행성에 비해 질량이 작고, 평균 밀도가 크며, 자전 속도가 느리다.

채점 기준	배점
질량, 평균 밀도, 자전 속도를 모두 옳게 비교하여 서술한 경우	100 %
질량, 평균 밀도, 자전 속도 중 2가지만 옳게 비교하여 서술한 경우	70 %
질량, 평균 밀도, 자전 속도 중 1가지만 옳게 비교하여 서술한 경우	30 %

- 25 **모범 답안** 동에서 서로 자전 → 서에서 동으로 자전, 표면이 고체 상태 → 표면이 기체 상태

해설 태양은 서에서 동으로 자전하며, 태양 표면이 기체 상태이기 때문에 위도에 따라 흑점의 이동 속도가 다르다.

채점 기준	배점
잘못된 부분 2군데를 모두 옳게 고쳐 서술한 경우	100 %
잘못된 부분 중 1군데만 옳게 고쳐 서술한 경우	50 %

IV 식물과 에너지

01 광합성

개념 다지기 1단계

진도책 097쪽, 099쪽

- 01 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ○ (6) × (7) ○ 02 (1) A: 이산화 탄소, B: 포도당, C: 산소 (2) 엽록체 (3) 녹말
03 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) ○ (6) ○ 04 (1) 황색
(2) 청색 (3) 황색 05 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ×
06 ㄱ, ㄴ, ㄷ 07 (1) × (2) ○ 08 A: 기공, B: 공변세포, C: 표피 세포, B 09 (1) ○ (2) ○ (3) ×

- 01 (1) 광합성은 엽록체가 있는 식물 세포에서만 일어난다.
(2) 식물은 빛이 있을 때만 광합성을 한다.
(6) 광합성은 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소를 양분(포도당)을 만드는 과정이다.
- 02 (1) 광합성은 이산화 탄소(A)와 물을 이용하여 포도당(B)과 산소(C)를 만드는 과정이다.
(3) 광합성 결과 생성된 최초의 양분인 포도당(B)은 잎에 녹말(F) 형태로 잠시 저장된다.
- 03 (3) 광합성 과정은 빛이 있을 때만 일어나는 반응이다.
(4) 물은 뿌리에서 흡수되어 물관을 통해 잎까지 이동한다.
- 04 (1) A: 검정말 없이 그대로 두었으므로 황색을 유지한다.
(2) B: 검정말의 광합성 결과 이산화 탄소가 소모되므로 BTB 용액이 염기성으로 변하여 청색이 된다.
(3) C: 검정말이 빛을 받지 못해 광합성이 일어나지 않으므로 BTB 용액은 황색을 유지한다.
- 05 (1) 날숨에는 이산화 탄소가 포함되어 있다.
(2) 날숨의 이산화 탄소에 의해 BTB 용액이 산성이 된다.
(5) C는 빛을 받지 못해 광합성이 일어나지 않고, 호흡만 일어나 이산화 탄소의 농도가 증가한다.
- 06 광합성에 영향을 미치는 요인에는 온도(ㄱ), 빛의 세기(ㄴ), 이산화 탄소의 농도(ㄷ)가 있다.
- 07 (1) 이산화 탄소의 농도가 증가할수록 광합성량이 증가하지만 일정 농도 이상이 되면 광합성량이 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.
- 08 A는 기공, B는 공변세포, C는 표피 세포이다. 공변세포(B)는 표피 세포가 변해서 된 것으로, 표피 세포와 달리 엽록체가 있어 광합성이 일어난다.
- 09 (3) 잎의 기공을 통해 물이 수증기로 증발하면서 주변의 열을 흡수하므로 식물체와 식물 주변의 온도가 높아지지 않게 한다.

공략 확인 문제

진도책 100쪽

01 ④ 02 ④ 03 엽록체

- 01 A 부분은 빛을 받아 광합성을 하여 녹말이 생성되었으므로 아이오딘 반응 결과 청람색으로 변한다. B 부분은 빛이 차단되어 광합성을 하지 못하였으므로 녹말이 생성되지 않아 변화가 없다.
- 02 ④ 빛을 받은 A에서만 광합성이 일어나 녹말이 생성된다. 따라서 이 실험은 광합성에는 빛이 필요하며, 광합성 결과 녹말이 생성된다는 것을 확인할 수 있는 실험이다.
- 오답 분석**
① B 부분에 엽록체가 있지만, 광합성이 일어나지 않아 녹말이 생성되지 않은 것이다.
② B 부분은 알루미늄 포일로 가려져 있어 광합성이 일어나지 않았다.
③ 아이오딘 반응에서 색깔 변화를 정확하게 알아보기 위해 식물의 잎을 탈색시킨 것이다.
⑤ A와 B의 색깔 변화를 비교하여 광합성은 빛이 있을 때 일어남을 알 수 있다.
- 03 광합성이 일어나는 세포 소기관은 엽록체이다.

실력 올리기 2단계

진도책 101~104쪽

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

- 01 녹색 식물에서 광합성으로 포도당이 만들어지는 과정에는 물과 이산화 탄소가 이용되며, 그 결과 포도당과 산소가 생성된다. 따라서 A는 이산화 탄소, B는 산소이다.
- 02 ①, ③ 광합성은 엽록체에서 일어나며, 빛이 강한 낮에 활발하게 일어난다.
- 오답 분석**
② 물은 뿌리에서 흡수되어 물관을 통해 잎까지 이동한다.
④ 광합성 결과 최초로 생성되는 양분은 포도당이며, 포도당은 곧바로 녹말로 전환되어 잎에 잠시 저장된다.
⑤ 광합성 결과 생성된 양분은 체관을 통해 이동한다.
- 03 검정말의 잎에서 관찰되는 녹색 알갱이는 엽록체이다. 엽록체는 빛을 흡수하여 광합성을 하며, 그 결과 포도당이 합성된다.
- 04 (가)는 체관, (나)는 물관이며, A는 포도당, B는 녹말이다. 광합성 결과 생성된 산소는 잎의 기공을 통해 밖으로 방출된다.

05 식물이 심어진 화분을 하루 동안 어둠 상자 안에 두는 까닭은 잎에 이미 만들어져 있던 녹말을 다른 곳으로 이동시키기 위한 것이다. 잎을 에탄올에 넣고 물증탕하는 까닭은 엽록소를 제거하여 아이오딘 반응의 색깔 변화를 정확히 알아보기 위함이다.

06 표본병에 입김을 불어 넣으면 이산화 탄소가 공급되며, 이 과정 대신 탄산수소 나트륨 수용액을 넣어주어도 된다. 실험 결과 검정말에서 광합성이 일어나 산소가 발생하며, 산소는 꺼져 가는 성냥 불씨를 가까이 대어 보면 잘 타오르는 것을 보고 확인할 수 있다.
석회수에 통과시켰을 때 석회수가 뿌옇게 흐려지는 기체는 이산화 탄소이다.

07 모범 답안 B, 시험관 B에서는 검정말이 광합성을 하여 이산화 탄소를 소모하므로 석회수가 뿌옇게 흐려지지 않는다.

해설 탄산수소 나트륨 수용액이 든 시험관 A에는 이산화 탄소가 녹아 있으므로 석회수가 뿌옇게 흐려진다.

채점 기준	배점
시험관의 기호를 정확히 쓰고, 그 까닭이 광합성으로 인해 이산화 탄소를 소모하였기 때문이라고 서술한 경우	100 %
시험관의 기호만 정확히 적은 경우	30 %

08 모범 답안 산소, 성냥 불씨가 다시 잘 탄다.

해설 실험 결과 발생한 기체는 산소이므로 꺼져 가는 성냥 불씨에 산소가 공급되면 불씨가 다시 잘 탄다.

채점 기준	배점
산소와 성냥 불씨가 잘 탄다고 서술한 경우	100 %
산소만 쓴 경우	30 %

09 광합성은 온도, 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도의 영향을 받는다.

10 ⑤ 빛의 세기가 증가할수록 광합성량은 증가하지만, 일정 세기 이상이 되면 광합성량은 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.

오답 분석

①, ② 광합성량은 빛의 세기에 비례하다가 일정 세기 이상이 되면 광합성량은 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.
③ 검정말에서 발생하는 기포는 산소이다.
④ 검정말에서 발생하는 기포 수가 많을수록 광합성량은 많다.

11 탄산수소 나트륨은 이산화 탄소를 공급하는 역할을 한다. 이산화 탄소의 농도가 높아지면 광합성량이 증가하므로 산소가 더 많이 발생하게 되어 더 많은 기포가 올라오는 것을 관찰할 수 있다.

12 빛의 세기와 이산화 탄소의 농도가 증가할수록 광합성량이 증가하지만, 일정 수준을 넘어서면 광합성량이 더 이상 증가하지 않고 일정하게 유지된다. 또한, 온도가 높아지면 광합성량이 증가하지만 약 40℃ 이상이 되면 광합성량은 급격하게 감소한다.

13 ④ 전기스탠드의 수를 늘리면 빛의 세기가 강해져서 광합성량이 증가하므로 발생하는 기포 수가 증가한다.

오답 분석

① 표본병에 얼음을 넣어 온도가 낮아지면 광합성량은 감소한다.
②, ③ 표본병에 물을 더 넣거나 산소를 넣어주는 것은 광합성량에 영향을 주지 못한다.
⑤ 전기스탠드를 멀리 떨어뜨리면 빛의 세기가 감소하여 광합성량이 감소하므로 기포 수가 감소한다.

14 모범 답안 광합성량, 기포 발생 수, 산소 발생량

해설 빛의 세기에 따른 광합성량의 변화를 알아보기 위한 실험이므로 ①측에는 광합성량이나 광합성량과 비례하는 기포 발생 수, 산소 발생량이 들어가는 것이 적절하다.

채점 기준	배점
광합성량, 기포 발생 수, 산소 발생량 중 2가지 이상 쓴 경우	100 %
1가지만 옳게 쓴 경우	50 %

15 모범 답안 온도가 높아질수록 광합성량이 증가하므로 한 반도의 평균 기온이 높아짐에 따라 약 40℃까지는 식물의 광합성이 활발해질 것이다.

채점 기준	배점
온도와 관련되어 광합성량이 증가한다는 것을 옳게 서술한 경우	100 %
광합성량이 증가한다고만 쓴 경우	30 %

16 A는 공변세포, B는 기공, C는 표피 세포이다. 공변세포는 엽록체가 있어 광합성이 일어나지만, 표피 세포는 엽록체가 없어 광합성이 일어나지 않는다.

17 ④ 공변세포(A)의 세포벽 두께는 기공(B)과 접하는 부분이 반대쪽보다 두껍다. 따라서 공변세포가 팽창할 때 활처럼 휘어지므로 기공이 열리게 된다.

오답 분석

① (가)는 기공이 열려 증산 작용이 일어나는 상태이며, (나)는 기공이 닫힌 상태이다.
② (가)와 같이 기공이 열린 것은 주로 낮에, (나)와 같이 기공이 닫힌 것은 주로 밤에 관찰된다.
③ 공변세포(A)에서 광합성이 활발히 일어나면 포도당이 생성되어 주위 세포에서 공변세포로 물이 흡수되어 팽창하므로 기공(B)이 열리게 된다.
⑤ 낮 12시쯤에는 공변세포(A)의 광합성으로 포도당이 생성되어 내부 농도가 주위 세포보다 높아진다.

18 증산 작용이 활발하게 일어나는 조건은 바람이 불 때, 빛이 강할 때, 온도가 높을 때, 습도가 낮을 때이며, 이 조건은 빨래가 잘 마르는 조건과 같다.

19 기공에서의 산소와 이산화 탄소의 출입은 증산 작용의 영향을 받지 않는다.

20 식물에서 물의 상승 원리 중 가장 중요한 원동력은 증산 작용이다. 그 외에도 물 분자의 응집력과 모세관 현상, 뿌리에서 흡수한 물을 밀어올리는 힘 등도 뿌리에서 줄기 끝에 달린 잎까지 물이 상승할 수 있도록 하는 원동력이 된다.

21 (1) 잎이 많을수록, 습도가 낮을수록 기공을 통한 증산 작용이 활발하게 일어난다.

- (2) **모범 답안** • 증산 작용은 식물의 잎에서 일어난다.
• 증산 작용은 습도가 낮을 때 더 잘 일어난다.

해설 A와 C의 비교를 통해 증산 작용은 식물의 잎에서 일어난다는 것을 알 수 있으며, A와 B의 비교를 통해 증산 작용은 습도가 낮을 때 더 잘 일어난다는 것을 알 수 있다.

채점 기준	배점
실험을 통해 알 수 있는 사실 2가지를 옳게 서술한 경우	100 %
1가지만 옳게 서술한 경우	50 %

22 **모범 답안** 사람도 더우면 땀을 흘린다. 땀이 증발하면서 열을 빼앗아 체온을 낮추어 주므로 땀을 흘리는 것과 증산 작용은 같은 원리이다.

채점 기준	배점
모범 답안과 같이 예와 원리를 옳게 서술한 경우	100 %
땀과 같은 원리라고만 서술한 경우	50 %

만점 도전하기 3단계

진도책
105쪽

01 ② 02 ③ 03 ② 04 ④ 05 ③

01 식물은 빛이 있을 때 광합성을 하여 산소를 방출한다. 밀 폐된 곳에 있는 쥐는 산소가 없어서 호흡을 못해 죽었으나 식물과 함께 빛이 있는 곳에 있는 쥐는 식물이 광합성을 하여 산소를 방출하기 때문에 호흡하여 살 수 있게 된다.

02 B의 수산화 칼륨은 이산화 탄소를 흡수하므로 B에서는 이산화 탄소가 없어 광합성이 일어나지 않는다. A에서는 광합성이 일어나기 때문에 이산화 탄소의 농도는 점점 감소한다. 또한, A에서 광합성 결과 생성된 포도당이 녹말로 저장되므로 녹말 검출 반응이 일어난다.

03 광합성에 영향을 미치는 요인 중 하나인 온도의 경우 일정 온도 이상에서는 광합성량이 급격하게 떨어지게 된다. 그 까닭은 광합성에 관여하는 효소가 40 °C 이상의 온도에서 변형이 일어나 광합성이 잘 일어나지 않기 때문이다.

04 약한 빛일 때는 광합성량이 온도 변화에 따라 크게 영향을 받지 않지만, 강한 빛일 때는 광합성량이 온도 변화에 따라 크게 달라진다.

05 0시에서 4시 사이, 20시에서 24시 사이에는 증산 작용이 거의 일어나지 않는다. 따라서 증산 작용은 밤 동안에 거의 일어나지 않는다. 밤과 낮의 가장 큰 차이는 햇빛의 양이므로 증산 작용은 햇빛의 영향을 받는다.



식물의 호흡

개념 다지기 1단계

진도책
107쪽

01 (1) × (2) × (3) ○ 02 (1) B (2) 이산화 탄소
03 (1) ○ (2) × (3) ○ 04 (1) ㉠ 포도당, ㉡ 녹말, ㉢ 설탕

01 (1) 식물의 호흡은 세포의 미토콘드리아에서 일어난다.
(2) 식물의 호흡은 밤낮 구분 없이 항상 일어난다.

02 (1) 시금치를 넣은 비닐봉지에서만 호흡이 일어나므로 B에 서만 이산화 탄소가 생성되어 석회수가 뿌옇게 흐려진다.
(2) 식물의 호흡 결과 이산화 탄소가 발생한다.

03 (2) 광합성은 빛이 있는 낮에만 일어나지만, 호흡은 밤낮 구분 없이 항상 일어난다.

04 식물의 광합성 결과 만들어지는 최초의 산물은 포도당이며, 포도당은 바로 물에 잘 녹지 않는 녹말의 형태로 전환되어 잎에 저장되었다가 밤이 되면 물에 잘 녹는 형태인 설탕으로 전환되어 체관을 통해 각 기관으로 이동한다.

실력 올리기 2단계

진도책
108~110쪽

01 A: 산소, B: 이산화 탄소 02 ⑤ 03 ④ 04 ③
05 ② 06 ① 07 ① 08 ③ 09 (가) 산소, (나) 이산화 탄소 10 해설 참조 11 ③ 12 ④ 13 ④ 14 ⑤
15 ② 16 ⑤ 17 ② 18 ② 19 해설 참조

01 식물은 호흡 과정에서 산소를 이용하여 포도당을 분해하며, 그 결과 물과 이산화 탄소와 에너지가 생성된다.

02 생물은 호흡 과정에서 양분(포도당)을 분해하여 생활에 필요한 에너지를 얻는다.

03 시금치는 빛이 없을 때 호흡만 하므로 이산화 탄소가 방출된다.

04 ③ 식물은 호흡 작용을 통해 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 방출한다.

오답 분석

- ① 식물의 호흡은 낮과 밤의 구분 없이 항상 일어난다.
② 식물의 호흡은 모든 세포에서 일어난다.
④ 식물의 줄기에서도 호흡이 일어난다.
⑤ 빛이 강한 낮에는 광합성이 호흡보다 활발하게 일어난다.

05 싹튼 콩에서는 호흡 작용이 일어난다. 호흡 결과 에너지가 방출되므로 (가)에서는 온도가 상승하게 된다. 보온병 안에는 빛이 없어 광합성은 일어나지 않으며, 삶은 콩에서는 생명 활동이 일어나지 않아 아무런 반응도 나타나지 않는다.

- 06 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소를 흡수하고, 산소를 방출하며, 밤에는 호흡만 일어나므로 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 방출한다.
- 07 (가)는 낮, (나)는 밤, (다)는 아침과 저녁에 일어나는 기체 교환을 나타낸 것이다. (가)에서는 광합성량이 호흡량보다 많다.
- 08 아침·저녁에는 광합성량과 호흡량이 같아 광합성을 통해 생성된 산소는 모두 호흡에, 호흡을 통해 생성된 이산화 탄소는 모두 광합성에 사용되는 시기가 나타난다. 이때는 외관상 기체의 출입이 없다.
- 09 그래프에서 호흡량은 하루 종일 일정하게 유지되지만 광합성량은 빛이 강할 때 많아진다. A 시점에서는 호흡량이 광합성량보다 많으므로 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 방출한다.
- 10 **모범 답안** 낮에는 광합성이 호흡보다 활발하게 일어나 호흡으로 발생하는 이산화 탄소의 양보다 광합성에 필요한 이산화 탄소의 양이 많고, 호흡에 필요한 산소의 양보다 광합성으로 발생하는 산소의 양이 많기 때문이다.

채점 기준	배점
낮에 광합성과 호흡이 모두 일어나지만, 광합성량이 호흡량보다 많다는 내용을 포함하여 서술한 경우	100 %
낮에 광합성량이 많다고만 서술한 경우	50 %

- 11 ③ 광합성에는 물과 이산화 탄소가 필요하며, 호흡에는 포도당과 산소가 필요하다.

오답 분석

- ① 광합성은 빛이 있는 낮에 일어나며, 호흡은 낮과 밤의 구분 없이 항상 일어난다.
- ② 광합성은 엽록체가 있는 식물 세포에서 일어나며, 호흡은 모든 세포에서 일어난다.
- ④ 광합성은 양분을 합성하는 과정이며, 호흡은 양분을 분해하는 과정이다.
- ⑤ 광합성은 에너지를 저장하는 작용이며, 호흡은 양분을 분해해 에너지를 방출하는 작용이다.
- 12 식물은 호흡을 통해 양분을 분해하여 에너지를 방출함으로써 생활에 필요한 에너지를 얻는다.
- 13 (가)는 광합성, (나)는 호흡이다. 광합성은 빛이 있는 낮에 엽록체에서 일어난다. 호흡은 밤낮에 관계없이 항상 일어나며, 싹이 트거나 꽃이 필 때 특히 왕성하게 일어난다. 광합성(가)에 해당하는 것은 ㄱ, ㄴ이며, 호흡(나)에 해당하는 것은 ㄴ, ㄷ, ㄹ이다.
- 14 시험관 A에는 생명체가 없으므로 호흡이 일어나지 않는다. 시험관 D에서는 광합성과 호흡이 모두 일어나며, 광합성이 호흡보다 활발하게 일어나 이산화 탄소를 소모하므로 BTB 용액의 색깔이 청색으로 변한다. 싹튼 콩, 물고기, 빛이 차단된 검정말이 들어 있는 시험관에서는 호흡만 일어나 이산화 탄소의 양이 증가하므로 BTB 용액의 색깔이 황색으로 변한다.

- 15 싹튼 콩은 잎이 존재하지 않으므로 광합성이 일어나지 않으며, 호흡만 활발히 일어난다.
- 16 광합성이 활발한 낮에 생성된 포도당은 바로 녹말 형태로 전환되어 잎에 저장되었다가 밤이 되면 설탕으로 전환되어 식물의 각 기관으로 이동한다.
- 17 감자와 양파는 광합성 결과 만들어진 양분을 줄기에 저장하며, 감자는 녹말 형태로, 양파는 포도당의 형태로 양분을 저장한다.
- 18 벼, 보리는 양분을 녹말 형태로 저장하며, 땅콩은 지방 형태로 저장한다. 양파와 붓꽃은 포도당의 형태로 저장한다.
- 19 **모범 답안** D, 검정말이 빛을 받지 못해 호흡만 하므로 이산화 탄소가 방출되어 BTB 용액 속의 이산화 탄소 농도가 높아지므로 BTB 용액의 색깔이 황색으로 변한다.

채점 기준	배점
시험관과 색깔이 변하는 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
이산화 탄소 농도가 높아 BTB 용액이 황색으로 변한다고만 서술한 경우	50 %
시험관만 정확하게 쓴 경우	30 %

만점 도전하기 3단계

진도책
111쪽

01 ① 02 ② 03 ④ 04 ⑤

- 01 삶은 콩에서는 생명 활동이 일어나지 않는다. 따라서 삶은 콩에서는 호흡이 일어나지 않기 때문에 열이 발생하지 않아 온도가 상승하지 않는다.
- 02 A의 식물은 광합성을 하므로 이산화 탄소를 흡수하고, 산소를 방출한다. B의 식물은 빛을 받지 못해 광합성을 하지 못하고 호흡만 하므로 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 방출한다. C는 수산화 나트륨 수용액에 의해 이산화 탄소가 흡수되어 식물이 광합성을 하지 못하고 호흡만 하므로 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 방출한다.
- 03 시험관 A~D의 조건을 나타내면 다음 표와 같다.

시험관	A	B	C	D
넣은 생물	송사리	송사리	송사리, 물물	송사리, 물물
환경 조건	햇빛	암실	햇빛	암실

햇빛이 있을 때 물물이 광합성을 하면 산소가 발생하므로 C의 송사리는 A보다 오래 살 수 있다. 햇빛이 없을 때에는 물물도 호흡을 하여 산소를 소비하므로 D의 송사리는 B보다 오래 살 수 없다.

- 04** 주어진 자료에서 오후 3시에는 잎에 녹말이 많이 존재하고, 오후 9시에는 줄기에 설탕이 많이 존재한다. 따라서 낮에 잎에 저장되어 있던 녹말이 밤에 설탕으로 전환되어 줄기의 체관을 통해 식물의 각 기관으로 이동함을 알 수 있다.



진도책 112쪽~115쪽

대단원 완성하기

- 01 ⑤ 02 ① 03 ④ 04 ① 05 ⑤ 06 ④ 07 ⑤
 08 ② 09 ⑤ 10 ① 11 ① 12 ④ 13 ② 14 ⑤
 15 ⑤ 16 ③ 17 해설 참조 18 (1) 해설 참조
 (2) 해설 참조 19 해설 참조 20 (1) $B > C > A$
 (2) 해설 참조 21 (가) 호흡, (나) 이산화 탄소
 22 해설 참조

- 01** 광합성은 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소를 원료로 포도당과 산소를 생성하는 과정이다. 또한 광합성 결과 생성된 포도당은 잎에 녹말 형태로 잠시 저장된다. 따라서 A는 이산화 탄소, B는 산소, C는 녹말이다.

- 02** 알루미늄 포일로 싸지 않은 부분에서는 광합성이 일어나 녹말이 생성되었으므로 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨리면 청람색으로 변한다.

- 03** ④ 시험관 D에서는 광합성이 활발하게 일어나므로 이산화 탄소의 농도가 감소한다.

오답 분석

- ① 시험관 A의 BTB 용액은 가열로 인해 색깔이 황색에서 청색으로 변한다.
 ② 시험관 B는 아무 처리도 하지 않았으므로 BTB 용액의 색깔이 변하지 않고 황색을 유지한다.
 ③ 시험관 C에서는 호흡으로 인해 이산화 탄소가 증가하였으므로 BTB 용액은 산성을 유지한다.
 ⑤ 시험관 D의 BTB 용액의 색깔은 광합성으로 인해 감소한 이산화 탄소의 농도에 의해 결정된다.

- 04** ① 시험관 윗부분에 모아진 기체는 산소로, 꺼져 가는 성냥 불씨를 갖다 대면 성냥 불씨가 다시 잘 탄다.

오답 분석

- ② 광합성이 활발하면 산소 발생량이 많아지므로 기포 발생량이 증가한다.
 ③ 물에 이산화 탄소가 녹아 들어가게 하기 위해서 입김을 불어 넣는다.
 ④ 석회수를 이용하여 검출할 수 있는 기체는 이산화 탄소이다.
 ⑤ 입김을 불어 넣은 물 대신 황색 BTB 용액이나 탄산수소 나트륨 수용액을 사용할 수 있다.

- 05** 빛의 세기와 이산화 탄소의 농도가 증가할수록 광합성량이 증가하다가 어느 이상에서는 일정해지며, 온도는 약 40℃ 이상이 되면 광합성량이 급격히 감소한다.

- 06** 빛의 세기가 광합성에 미치는 영향을 알아보려면 빛의 세기는 다르지만 그 외에 광합성에 영향을 미치는 요인인 온도와 이산화 탄소의 농도가 동일한 실험을 비교해야 한다. 따라서 (다), (마)를 비교하면 빛의 세기가 광합성에 미치는 영향을 알아볼 수 있다.

- 07** 빛의 세기가 증가할수록 광합성량이 증가하지만 어느 세기 이상에서는 일정해진다.

- 08** 식물의 기공은 기체가 출입하는 구멍이다. 기공은 2개의 공변세포로 둘러싸여 있으며, 낮에 주로 열리고, 밤에 닫힌다.

- 09** (가)는 기공이 열렸을 때, (나)는 기공이 닫혔을 때이다. 증산 작용이 활발해지는 조건에서는 기공의 상태가 (나)에서 (가)로 된다.

- 10** 증산 작용은 온도가 높고, 습도가 낮을 때 활발하다.

- 11** 식물은 호흡을 통해 산소를 이용해 포도당을 분해하여 물, 이산화 탄소, 에너지를 생성한다. 따라서 호흡에 필요한 물질은 포도당과 산소이며, 방출하는 기체는 이산화 탄소이다.

오답 분석

- ② 호흡은 낮과 밤 구분 없이 항상 일어난다.
 ③ 호흡은 모든 세포에서 일어나며, 세포 소기관 중 미토콘드리아에서 호흡이 일어난다.
 ④ 호흡은 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 방출한다.
 ⑤ 호흡은 짙이 틀 때나 꽃이 필 때와 같이 많은 에너지가 필요할 때 활발하게 일어난다.

- 12** 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소를 흡수하고, 산소를 방출한다.

- 13** B는 빛이 없는 밤에 일어나는 기체 교환이다.

- 14** 광합성은 빛이 있는 낮에만 일어나지만, 호흡은 하루 동안 거의 일정하게 일어난다.

- 15** ⑤ 시험관 C는 광합성 결과 이산화 탄소가 감소하여 청색으로 변하고, 시험관 D는 호흡 결과 이산화 탄소가 증가하여 황색을 유지한다.

오답 분석

- ①, ② 시험관 A의 싹튼 콩에서는 호흡이 활발하게 일어나므로 이산화 탄소의 양이 증가하여 BTB 용액이 황색을 유지한다.
 ③ 시험관 B의 금붕어도 호흡을 하므로 이산화 탄소의 양이 증가하여 BTB 용액이 황색을 유지한다.
 ④ 시험관 C의 검정말에서는 광합성이 일어나 이산화 탄소를 흡수하므로 이산화 탄소의 양이 감소한다.

- 16 ③ 대부분의 식물은 광합성 산물을 주로 녹말의 형태로 저장하지만 양파와 붓꽃은 광합성 산물을 포도당의 형태로 저장한다.

오답 분석

- ① 광합성 산물은 주로 체관을 통해 이동한다.
 ② 무, 당근 등은 광합성 산물을 뿌리에 저장한다.
 ④ 광합성 산물은 주로 밤에 식물체 각 부분으로 이동한다.
 ⑤ 잎에서 녹말 형태로 저장되었던 양분은 저장 기관으로 이동할 때 설탕으로 전환된다.

- 17 **모범 답안** 물 + 이산화 탄소 → 포도당 + 산소, 광합성에서는 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소로부터 양분(포도당)을 합성한다.

채점 기준	배점
광합성 과정 식과 의미를 모두 정확하게 서술한 경우	100 %
광합성 과정 식만 정확하게 서술한 경우	50 %
광합성의 의미만 정확하게 서술한 경우	50 %

- 18 (1) **모범 답안** 산소, 산소는 다른 물질의 연소를 돕는 성질이 있어 꺼져 가는 불씨를 가져가면 다시 잘 타오른다.

채점 기준	배점
기포와 기포의 성질, 확인 방법을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
위의 사항들 중 2가지만 옳게 서술한 경우	50 %
위의 사항들 중 1가지만 옳게 서술한 경우	20 %

- (2) **모범 답안** 물의 온도를 높인다. 빨대를 이용하여 물속에 입김을 더 불어 넣는다. 전기스탠드를 검정말 쪽으로 가까이한다.

채점 기준	배점
모범 답안과 같이 2가지 이상을 옳게 서술한 경우	100 %
1가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- 19 **모범 답안** 약 40℃까지는 온도가 높을수록 광합성량이 증가한다. 따라서 여름철이 겨울철보다 온도가 높으므로 사철나무의 광합성량이 더 많다.

채점 기준	배점
온도와 광합성량의 관계를 옳게 서술한 경우	100 %
여름철이 온도가 높기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

- 20 (1) A~C에 남아 있는 물의 양을 비교하면 $B > C > A$ 이다.

- (2) **모범 답안** 물의 표면에서 자연적으로 물이 증발되는 것을 막기 위해서이다.

채점 기준	배점
모범 답안과 같이 서술한 경우	100 %
증발을 막기 위해서라고만 서술한 경우	50 %

- 21 (가)는 호흡, (나)는 이산화 탄소이다. 시금치의 호흡 결과 이산화 탄소가 발생하였다.

- 22 **모범 답안** D, 검정말의 광합성량이 호흡량보다 더 많아 이산화 탄소가 감소하므로 BTB 용액이 염기성으로 변하여 청색을 나타낸다.

채점 기준	배점
시험관의 기호와 색 변화 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
시험관의 기호만 정확하게 쓴 경우	40 %

V

동물과 에너지

01 소화

개념 다지기 1단계

진도책 119쪽, 121쪽

- 01** ㉠ 조직, ㉡ 기관, ㉢ 기관계 **02** (1) 지방 (2) 단백질
(3) 탄수화물 **03** (1) ○ (2) × (3) × **04** (1) 아맹증 (2) 각기병 (3) 괴혈병 (4) 구루병
05 (1) (가) C, 위 (나) D, 소장 (2) D, 소장 **06** (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ **07** (1) (가) (2) (나) (3) (가) (4) (나)
08 (1) × (2) ○ (3) ○

- 01** 동물의 구성 단계는 식물의 구성 단계와는 달리 조직계가 없고, 기관 다음에 기관계 단계가 있다. 동물의 구성 단계는 '세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체' 순이다.
- 02** (1) 지방은 1 g당 9 kcal의 열량을 내며, 에너지원인 3대 영양소 중 가장 많은 열량을 낸다.
(2) 세포, 근육, 효소, 호르몬, 항체 등의 구성 성분은 단백질이며, 단백질의 기본 단위는 아미노산이다.
- 03** (1) 탄수화물은 많이 섭취하지만 주로 에너지원으로 사용되므로 몸을 구성하는 비율이 낮다.
(2) 단백질은 아미노산의 결합에 따라 매우 다양한 종류가 있다. 단당류, 이당류, 다당류는 탄수화물의 종류이다.
(3) 바이타민은 우리 몸을 구성하지 않는 영양소이다.
- 04** 바이타민은 대부분 체내에서 합성되지 않아 반드시 음식물로 섭취해야 하며, 부족 시 결핍증이 나타난다.
- 05** (1) 단백질의 소화는 위(C)에서 펩신에 의해 최초로 일어나고, 지방의 소화는 소장(D)에서 라이페이스에 의해 최초로 일어난다.
(2) 소장(D)은 3대 영양소의 소화가 모두 일어나는 곳이다. 이자액에 3대 영양소의 소화 효소가 모두 포함되어 있다.
- 06** (2) 단백질은 위에서 펩신에 의해 중간 산물로 분해되며, 소장에서 단백질 분해 효소에 의해 아미노산으로 최종 분해된다.
(3) 쓸개즙은 간에서 생성되어 쓸개에 저장되었다가 십이지장으로 분비되어 지방의 소화를 돕는다.
- 07** 포도당, 아미노산은 수용성 영양소이고, 지방산, 바이타민 A는 지용성 영양소이다. 수용성 영양소의 흡수 및 이동 경로는 소장 융털의 모세 혈관 → 간 → 심장 → 온몸이고, 지용성 영양소의 흡수 및 이동 경로는 소장 융털의 암죽관 → 림프관 → 심장 → 온몸이다.

- 08** (1) 단백질이 최종적으로 분해되는 장소는 소장이다. 소장의 상피 세포에 들어 있는 소화 효소에 의해 단백질이 아미노산으로 최종 분해된다.

공략 확인 문제

진도책 122쪽

- 01** (1) × (2) ○ (3) × (4) ○
02 A: 청람색, B: 변화 없음, C: 청람색

- 01** (1) 시험관 A는 녹말을 분해하는 효소가 없어 녹말이 분해되지 않는다.
(2), (3) 녹말이 분해되어 엷당이 존재하는 시험관 B는 베네딕트 반응 결과 황적색으로 색이 변한다.
(4) 시험관 A에는 녹말 용액과 증류수를 넣고, B에는 녹말 용액과 침 희석액을 넣고 각각 아이오딘 반응과 베네딕트 반응을 시킨 결과 B에서만 베네딕트 반응 시 황적색으로 색깔 변화가 나타났다. 그러므로 시험관 A와 B를 비교하면 침 희석액 속에 녹말을 분해하는 효소가 들어 있음을 알 수 있다.
- 02** 시험관 A는 온도가 너무 낮아 소화 효소가 작용하지 못하고, C는 소화 효소가 열에 의해 변성되어 작용을 하지 못해 녹말이 분해되지 않으므로 아이오딘 반응이 일어난다.

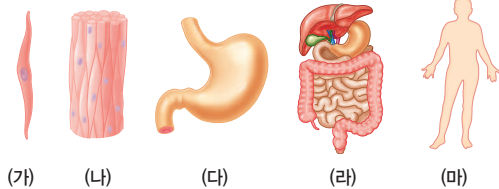
실력 올리기 2단계

진도책 123~126쪽

- 01** ④ **02** ③ **03** ② **04** ② **05** ① **06** ③ **07** ⑤
08 물 **09** ② **10** 해설 참조 **11** ① **12** ㄱ, ㄷ
13 ③ **14** 해설 참조 **15** ① **16** ③, ⑤ **17** ⑤
18 (가) E, (나) D **19** ① **20** ③ **21** A: 변화 없다. B: 변화 없다. **22** 해설 참조 **23** ④ **24** ②
25 해설 참조 **26** ④

- 01** 동물에서 여러 기관이 모여 통일된 기능을 담당하는 단계는 기관계이다. 조직계는 식물의 구성 단계에만 있는 단계이다.
- 02** ③ 통도 조직은 식물에서 볼 수 있는 조직이다.
오답 분석
① 혈액, 뼈 등은 결합 조직이다.
② 골격근, 내장근 등은 근육 조직이다.
④ 피부는 상피 조직이다.
⑤ 운동 신경, 감각 신경 등은 신경 조직이다.
- 03** 동물은 세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체 순으로 구성된다. 조직계는 식물에만 있는 구성 단계로, 식물은 세포 → 조직 → 조직계 → 기관 → 개체 순으로 구성된다.

04 자료 분석



- (가)는 근육 세포(세포), (나)는 근육 조직(조직), (다)는 위(기관), (라)는 소화계(기관계), (마)는 사람(개체)이다.
• 동물의 구성 단계는 세포(가) → 조직(나) → 기관(다) → 기관계(라) → 개체(마) 순이다.

(가)는 세포, (나)는 조직, (다)는 기관, (라)는 기관계, (마)는 개체이다. 모양과 기능이 비슷한 세포들이 모인 구성 단계는 조직이다.

05 에너지원으로 사용되는 영양소는 3대 영양소로, 탄수화물, 단백질, 지방이다. 물, 무기염류, 바이타민은 에너지원으로 사용될 수 없다. 탄수화물과 단백질은 1g당 4 kcal, 지방은 1g당 9 kcal의 열량을 낼 수 있다.

06 탄수화물의 구성 성분은 탄소, 수소, 산소이며, 단백질의 구성 성분에는 탄소, 수소, 산소 외에 질소가 포함된다.

07 ⑤ 무기염류와 바이타민은 우리 몸의 여러 가지 생리 작용을 조절한다.

오답 분석

- ① 무기염류는 우리 몸을 구성하지만, 바이타민은 우리 몸을 구성하지 않는다.
② 무기염류와 바이타민은 우리 몸에서 합성되지 않기 때문에 음식을 통해 섭취해야 한다.
③ 무기염류와 바이타민은 에너지원으로 사용되지 않는다.
④ 탄소, 수소, 산소로 구성된 영양소는 탄수화물, 단백질, 지방이다. 단백질에는 탄소, 수소, 산소 외에 질소도 포함된다.

08 물은 우리 몸을 구성하는 주성분으로, 우리 몸의 약 66%를 차지한다.

09 그림은 골다공증 환자의 뼈로, 골다공증은 칼슘 부족으로 인해 뼈를 구성하는 칼슘이 감소하여 뼈가 쉽게 골절되는 질환이다.

10 모범 답안 초콜릿은 사과나 달걀흰자에 비해 탄수화물과 지방의 함량이 높아 에너지를 많이 내는 식품이다. 지방은 과다하게 섭취할 경우 몸에 축적되므로 비만이 될 수 있다.

채점 기준	배점
초콜릿에 지방과 탄수화물의 함량이 높다는 것과 지방의 과다 섭취 시 몸에 축적될 수 있다는 것을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
지방이 많이 들어 있기 때문이라고만 서술한 경우	40 %

11 수단 Ⅲ 반응은 지방을 검출하는 반응이다. 수단 Ⅲ 반응에 선훈색으로 색 변화가 나타났으므로 음식물 속에는 지방이 들어 있다.

12 아이스크림은 우유로 만들기 때문에 단백질, 지방, 젖당 등이 들어 있지만 녹말은 많이 포함되어 있지 않다. 녹말은 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액으로, 지방은 수단 Ⅲ 용액으로 검출할 수 있다.

13 탄수화물과 단백질은 1g당 4 kcal의 열량을 내고, 지방은 1g당 9 kcal의 열량을 낸다. 나트륨은 무기염류로 에너지원이 되지 못한다. 따라서 발아현미밥을 섭취했을 때 얻을 수 있는 에너지의 총량은 $(66 \times 4) + (6 \times 4) + (1 \times 9) = 297$ kcal이다.

14 모범 답안 단백질을 검출하기 위한 뷰렛 반응이며, A는 보라색을 나타낸다.

해설 달걀흰자에는 단백질이 들어 있으므로 뷰렛 반응을 실시하면 검출 반응 결과 보라색을 나타낸다.

채점 기준	배점
영양소, 반응의 이름, 색 변화를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
영양소, 반응의 이름, 색 변화 중 2가지만 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %
영양소, 반응의 이름, 색 변화 중 1가지만 포함하여 옳게 서술한 경우	30 %

15 분절 운동은 음식물과 소화액을 섞는 과정이고, 꿈틀 운동은 음식물을 이동시키는 과정이다. 따라서 분절 운동과 꿈틀 운동은 화학적 소화가 아니라 기계적 소화이다.

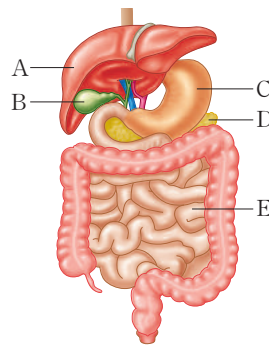
16 ③, ⑤ 위(A)는 단백질의 소화가 최초로 일어나고, 위액에는 염산(위산)이 포함되어 있어 산성을 띤다.

오답 분석

- ① 탄수화물의 소화는 입과 소장에서 일어난다.
② 소화액과 음식물이 섞이는 분절 운동은 위에서도 일어난다.
④ 지방의 소화는 소장에서 일어난다.

17 위액 속에 포함된 염산이 직접 단백질을 분해하는 것은 아니다. 단백질을 분해하는 효소인 펩신을 활성화시켜 단백질의 소화를 돕는다.

18 자료 분석



- A — 간: 지방의 소화를 돕는 쓸개즙을 생성한다.
• B — 쓸개: 쓸개즙을 저장한다.
• C — 위: 단백질이 펩신에 의해 중간 산물로 분해된다.
• D — 이자: 아밀레이스, 트립신, 라이페이스 등 3대 영양소의 분해 효소를 모두 분비한다.
• E — 소장: 3대 영양소가 몸속으로 흡수될 수 있는 상태인 최종 소화 산물로 분해된다.

이자(D)는 3대 영양소의 소화 효소를 모두 분비하지만, 소화는 소장(E)에서 일어난다.

- 19 ① 쓸개즙은 간(A)에서 생성되어 쓸개(B)에 저장된다.

오답 분석

- ② 쓸개즙은 지방의 소화를 돕지만 소화 효소는 없다. 지방을 분해하는 소화 효소는 이자(D)에서 분비된다.
 ③ 위(C)에서는 단백질의 소화만 일어난다.
 ④ 쓸개즙은 쓸개(B)에 저장된다.
 ⑤ 아밀레이스는 침샘과 이자(D)에서, 트립신은 이자(D)에서 분비된다.

- 20 녹말은 침과 이자액 속의 아밀레이스에 의해 입과 소장에서 엿당으로 분해된 후, 소장에서 탄수화물 분해 효소에 의해 포도당으로 분해된다.

- 21 시험관 A와 B 모두 35~40 °C의 따뜻한 물에 넣어 효소가 잘 작용할 수 있는 조건을 갖추었다. 시험관 A에서는 1%의 녹말 용액과 침이 들어 있으므로 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말의 소화가 일어나 엿당이 된다. B는 이미 포도당이 들어 있으므로 침에 의한 소화가 더 진행되지 않는다. 그러므로 시험관 A와 B 모두 아이오딘 반응이 일어나지 않는다.

- 22 **모범 답안** 시험관 B, 침 희석액에 들어 있는 소화 효소가 체온 정도의 온도인 35 °C에서 활발하게 작용하여 녹말을 분해하고 엿당을 생성했기 때문이다.

해설 침 속에 들어 있는 소화 효소인 아밀레이스는 35~40 °C의 온도에서 활발하게 작용하여 녹말을 엿당으로 분해한다. 온도가 너무 낮거나 너무 높으면 효소인 아밀레이스가 잘 작용할 수 없다.

채점 기준	배점
황적색으로 변하는 시험관을 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
황적색으로 변하는 시험관만 옳게 쓴 경우	30 %

- 23 포도당과 아미노산은 수용성 영양소이다. 수용성 영양소는 용털의 모세 혈관으로 흡수된 후 간을 지난 다음 심장으로 간다.

- 24 A는 암죽관이므로 지용성 영양소가 흡수되며, B는 모세 혈관이므로, 수용성 영양소가 흡수된다. 바이타민 B군, C는 수용성이고, 바이타민 A, D, E, K는 지용성이다.

- 25 **모범 답안** 소장 내벽의 수많은 용털은 소화된 음식물과 접하는 표면적을 넓히므로 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있다.

채점 기준	배점
표면적이 넓어진다는 것과 효율적으로 영양소를 흡수한다는 것을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
표면적이 넓어진다고만 서술한 경우	40 %

- 26 ④ 대장에서는 소화 효소가 분비되지 않아 화학적 소화는 일어나지 않지만, 기계적 소화인 꿈틀 운동은 일어난다.

오답 분석

- ① 대장에서는 소화액이 분비되지 않아 화학적 소화는 일어나지 않고 주로 수분의 흡수가 일어난다.
 ② 대장에는 소화샘이 없어 소화액이 분비되지 않고, 소화 효소가 없다.

- ③ 대장은 소장과 항문을 연결하는 소화관이다.

- ⑤ 대장은 소장에서 소화되지 않은 음식물 찌꺼기에서 물을 흡수하여 단단하게 만든 후 대변으로 배출한다.

만점 도전하기 3단계



진도책
127쪽

01 ③ 02 ⑤ 03 ⑤ 04 ① 05 ④

- 01 우리 몸에서 가장 많은 양을 차지하는 A는 물이고, 물은 에너지원으로 사용되지 않는 부영양소이다.

- 02 ⑤ 세포막도 셀로판 막과 같이 크기가 큰 물질을 통과시키지 못하므로 녹말이 세포막을 통과하여 몸속으로 흡수하려면 크기가 작은 포도당으로 분해되어야 한다.

오답 분석

- ①, ③ 녹말은 셀로판 주머니를 통과하지 못하므로 A는 색깔 변화가 나타나지 않는다.
 ②, ④ 포도당은 셀로판 주머니를 통과하므로 B는 황적색이 된다.

- 03 ⑤ 지방의 소화 효소인 라이페이스는 이자액에 포함되어 있다.

오답 분석

- ①, ② 쓸개즙(A)은 간에서 생성되며, 쓸개에 저장되었다가 십이지장으로 분비된다.
 ③, ④ 쓸개즙은 지방을 작은 알갱이로 만들어 라이페이스가 작용하기 쉽게 할 뿐이며, 소화 효소는 포함하고 있지 않다.

- 04 ① 영양소 (가)는 단백질이고, A는 모세 혈관, B는 암죽관이다. 단백질의 최종 소화 산물인 아미노산은 수용성 영양소이므로, 모세 혈관(A)으로 흡수된다.

오답 분석

- ② 입에서 가장 먼저 화학적으로 소화되는 영양소는 녹말이다.
 ③ 탄수화물과 단백질은 1 g당 4 kcal, 지방은 9 kcal의 에너지를 낸다.
 ④ 대장에는 소화 효소가 없어 화학적 소화 작용이 일어나지 않는다.
 ⑤ 아밀레이스에 의해 화학적으로 소화되는 영양소는 녹말이다.

- 05 ④ 단백질은 위에서 펩신의 작용으로 중간 산물로 분해되었다가 소장에서 트립신과 단백질 분해 효소의 작용으로 아미노산으로 분해된다.

오답 분석

- ① 용털은 영양소와 접촉하는 표면적을 넓혀주어 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있다.
 ② 녹말은 아밀레이스의 작용으로 엿당으로 분해된다.
 ③ 쓸개즙은 지방의 소화를 돕지만 소화 효소로 작용하지는 않는다. 지방은 라이페이스의 작용으로 지방산과 모노글리세리드로 분해된다.
 ⑤ 모든 소화가 일어난 영양소는 소장으로 흡수되어 심장을 거쳐 온몸으로 이동한다.

02 순환

개념 다지기 1단계

진도책
129쪽

- 01 (1) 우심실, 좌심방 (2) 좌심실 (3) 정맥 (4) 모세 혈관
02 (1) C, 적혈구 (2) A, 백혈구 03 ㉠ 대동맥, ㉡ 우심방

- 01 (1) 사람의 심장은 2개의 심방과 2개의 심실로 이루어져 있으며, 심장으로 혈액이 들어오는 곳은 심방, 심장에서 혈액을 내보내는 곳은 심실이다.
(2) 좌심실은 심장에서 가장 두꺼운 근육으로 되어 있어 높은 혈압을 견뎌 온몸으로 혈액을 내보낼 수 있다.
(3) 정맥은 심장으로 들어오는 혈액이 흐르는 혈관으로, 대정맥과 폐정맥이 있다.
(4) 모세 혈관은 동맥과 정맥을 연결하는 혈관으로 혈액과 조직 세포 사이에 물질 교환이 일어난다.
- 02 (1) 적혈구에는 헤모글로빈이 있어 혈액에서 산소 운반 기능을 한다.
(2) 혈액에서 식균 작용을 하여 병원체를 제거하는 기능을 하는 혈구는 백혈구이다.
- 03 온몸 순환은 심장에서 나간 동맥혈이 온몸의 조직 세포에 산소와 영양소를 공급하고, 이산화 탄소와 노폐물을 받아 심장으로 돌아오는 순환 과정이다.

공략 확인 문제

진도책 130쪽

- 01 고정 02 적혈구 03 ①

- 01 메탄올은 혈액 속 세포들을 살아 있는 것과 같은 상태로 고정한다.
- 02 실험 결과 가장 많이 관찰되는 혈구 성분은 붉은색을 띠며 가운데가 오목한 원반 모양인 적혈구이다. 즉, 혈구 중 가장 많은 것은 적혈구이다. 적혈구는 혈액 1mm³당 약 450만~500만 개가 있다.
- 03 ① 혈액이 붉게 보이는 까닭은 적혈구에 들어 있는 헤모글로빈 때문이다.
오답 분석
② 백혈구는 핵이 있으므로, 김사액에 의해 핵이 보라색으로 염색된다.
③ 적혈구는 가운데가 오목한 원반 모양으로, 핵이 없는 세포이다.
④ 혈소판은 공기 중에 노출되면 파괴되므로 잘 관찰되지 않는다.
⑤ 혈액을 얇게 펴 때 덮개 유리를 혈액이 있는 방향으로 밀면 혈구가 깨질 수 있으므로 덮개 유리를 혈액이 있는 반대 방향으로 밀어야 혈구가 깨지는 것을 방지할 수 있다.

실력 올리기 2단계

진도책
131~132쪽

- 01 ④ 02 ② 03 ③ 04 ① 05 판막
06 (가) 동맥, (나) 모세 혈관, (다) 정맥 07 해설 참조
08 ① 09 ④ 10 ⑤ 11 ④ 12 ⑤ 13 (가) 온몸 순환, (나) 폐순환 14 해설 참조

- 01 폐동맥에는 정맥혈, 폐정맥에는 동맥혈이 흐른다. 정맥혈은 산소가 적은 혈액, 동맥혈은 산소가 많은 혈액을 의미한다.
- 02 A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실이다. 심방은 심장으로 들어오는 혈액을 받는 곳이다.
- 03 C는 좌심방, D는 좌심실이다. 좌심방은 폐정맥을 흐르는 혈액이 들어오는 곳이고, 좌심실은 대동맥으로 혈액을 밀어내는 곳이다.
- 04 A는 동맥, C는 판막이 있는 것으로 보아 정맥이고, 그 사이를 연결해 주는 B는 모세 혈관이다. 정맥은 동맥에 비해 혈류 속도가 느리고 혈압이 낮아 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 방지하기 위해 판막이 존재한다. 동맥은 혈압이 높고, 혈류 속도가 빨라서 동맥이 몸 표면에 있으면 다쳤을 경우 혈액이 바로 흘러 나와 과도한 출혈의 위험성이 있기 때문에 몸 깊은 곳에 존재한다.

더 알아보기

혈관의 특성 비교

- 혈압의 세기: 동맥 > 모세 혈관 > 정맥
- 혈관의 총단면적: 모세 혈관 > 정맥 > 동맥
- 혈류 속도: 동맥 > 정맥 > 모세 혈관
- 혈관 벽의 두께: 동맥 > 정맥 > 모세 혈관

- 05 가슴에 귀를 대어보면 쿵쿵거리는 소리를 들을 수 있는데, 이 소리는 심장에서 혈액이 이동할 때 판막이 열리거나 닫히면서 나는 소리이다.
- 06 (가)는 혈압이 가장 높은 동맥, (나)는 모세 혈관, (다)는 혈압이 가장 낮은 정맥이다.
- 07 **모범 답안** 동맥은 높은 혈압을 견디기 위해 두꺼운 근육층으로 되어 있다.
해설 동맥은 혈관 중에서 가장 혈압이 높다. 따라서 높은 혈압을 견뎌야 하기 때문에 동맥은 두꺼운 근육층으로 되어 있다.

채점 기준	배점
모범 답안과 같이 옳게 서술한 경우	100 %
혈압이 높기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

- 08 ㄱ. 적혈구는 산소를 운반한다.
ㄴ. 혈장은 이산화 탄소, 영양소, 노폐물 등을 운반한다.
오답 분석
ㄷ. 상처가 났을 때 혈액을 응고시키는 것은 혈소판이다.
ㄹ. 백혈구는 체내에 침입한 세균을 잡아먹는 역할을 한다.

- 09 우리 몸의 적혈구 수가 정상보다 부족하면 산소 운반이 제대로 되지 않아 빈혈이 나타나게 된다.
- 10 혈소판은 상처가 났을 때 혈액을 응고시키는 역할을 한다. 혈소판 수가 부족하면 혈액 응고가 잘 되지 않는다.
- 11 사람의 혈액 순환에서 폐순환은 폐에서 산소와 이산화 탄소를 교환하는 역할을 한다.
- 12 온몸을 돌고 우심방으로 들어가는 혈액이 흐르는 A는 대정맥이며, 우심실에서 폐로 나가는 혈액이 흐르는 B는 폐동맥이다. 폐를 돌고 좌심방으로 들어가는 혈액이 흐르는 C는 폐정맥이며, 좌심실에서 온몸으로 나가는 혈액이 흐르는 D는 대동맥이다. 폐정맥(C)과 대동맥(D)에는 산소가 많은 혈액이 흐르며, 대정맥(A)과 폐동맥(B)에는 산소가 적은 혈액이 흐른다.
- 13 (가)는 온몸에 산소와 영양소를 공급하고 이산화 탄소와 노폐물을 받아오는 온몸 순환이고, (나)는 폐에서 이산화 탄소를 버리고 산소를 받아오는 폐순환이다.

- 14 **모범 답안** 폐정맥을 흐르는 혈액은 산소가 많은 동맥혈이고, 대정맥을 흐르는 혈액은 산소가 적은 정맥혈이다.

해설 폐정맥은 폐를 돌고 나서 좌심방으로 들어오는 혈액이 흐르는 혈관으로 폐정맥을 흐르는 혈액은 산소가 많은 동맥혈이다. 대정맥은 온몸을 돌고 나서 우심방으로 들어오는 혈액이 흐르는 혈관으로, 대정맥을 흐르는 혈액은 산소가 적은 정맥혈이다.

채점 기준	배점
모범 답안과 같이 서술한 경우	100 %
각각 동맥혈과 정맥혈이라고만 쓴 경우	50 %

만점 도전하기 3단계

진도책
133쪽

01 ④ 02 ⑤ 03 ④ 04 ① 05 해설 참조

- 01 ④ ①은 우심실과 연결되어 있는 폐동맥으로, 정맥혈이 흐른다. ①은 좌심방과 연결되어 있는 폐정맥으로, 동맥혈이 흐른다.

오답 분석

- ① 우심방(A)과 우심실(B)에는 정맥혈이 흐른다.
② 심방과 심실 사이에는 판막이 있다.
③, ⑤ B와 D는 심실이다. 심실은 수축하여 혈액을 동맥으로 보내야 하기 때문에 혈관 벽이 두꺼워야 한다.

- 02 운동을 하면 조직 세포에 산소와 영양소를 더 많이 공급하고, 이산화 탄소를 빨리 제거하기 위해 맥박 수가 증가한다. 그러나 운동을 멈추면 조직 세포에서 필요로 하는 산소와 영양소의 양과 생성되는 이산화 탄소의 양이 줄어들어 맥박 수도 감소하게 된다. 맥박 수는 심장 박동 수와 같다.

- 03 서 있다가 걷게 되면 다리 정맥 주변의 근육이 수축하여 혈액을 심장으로 보낸다.

- 04 ① 혈액은 동맥에서 나와 모세 혈관을 거쳐 정맥으로 흐르므로 일정한 방향으로만 흐른다.

오답 분석

- ②, ③ 혈액은 혈구와 혈장이 함께 흐르며, 혈액이 흐르는 속도가 항상 일정하지는 않다.

- ⑤ 봉어의 꼬리지느러미는 몸의 말단부로, 주로 모세 혈관이 분포하고 있다. 모세 혈관은 적혈구가 하나씩 줄지어 지나갈 정도로 가느다란 혈관이다.

- 05 **모범 답안** (가)는 동맥이고, 심장에서 나오는 혈액이 흐르지 못하기 때문에 심장 쪽이 부풀어 올랐다. (나)는 정맥이며, 심장으로 들어가는 혈액이 흐르지 못하기 때문에 심장의 반대쪽이 부풀어 오른 것이다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)의 혈관 이름을 쓰고, 부풀어 오른 부분이 서로 다른 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나)의 혈관 이름만 옳게 쓴 경우	30 %



호흡

개념 다지기 1단계

진도책
135쪽

- 01 호흡 02 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ 03 ㉠ 올라가고, ㉡ 내려가면, ㉢ 넓어져서, ㉣ 낮아진다 04 (1) 산소 (2) 이산화 탄소

- 01 사람은 폐로 공기를 들이마시고 내보내는 호흡이 일어난다. 호흡의 궁극적인 목적은 산소를 이용해 영양소를 분해하여 생활에 필요한 에너지를 얻는 것이다.

- 02 (1) 사람의 입은 호흡 기관에 속하지 않는다.
(2) 폐는 근육이 없어서 갈비뼈와 횡격막의 상하 운동에 의해 호흡 운동이 일어난다.

- 03 숨을 들이쉴 때(들숨 시) 갈비뼈가 올라가고 횡격막이 내려가면 흉강이 넓어져서 흉강의 압력이 낮아진다. 그 결과 바깥의 공기가 폐로 들어온다.

- 04 폐포와 모세 혈관 사이의 기체 교환에서 폐포 쪽으로 이동하는 기체는 이산화 탄소, 모세 혈관 쪽으로 이동하는 기체는 산소이다.

실력 올리기 2단계

진도책
136~138쪽

- 01 ③ 02 L, C 03 ② 04 ② 05 ⑤
06 A → B → D → C 07 해설 참조 08 ④ 09 ⑤
10 ③ 11 ② 12 (가) 들숨, (나) 날숨 13 해설 참조
14 ① 15 ⑤ 16 (가) 이산화 탄소, (나) 산소 17 ④
18 A: 정맥혈, B: 동맥혈 19 해설 참조

01 호흡은 사람이 공기 중의 산소를 받아들이고 몸 안에서 생긴 이산화 탄소를 내보내는 작용으로, 산소를 이용해 영양소를 분해하여 생활에 필요한 에너지를 얻는 것이다.

02. ㄴ, ㄷ. 폐포는 한 층의 세포로 되어 있으며, 모세 혈관으로 둘러싸여 있다.

오답 분석

ㄱ. 기관은 코와 폐를 연결하여, 공기가 드나드는 통로이다.
 ㄹ. 코는 내부가 점액질로 덮여 있어 폐로 들어가는 공기의 습도와 온도를 조절한다.

03 ② 폐는 산소와 이산화 탄소를 교환하는 곳이다. 산소를 이용해 영양소를 분해하는 곳은 조직 세포이다.

오답 분석

① 폐는 양쪽 가슴에 1개씩 있다.
 ③, ④, ⑤ 폐는 갈비뼈와 횡격막으로 둘러싸여 있으며, 근육이 없어 스스로 운동하지 못한다.

04 폐에는 근육이 없어 스스로 움직이지 못하며, 갈비뼈와 횡격막의 상하 운동에 의해 공기가 폐로 드나들게 된다.

05 호흡 과정에서 이산화 탄소의 양이 증가하면 이산화 탄소를 방출하기 위해 횡격막의 움직임이 빨라져 호흡이 빨라진다.

06 사람의 호흡 기관에서 숨을 들이쉴 때 공기의 이동 경로는 코(A) → 기관(B) → 기관지(D) → 폐(C) 순이다.

07 **모범 답안** 폐가 수많은 폐포로 이루어져 있어서 표면적이 매우 넓어 효율적으로 기체 교환이 이루어진다.

해설 폐는 수많은 폐포로 이루어져 있고, 폐포를 모세 혈관이 둘러싸고 있어 폐포와 모세 혈관의 접촉 면적이 넓어지게 되어 기체 교환이 효율적으로 일어나게 된다.

채점 기준	배점
모범 답안과 같이 서술한 경우	100 %
표면적이 넓어진다고만 서술한 경우	50 %

08 날숨일 때 갈비뼈는 내려가고 횡격막은 올라가며, 흉강의 부피는 작아지고 압력은 높아진다.

09 갈비뼈(A)가 올라가고 횡격막(B)이 내려가면 흉강이 넓어지면서 폐의 크기는 커지고 내부의 기압은 낮아지면서 공기가 몸 안으로 들어오는 들숨이 일어난다.

10. ㄴ, ㄷ. 갈비뼈가 내려가고 횡격막이 올라가면 흉강의 부피가 감소하고 흉강 내의 압력이 증가한다.

오답 분석

ㄱ. 날숨이 일어난다.
 ㄹ. 외부의 압력보다 폐 속의 압력이 더 높아진다.

더 알아보기

공기는 상대적으로 압력이 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다. 들숨과 날숨 시 공기가 이동하는 것은 흉강 내부의 압력과 외부 공기의 압력(대기압)이 차이가 나기 때문이다. 즉, 흉강 내부의 압력이 대기압보다 높아지면 폐 속의 공기가 밖으로 나가고, 흉강 내부의 압력이 대기압보다 낮아지면 외부의 공기가 폐 속으로 들어온다.

11 (나)와 같이 고무 막을 아래로 잡아당기면 페트병 속의 부피가 커져 페트병 속의 압력이 외부보다 낮아지므로 외부의 공기가 고무풍선 안으로 들어와 고무풍선이 부풀어 오른다. 반대로 (가)와 같이 고무 막을 놓으면 페트병 속의 부피가 작아져 페트병 속의 압력이 외부보다 높아지므로 고무풍선 속의 공기가 외부로 빠져나가 고무풍선이 오므라든다. 따라서 (가)는 날숨, (나)는 들숨에 해당한다.

② (가)는 페트병 속의 부피가 작아지므로 압력이 높아진다.

오답 분석

① (가)는 날숨, (나)는 들숨에 해당한다.
 ③ (나)는 고무풍선이 부풀어 오른다.
 ④ (나)는 페트병 속의 부피가 커진다.
 ⑤ 고무 막은 실제 호흡 기관의 횡격막에 해당한다.

12 (가)에 비해 (나)는 산소의 농도는 낮고, 이산화 탄소의 농도는 높다. 이산화 탄소의 농도가 높은 (나)는 우리가 내보내는 숨인 날숨을 의미하고, 산소의 농도가 높은 (가)는 우리가 들이마시는 보통 공기의 조성, 즉 들숨을 나타낸다.

13 **모범 답안** 들숨, 갈비뼈는 올라가고 횡격막은 내려가며, 흉강의 부피가 커지고 흉강의 압력은 낮아진다.

채점 기준	배점
들숨을 쓰고, 호흡 기관의 상태를 옮겨 서술한 경우	100 %
들숨이라고만 쓴 경우	30 %

14 혈액은 폐포의 모세 혈관을 지나는 동안 폐포로부터 산소를 받고, 폐포로 이산화 탄소를 내보내어 산소가 많이 포함된 선홍색의 동맥혈이 된다.

15 (가)는 폐포와 모세 혈관 사이의 기체 교환, (나)는 모세 혈관과 조직 세포 사이의 기체 교환이다. 산소(A, B)는 폐포 → 모세 혈관 → 조직 세포 쪽으로 이동하고, 이산화 탄소(C, D)는 조직 세포 → 모세 혈관 → 폐포 쪽으로 이동한다.

16 조직 세포와 모세 혈관 사이에서 일어나는 기체 교환에서 모세 혈관에서 조직 세포 방향으로 이동하는 기체는 산소이다. 조직 세포에서 모세 혈관 방향으로 이동하는 기체는 이산화 탄소이다.

17 ㄱ, ㄴ, ㄷ. 산소 분압은 폐포 > 모세 혈관 > 조직 세포 순으로 높으며, 이산화 탄소 분압은 조직 세포 > 모세 혈관 > 폐포 순으로 높다. 따라서 산소는 폐포 → 모세 혈관 → 조직 세포 쪽으로 이동하며, 이산화 탄소는 조직 세포 → 모세 혈관 → 폐포 쪽으로 이동한다.

오답 분석

ㄹ. 폐포와 조직 세포에서 일어나는 기체 교환은 기체 분압 차에 따른 확산에 의해 일어나므로 에너지가 필요하지 않다.

18 A는 심장에서 나와 폐로 가는 혈관이므로 폐동맥과 연결되어 있는 부분으로, 산소가 적은 정맥혈이 흐른다. B는 폐에서 산소를 받아 심장으로 들어가는 폐정맥과 연결된 혈관으로, 산소가 많은 동맥혈이 흐른다.

19 모범 답안 산소는 폐포에서 모세 혈관으로 이동하고, 이산화 탄소는 모세 혈관에서 폐포로 이동한다.

해설 폐포 내의 산소 분압은 A보다 높고 B와 같으므로, 산소는 폐포에서 모세 혈관으로 확산된다. 반대로 폐포 내의 이산화 탄소 분압은 A보다 낮으므로 이산화 탄소는 모세 혈관에서 폐포로 확산된다.

채점 기준	배점
모범 답안과 같이 서술한 경우	100 %
두 기체 중 한 기체에 대해서만 옳게 서술한 경우	50 %

만점 도전하기 3단계



진도책
139쪽

01 ① 02 ② 03 ⑤ 04 해설 참조

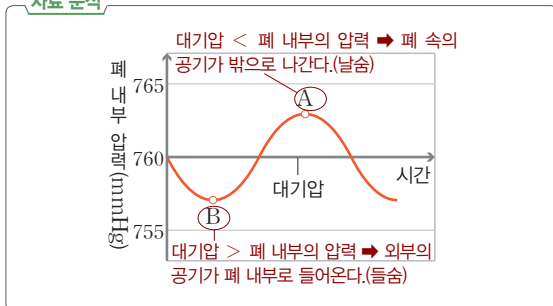
01 A는 기관, B는 횡격막, C는 폐포이다.

① 기관(A)에는 섬모가 있어서 공기와 함께 들어온 이물질을 걸러낼 수 있다.

오답 분석

- ② 산소와 이산화 탄소의 교환은 폐포(C)에서 일어난다.
 ③ 횡격막(B)이 수축하면 아래로 내려가 흉강의 부피가 커져 폐로 공기가 들어온다.
 ④, ⑤ 폐포는 기체 교환이 일어나는 곳으로, 폐는 많은 수의 작은 폐포로 이루어져 있어서 기체 교환이 효율적으로 일어날 수 있다.

02 자료 분석



② B 시기에는 대기압이 폐 내부의 압력보다 크므로 외부의 공기가 폐 속으로 들어온다.(들숨)

오답 분석

- ① A 시기에는 폐 내부의 압력이 대기압보다 크므로 폐 속의 공기가 몸 밖으로 나간다.(날숨) 이때에는 횡격막이 위로 올라가고 갈비뼈가 아래로 내려와 흉강 내부의 압력이 높아진다.
 ③ B 시기에는 갈비뼈가 위로 올라가고 횡격막이 아래로 내려가 흉강 내부의 압력이 낮아진다.
 ④ 호흡 운동 모형과 실제 호흡 기관을 비교할 때 유리관은 기관, 고무풍선은 폐, 고무 막은 횡격막에 해당한다.
 ⑤ 들숨인 B 시기는 (나)와 같이 고무 막을 잡아 당길 때에 해당한다.

03 ㉠은 폐동맥, ㉡은 폐정맥과 연결된 혈관이며, A는 이산화 탄소, B는 산소이다.

⑤ 온몸을 돌고 온 정맥혈은 폐에서 기체 교환을 통해 산소를 받아들이고 이산화 탄소를 내보내어 동맥혈이 된다. 따라서 폐로 들어가는 혈관인 ㉠에는 정맥혈이, 폐에서 나오는 혈관인 ㉡에는 동맥혈이 흐른다.

오답 분석

- ① 폐포와 모세 혈관 사이의 기체 교환은 에너지를 이용하지 않는다.
 ② 모세 혈관에서 폐포로 확산되는 A는 이산화 탄소이고, 폐포에서 모세 혈관으로 확산되는 B는 산소이다.
 ③, ④ 산소의 농도는 폐정맥과 연결된 혈관인 ㉡이 ㉠보다 더 높고, 이산화 탄소의 농도는 폐동맥과 연결된 혈관인 ㉠이 ㉡보다 더 높다.

04 모범 답안 횡격막이 아래로 내려가면 정상인은 흉강 내부의 압력이 낮아지지만, 기흉 환자는 흉강 내부의 압력이 거의 변하지 않을 것이다.

해설 기흉은 폐에 생긴 구멍에 의해 공기가 새어 나가 흉강에 공기가 차는 질환이다. 기흉이 생기면 공기가 흉강을 채우고 있기 때문에 갈비뼈와 횡격막의 운동에 의해 흉강의 압력 변화가 거의 나타나지 않으므로 호흡 운동이 힘들어지게 된다.

채점 기준	배점
모범 답안과 같이 서술한 경우	100 %
정상인과 기흉 환자에서의 흉강 내부 압력 변화 중 1가지만 옳게 서술한 경우	50 %



배설

개념 다지기 1단계



진도책
141쪽

- 01** (1) 배설 (2) 암모니아 (3) 사구체 (4) 방광 (5) 여과
02 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) ×

01 (2) 단백질은 탄소, 수소, 산소, 질소로 구성되어 있다. 단백질의 최종 산물인 암모니아가 세포에서 호흡에 의해 분해된 후 생성된 노폐물에는 암모니아가 포함된다. 암모니아는 간에서 독성이 적은 요소로 전환된다.

02 (4) 호흡계에 속하는 기관 중 폐에는 근육이 없다. 근육이 없어 스스로 운동하지 못하고, 갈비뼈와 횡격막의 상하 운동으로 흉강의 부피와 압력이 변하면서 기체가 교환된다.

실력 올리기 2단계

진도책
142~144쪽

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

- 01 배설은 세포에서 생긴 노폐물을 몸 밖으로 내보내는 과정이다.
- 02 3대 영양소는 탄소, 수소, 산소를 공통으로 가지고 있으므로 호흡에 이용되면 물과 이산화 탄소가 공통으로 생성된다. 단백질은 질소(N)를 가지고 있어 물과 이산화 탄소 외에 암모니아를 생성하며, 독성이 강한 암모니아는 간에서 독성이 약한 요소로 바뀐다.
- 03 생물의 체내에서 단백질이 분해되면 암모니아가 생성된다. 암모니아는 독성이 강한 물질이므로 간에서 독성이 약한 요소로 전환된다. 따라서 ①은 암모니아, ②은 요소, ③은 간이다.
- 04 ② B는 콩팥 갈매기로, 콩팥 겉질과 콩팥 속질에서 만들어진 오줌이 잠시 모이는 곳이다. 세뇨관은 주로 콩팥 속질에 분포해 있다.
- 오답 분석**
- ① A는 콩팥 겉질로, 주로 사구체와 보먼주머니가 분포해 있다.
- ③ C는 오줌관으로, 콩팥에서 만들어진 오줌이 방광으로 이동하는 통로이다.
- ④ 방광(D)에 오줌이 일정량 이상 차면 요도(E)를 통해 오줌이 몸 밖으로 배설된다.
- ⑤ 혈액 속 요소는 콩팥에서 걸러져 오줌과 함께 배설되므로 콩팥 정맥의 혈액에는 콩팥 동맥의 혈액보다 요소의 농도가 낮다.
- 05 암모니아가 요소로 전환되는 곳은 콩팥이 아닌 간이다.
- 06 모세 혈관과 A 사이에서는 재흡수와 분비가 일어나므로 A는 세뇨관이다.
- 07 사구체에서 보먼주머니로 오줌이 여과되는 원리는 혈압 차에 의한 것이다.
- 08 A는 보먼주머니와 연결되어 있는 세뇨관이며, B는 모세 혈관이다. A에서 B 방향으로 물질이 이동하는 것은 재흡수 과정이다. 물, 포도당, 무기염류, 아미노산은 모두 재흡수가 되는 물질이다. 하지만 단백질은 여과 자체가 되지 않기 때문에 세뇨관(A)에서 모세 혈관(B)으로 재흡수되지 않는다.
- 09 B에서 A 방향으로 물질이 이동하는 것은 모세 혈관 속 노폐물을 세뇨관으로 분비하는 것이다. 미처 여과되지 못한

우리 몸에 필요 없는 요소 등의 노폐물을 분비한다. 암모니아는 이미 간에서 요소로 전환되기 때문에 B에 암모니아는 없다.

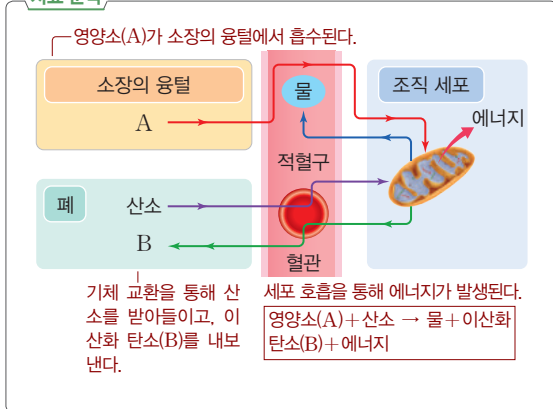
- 10 물질 A는 콩팥 동맥에는 있지만 세뇨관에는 없으므로 사구체에서 보먼주머니로 여과되지 않는 혈구나 단백질 등이 해당한다. 물질 B는 세뇨관에는 있지만 방광에는 없으므로 여과되지만 세뇨관에서 모두 재흡수되는 포도당이나 아미노산 등이 해당한다.
- 11 포도당과 아미노산은 세뇨관을 지나는 동안 모두 모세 혈관으로 재흡수되므로 건강한 사람의 오줌에는 들어 있지 않다.
- 12 짠 음식을 많이 먹으면 목이 마르다. 목이 마르다는 것은 우리 몸에 물이 부족하다는 것을 의미하므로 콩팥에서 물의 재흡수가 일어난다.
- 13 A는 사구체, B는 보먼주머니, C는 세뇨관, D는 모세 혈관, E는 세뇨관과 연결된 집합관이다.
 ② 사구체는 들어가는 혈관은 넓는데 나가는 혈관은 좁으므로 다른 모세 혈관에 비해 혈압이 높다.
- 오답 분석**
- ① 콩팥 동맥에는 요소 등 노폐물이 많이 포함된 혈액이 흐르고, 콩팥 정맥에는 콩팥에서 노폐물이 걸러진 깨끗한 혈액이 흐른다.
- ③ 사구체(A)에서 보먼주머니(B)로 여과되는 물질 중에 단백질은 포함되지 않는다.
- ④ 물질이 모세 혈관(D)에서 세뇨관(C)으로 이동하는 것을 분비라고 하는데, 분비되는 물질은 요소 등의 노폐물이 있고, 포도당은 분비되지 않는다.
- ⑤ 혈액 내 염분 농도가 낮다는 것은 혈액 속에 물이 많이 들어 있다는 것을 의미하는데, 이때는 물의 재흡수를 억제해야 한다.

- 14 **모범 답안** 물의 섭취량이 증가하고, 오줌의 배설량이 줄어들어 몸에서 물이 빠져나가는 것을 줄인다.

재접 기준	배점
물의 섭취량과 오줌의 배설량 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
물의 섭취량 또는 오줌의 배설량 중 1가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- 15 소화, 순환, 호흡, 배설 과정은 모두 조직 세포가 생활하는데 필요한 에너지를 얻는 과정으로 연결되어 있다.
- 16 A는 음식물 속의 영양소를 작게 분해하여 체내로 흡수하고, 남은 음식물 찌꺼기를 대장을 통해 내보내는 작용을 하는 소화계이다. B는 기체의 농도 차이에 따른 확산에 의해 폐포와 모세 혈관 사이에서 산소와 이산화 탄소를 교환하는 호흡계이다. C는 세포 호흡 결과 발생한 노폐물을 혈액으로부터 걸러내 오줌을 만들어 몸 밖으로 내보내는 배설계이다.

17 자료 분석



ㄱ. A는 소장의 용털에서 흡수되어 혈액을 통해 조직 세포로 운반되는 영양소이다.

ㄴ. 조직 세포에서는 영양소와 산소를 이용하여 에너지를 발생시키는 세포 호흡이 일어나며, 이 에너지는 생물이 살아가는 데 필요한 생활 에너지로 이용된다.

오답 분석

ㄴ. 조직 세포에서 세포 호흡 결과 만들어진 이산화 탄소(B)는 혈액을 통해 폐로 운반되어 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다.

- 18 모범 답안 근육 세포는 수축에 필요한 에너지를 얻기 위해 영양소와 산소를 지속적으로 공급받고 노폐물을 지속적으로 내보내야 한다. 소화 기관에서는 영양소를 흡수하고, 호흡 기관에서는 기체 교환을 하며, 순환 기관을 통해 물질을 운반하고, 배설 기관을 통해 노폐물을 배설하는 활동이 동시에 일어난다.

채점 기준	배점
모범 답안과 같이 서술한 경우	100 %
서로 유기적으로 연결되어 있다고만 서술한 경우	40 %

만점 도전하기 3단계

진도책 145쪽

01 ④ 02 ② 03 ① 04 ② 05 ④

- 01 암모니아는 단백질이 분해될 때 생성되는 노폐물이다. 달걀흰자는 단백질로 이루어져 있으므로, 달걀흰자를 먹었을 때 가장 많은 암모니아가 생성된다.

- 02 ② C는 콩팥 겉질로, 주로 사구체와 보먼주머니가 분포하여 여과가 일어난다.

오답 분석

① 요소는 콩팥을 지나는 동안 농축되어 오줌을 통해 배설되므로, 콩팥 동맥(A)에 비해 콩팥 정맥(B)에는 요소의 농도가 낮은 혈액이 흐르게 된다.

③ D는 콩팥 속질로, 세뇨관이 분포하여 재흡수와 분비가 일어난다. 단백질의 분해 결과 생긴 암모니아가 요소로 전환되는 곳은 간이다.

④ E는 콩팥 깔때기로, 콩팥 겉질과 속질에서 만들어진 오줌이 일시적으로 모이는 곳이다.

⑤ 땀을 많이 흘리면 체내 수분량이 부족하기 때문에 세뇨관에서 물의 재흡수가 많이 일어나 오줌으로 나가는 물의 양을 줄인다.

- 03 A는 사구체, B는 보먼주머니, C는 세뇨관, D는 모세 혈관, E는 집합관이다.

① 크기가 작은 물질은 사구체(A)에서 보먼주머니(B)로 여과된다.

오답 분석

② 세뇨관(C)은 주로 콩팥 속질에 분포하며, 콩팥 겉질에는 주로 사구체와 보먼주머니가 분포한다.

③ 사구체(A)+보먼주머니(B)+세뇨관(C)을 합쳐서 네프론이라고 한다.

④ 요소는 세뇨관을 지나는 동안 농축되므로 요소의 농도는 E에서 가장 높다.

⑤ 여과액에 포함된 무기염류는 물과 함께 필요한 만큼만 모세 혈관으로 재흡수되므로 E에서도 무기염류가 검출된다.

- 04 요소는 오줌에서의 농도가 혈장에서의 농도보다 크게 증가하므로, 콩팥에서는 혈장 속의 요소를 걸러 내어 오줌을 통해 배설함을 알 수 있다.

- 05 ④ 세포 호흡에서 에너지의 생성이 정상적으로 일어나기 위해서는 호흡계, 소화계, 순환계, 배설계가 모두 유기적으로 작용해야 한다.

오답 분석

① 폐에서 기체 교환을 통해 들어온 산소는 (가)와 같이 혈액을 따라 좌심방 → 좌심실 → 대동맥을 거쳐 조직 세포로 운반된다.

② 세포 호흡 결과 발생한 이산화 탄소는 (나)와 같이 혈액을 따라 폐로 이동하여 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다.

③ 소화계에서 분해·흡수되어 체내로 들어온 영양소는 혈액을 통해 조직 세포로 운반된다.

⑤ 배설계는 노폐물을 배설하고, 체내 수분량 및 무기염류의 양을 일정하게 유지시키는 작용을 한다.



진도책 146쪽~149쪽

대단원 완성하기

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

- 01 동물의 구성 단계 중 기관들이 모여 하나의 통일된 기능을 담당하는 단계는 기관계이다.

- 02 3대 영양소에는 탄소(C), 수소(H), 산소(O)가 포함되어 있다. 단백질에는 탄소, 수소, 산소 외에 질소(N)도 포함되어 있다.

03 밥을 오래 씹으면 단맛이 나는 까닭은 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해되기 때문이다. 즉, 화학적 소화가 일어나는 것이다.

04 ⑤ 염산은 펩신의 작용을 돕고, 음식물 속의 세균을 죽여서 부패를 방지한다.

오답 분석

① 염산이 위벽을 보호하는 것이 아니라 뮤신 위벽을 보호하는 점액이다. 또한, 위산이 너무 많으면 위에 많은 문제가 생긴다.

②, ③ 염산은 단백질의 소화에는 관여하지만, 지방이나 녹말의 소화에는 관여하지 않는다.

05 3대 영양소를 모두 소화시킬 수 있는 소화 효소는 이자에서 생성된다. 이자로 음식물이 지나가지 않으며, 이자액은 소장으로 분비된다.

06 ⑤ E는 소장이다. 영양소가 모두 소화된 후 소장에서 흡수가 일어나게 된다.

오답 분석

① 소장(E)으로 이자액이 분비되기 때문에 3대 영양소의 소화가 모두 일어나게 된다.

② 단백질의 소화가 시작되는 곳은 위(C)이다.

③ 탄수화물의 소화는 입에서부터 시작된다.

④ 소장 안쪽 벽의 상피 세포에는 탄수화물 분해 효소와 단백질 분해 효소가 들어 있다.

07 쓸개즙은 소화 효소는 없지만 지방의 소화를 돕는 소화액이다. 쓸개즙은 간에서 생성, 쓸개에 저장, 십이지장으로 분비된다.

08 A는 모세 혈관, B는 압축관이다. 압축관으로는 지용성 영양소(지방산, 모노글리세리드, 지용성 바이타민 등), 모세 혈관으로는 수용성 영양소(포도당, 수용성 바이타민 등)가 흡수된다.

09 A는 심실과 동맥 사이의 판막으로, 혈액의 역류를 방지한다. 심실과 동맥 사이에 있는 판막은 반월판이다. 우심방과 우심실 사이의 판막은 삼첨판이고, 좌심방과 좌심실 사이의 판막은 이첨판이다.

10 A는 동맥, B는 모세 혈관, C는 정맥이다.

② 모세 혈관은 한 겹의 세포층이므로 물질 교환이 잘 일어난다.

오답 분석

① A는 동맥으로, 혈관 벽이 두껍고 탄력성이 강하다.

③ C는 정맥으로, 혈압이 가장 낮다.

④ 심실과 연결된 혈관은 동맥, 심방과 연결된 혈관은 정맥이다.

⑤ 판막은 혈액의 역류를 막아주는 것일 뿐 혈액이 흐르는 속도를 조절하지는 않는다.

11 A는 적혈구, B는 혈장, C는 백혈구, D는 혈소판이다. 충수염은 몸에 염증이 생긴 것으로, 세균이 많이 생긴 것이다. 따라서 세균을 잡아먹기 위해 백혈구 수가 많이 증가한다.

12 온몸 순환은 온몸으로 혈액을 보내는 순환 과정이다. 좌심실에서는 대동맥을 통해 온몸의 조직으로 혈액을 보낸다. 혈액은 온몸을 돌고 대정맥을 통해서 우심방으로 들어오게 된다.

13 ② 혈관을 흐르는 혈액의 방향은 동맥 → 모세 혈관 → 정맥 → 심장이며, 혈액은 역류하지 않는다.

오답 분석

① 혈관의 굵기는 혈관의 종류에 따라 다르다.

③ 혈관의 백혈구나 혈소판의 수는 문제의 자료로는 확인할 수 없다.

④ 혈관의 종류에 따라 혈액이 흐르는 속도는 다르다. 혈액이 흐르는 속도는 동맥에서 가장 빠르고 모세 혈관에서 가장 느리다.

⑤ 판막은 혈관 중 정맥에 존재한다.

14 이산화 탄소는 모세 혈관에서 폐포로 이동해서 호흡을 통해 몸 밖으로 나간다.

15 폐는 근육이 없어서 스스로 움직일 수 없으므로 호흡 운동은 갈비뼈와 횡격막의 상하 운동에 의해 일어난다.

16 고무 막을 아래로 당기면 유리병 안쪽의 기압이 낮아져서 공기가 안으로 들어온다. 이때 우리 몸은 갈비뼈가 올라가고 횡격막이 내려가며 흉강이 넓어지게 된다. 이 과정을 들숨이라고 한다.

17 폐포를 지난 혈액이 흐르는 ㉠은 폐정맥이다. 폐정맥은 좌심방과 연결되어 있고, 동맥혈이 흐른다. 폐포에서의 기체 교환은 모세 혈관과 폐포에서의 기체의 분압 차에 의한 확산으로 이루어진다.

18 단백질의 분해 산물인 암모니아는 독성이 강해 간에서 독성이 약한 요소로 전환된 후 콩팥을 통해 오줌으로 배설된다.

19 A는 사구체 아래에 보편주머니가 받치고 있는 부분으로, 여과가 일어난다. 단백질이나 혈구처럼 크기가 큰 물질은 여과되지 않는다.

20 ①, ⑤ 소화계, 호흡계, 배설계, 순환계는 통합적으로 작용한다. 순환계는 소화계로부터 영양소, 호흡계로부터 산소를 받아 조직 세포로 공급한다.

오답 분석

② 기관계들은 순서에 상관없이 복합적으로 작용한다.

③ 호흡계로 유입된 산소는 혈액을 통해 조직 세포로 운반되어 유기물을 분해하는 데 이용된다.

④ 요소는 배설계를 통해 몸 밖으로 내보낸다.

- 21 모범 답안** (가)는 이에 의한 기계적 소화 작용이고, (나)는 소화 효소(아밀레이스)에 의한 화학적 소화 작용이다.

해설 (가)는 이에 의해 음식물이 작게 부서지는 작용을 나타낸 것이고, (나)는 침 속의 아밀레이스에 의해 밥에 포함된 녹말이 엿당으로 분해되는 작용을 나타낸 것이다.

채점 기준	배점
기계적 소화와 화학적 소화를 바탕으로 (가)와 (나)의 차이점을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나)가 각각 어떤 소화 작용인지에 대해서만 서술한 경우	50 %

- 22 모범 답안** 판막, 혈액의 역류를 막는다.

해설 A는 판막으로, 심장에서 혈액이 심방에서 심실쪽으로만 이동하게 하여 혈액의 역류를 막는 역할을 한다.

채점 기준	배점
판막을 쓰고, 기능을 옳게 서술한 경우	100 %
판막만 쓴 경우	30 %

- 23 모범 답안** A: 이산화 탄소, B: 산소, 기체 분압 차이에 따른 확산에 의해 기체가 교환된다.

해설 산소는 폐포에서 모세 혈관으로, 모세 혈관에서 조직 세포 쪽으로 이동하며, 이산화 탄소는 조직 세포에서 모세 혈관, 모세 혈관에서 폐포 쪽으로 이동한다. 따라서 A는 이산화 탄소, B는 산소이다.

채점 기준	배점
모범 답안과 같이 서술한 경우	100 %
기체 A, B의 종류만 옳게 쓴 경우	50 %

- 24 모범 답안** 오줌양은 증가한다. 그 까닭은 세뇨관에서 모세 혈관으로 물이 재흡수되지 않기 때문이다.

해설 A는 세뇨관에서 모세 혈관으로 물질이 이동하는 재흡수 과정을 나타낸 것이다.

채점 기준	배점
모범 답안과 같이 서술한 경우	100 %
오줌양의 변화만 옳게 쓴 경우	50 %

- 25 모범 답안** A에서 소화·흡수된 영양소와 C에서 흡수된 산소는 B를 통해 조직 세포로 운반되고 세포 호흡에 이용되어 에너지가 생성된다. 세포 호흡 과정에서 만들어진 노폐물은 D를 통해 몸 밖으로 나간다.

채점 기준	배점
모범 답안과 같이 서술한 경우	100 %
기관계 중 일부만 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %

VI

물질의 특성

01 물질의 특성(1)

개념 다지기 1단계

진도책
153쪽, 155쪽

- 01 (1) 금, 물, 산소, 다이아몬드, 염화 나트륨 (2) 간장, 공기, 암석, 우유, 소금물 02 나, 르, 사, 오 03 (1) ○ (2) × (3) × 04 (1) ㉠ (2) ㉡
- 05 (1) ○ (2) × (3) × 06 ㉠ 낮아, ㉡ 높아 07 (1) ㉠ (2) ㉡ 08 A: 액체, B: 기체, C: 고체

- 01 순물질은 1가지의 물질로만 이루어져 있고, 혼합물은 2가지 이상의 물질이 섞여 있다. 예를 들어 공기는 질소, 산소 등의 기체들이 섞여 있다.
- 02 물질의 특성은 다른 물질과 구별되는 그 물질만의 고유한 성질로서, 양에 관계없이 일정하다.
- 03 (1) 같은 물질은 녹는 온도와 어는 온도가 같다. 예를 들어 얼음은 0℃에서 녹고, 물은 0℃에서 언다.
(2) 물질의 양이 많아지면 완전히 녹는 데 걸리는 시간이 길어질 뿐 녹는점은 일정하다.
(3) 고체가 액체로 변할 때 일정하게 유지되는 온도는 녹는점이다.
- 04 퓨즈는 많은 전류가 전기 기구에 흘러 열이 발생하면 쉽게 녹아 전류를 차단하는 역할을 하므로 녹는점이 낮은 물질로 만든다. 조리 기구는 고온에서 음식을 조리할 때 사용하므로 녹는점이 높은 물질로 만든다.
- 05 (1) 끓는점은 물질의 특성이므로 물질의 종류에 따라 끓는점이 다르다.
(2) 끓는점은 물질의 양에 관계없이 일정하다.
(3) 가열하는 불꽃의 세기가 강할수록 끓는점에 도달하는 시간은 단축되지만 끓는점은 변하지 않는다.
- 06 외부 압력이 높아지면 끓는점이 높아지고, 외부 압력이 낮아지면 끓는점이 낮아진다.
- 07 윤활유는 성분은 끓는점이 높아서 고온의 기계 속에서도 액체 상태로 존재할 수 있다. 액체 질소는 끓는점이 낮아서 시료를 냉동 보관하는 데 사용한다.
- 08 A는 끓는점이 실온보다 높고, 녹는점이 실온보다 낮으므로 액체이다. B는 끓는점과 녹는점이 모두 실온보다 낮으므로 기체이다. C는 끓는점과 녹는점이 모두 실온보다 높으므로 고체이다.

공략 확인 문제

진도책 156쪽

01 ③ 02 B와 C

- 01 같은 물질인 경우에 물질의 양을 늘려도 녹는점은 변하지 않는다.
- 02 같은 종류의 물질은 녹는점이 같다.

실력 올리기 2단계

진도책
157~160쪽

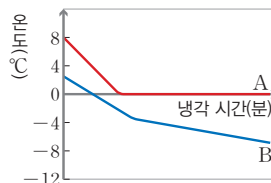
- 01 ⑤ 02 ① 03 ② 04 ⑤ 05 ④ 06 ③ 07 ①
08 ⑤ 09 해설 참조 10 ③ 11 ② 12 ③ 13 ④
14 ③ 15 ② 16 ③ 17 ⑤ 18 ⑤ 19 ③ 20 ①
21 ③ 22 ③ 23 ①

- 01 혼합물은 각 성분 물질의 성질을 그대로 지니고 있다.
- 02 물은 수소와 산소가 결합하여 만들어진 화합물로, 순물질이다. 수소는 원소이므로 순물질이다. 암석은 여러 성분이 고르지 않게 섞여 있는 불균일 혼합물이다. 설탕물은 설탕과 물이 고르게 섞여 있는 균일 혼합물이다.
- 03 (가)는 1가지 원소로만 이루어진 원소이다. (나)는 2종류의 물질이 고르게 섞여 있는 균일 혼합물이다. (다)는 2종류의 원소가 결합하여 만들어진 화합물이다.
- 04 물질의 특성은 물질의 양과 관계없이 일정하므로 무게, 모양, 질량, 부피는 물질의 특성이 아니다. 색, 맛, 냄새, 결정 모양 등의 겉보기 성질과 끓는점, 녹는점 등이 물질의 특성에 해당한다.
- 05 물질의 종류에 따라 물질의 특성이 다르므로 물질의 특성으로 물질을 구별한다.

오답 분석

- ① 물질의 특성에는 맛, 색, 냄새, 끓는점, 녹는점 등이 있다.
② 물질의 특성은 물질의 양에 관계없이 일정하다.
③ 물질의 특성 중 하나인 끓는점은 압력에 따라 변하므로 물질의 특성은 측정 장소에 따라 달라진다.
⑤ 겉보기 성질도 물질의 특성이다.

06 자료 분석

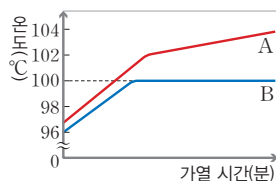


- A는 녹는점이 0℃로 일정하므로 순물질인 물의 냉각 곡선이다.
- B는 녹기 시작하는 온도가 0℃보다 낮고 녹는 동안에 온도가 계속 낮아지므로 혼합물인 소금물의 냉각 곡선이다.

오답 분석

- 나. 어는점은 물질의 양에 관계없이 일정하다.

07 자료 분석



- A는 100 °C보다 높은 온도에서 끓기 시작하며 끓는 동안 온도가 계속 높아지므로 소금물의 가열 곡선이다.
- B는 100 °C에서 끓으며 끓는 동안 온도가 일정하므로 물의 가열 곡선이다.

끓는점은 물질의 양에 관계없이 일정하다.

- 08 혼합물은 순물질보다 끓기 시작하는 온도가 높고, 끓는 동안 온도가 계속 올라가므로 끓는점이 일정하지 않다. 라면 스프를 넣고 물을 끓이면 순수한 물보다 끓는점이 높아지므로 면이 더 빨리 익는다.

오답 분석

- ① 혼합물의 어는점이 순물질의 어는점보다 낮은 현상이다.
- ② 압력이 낮을수록 끓는점이 낮아지는 현상이다.
- ③ 온도가 높아질수록 기체의 부피가 커지는 현상이다.
- ④ 기체에 작용하는 외부 압력이 작아질수록 기체의 부피가 커지는 현상이다.

- 09 모범 답안 물의 어는점이 낮아지기 때문이다.

해설 물은 0 °C에서 얼지만 물에 염화 칼슘을 섞으면 0 °C보다 낮은 온도에서 언다. 따라서 염화 칼슘을 눈 위에 뿌리면 녹은 눈이 잘 얼지 않는다.

채점 기준	배점
어는점과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
어는점에 대한 언급 없이 '눈이 잘 얼지 않는다'는 의미로 서술한 경우	50 %

- 10 물질의 양과 관계없이 녹는점과 어는점은 일정하다.

- 11 가설 (가)를 검증하기 위해서는 물질의 종류는 다르고 질량이 같은 A와 C 또는 B와 D를 비교해야 한다. 가설 (나)를 검증하기 위해서는 물질의 질량은 다르고 종류가 같은 A와 B 또는 C와 D를 비교해야 한다.

- 12 25 °C일 때 고체인 물질은 녹는점이 25 °C보다 높은 물질이므로 납만 해당된다.

오답 분석

- ① 같은 물질인 경우 녹는점과 어는점은 같다.
- ② 납의 녹는점은 물의 녹는점보다 높으므로 0 °C에서 납은 고체이다.
- ④ 물질의 양과 관계없이 녹는점은 일정하다.
- ⑤ 녹는점에서 고체와 액체가 공존한다.

- 13 가열 곡선의 (가)에서 녹는점이 일정하고, 냉각 곡선의 (나)에서 어는점이 일정하므로 이 물질은 순물질이다.
④ 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 녹는점과 어는점은 일정하다×.

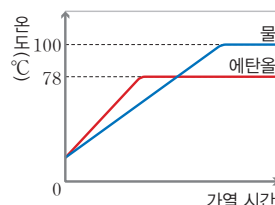
- 14 ㄱ. 녹는점이 일정하므로 X는 순물질이다.
ㄴ. 가열 곡선에서 고체가 녹는 동안 일정한 온도 t °C는 X의 녹는점이다.

오답 분석

- ㄷ. (가)에서는 고체와 액체가 공존한다.

- 15 땀납은 납과 주석의 혼합물로 두 물질의 녹는점보다 낮은 전기 회로의 납땀에 이용한다. 퓨즈는 전기 기구에 많은 전류가 흘러 열이 발생하면 쉽게 녹아 끊어져서 전류를 차단하므로 화재를 방지한다. 프라이팬과 필라멘트는 높은 온도를 견딜 수 있도록 녹는점이 높은 물질을 사용한다.

16 자료 분석



- 물의 끓는점은 100 °C로 일정하고, 에탄올의 끓는점은 78 °C로 일정하다.
- 끓는점이 일정하므로 물과 에탄올은 순물질이다.
- 물질의 종류에 따라 끓는점이 다르다.

ㄱ. 물과 에탄올의 끓는점이 일정하므로 물과 에탄올은 모두 순물질이다.

ㄷ. 끓는점은 물질의 특성이므로 끓는점을 비교하면 물질을 구별할 수 있다.

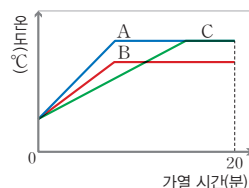
오답 분석

ㄴ. 끓는점은 물질의 양에 관계없이 일정하다.

- 17 끓는점은 에탄올의 양에 관계없이 일정하다. 그러나 에탄올의 양이 많을수록 끓는점에 도달하는 시간이 길어진다.

- 18 물질을 구성하는 입자 사이의 인력이 크면 입자 사이의 인력을 극복하고 기화하는 데 더 많은 열에너지를 흡수해야 하므로 끓는점이 높아진다.

19 자료 분석



- 같은 물질이면 끓는점이 같다.
- 같은 물질인 경우 양이 많을수록 끓는점까지 도달하는 데 걸리는 시간이 길어진다.

ㄱ. A보다 C가 끓는점에 늦게 도달하므로 A보다 C의 양이 많다.

ㄴ. B보다 C의 끓는점이 높다.

오답 분석

ㄷ. A와 B의 끓는점이 다르므로 A와 B는 다른 물질이다.

- 20 뜨거운 물이 들어 있는 플라스크에 찬물을 부으면 플라스크 안의 공기가 냉각되면서 압력이 낮아진다. 플라스크 내부의 압력이 낮아지면 물이 기화하는 데 필요한 에너지가 작아지므로 끓는점이 내려간다.

- 21 ㄱ. 압력을 높이면 끓는점이 높아진다.
ㄷ. 불꽃의 세기가 강해지면 기화하는 데 걸리는 시간이 짧아진다.

오답 분석

ㄴ. 물의 양이 많아지면 끓는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어지므로 AB 구간의 기울기가 작아진다.

- 22 감압 용기에서 공기를 빼면 뜨거운 물 주변의 압력이 낮아지므로 물의 끓는점이 낮아져서 100 °C보다 낮은 온도에서 물이 끓는다. ③ 높은 산은 기압이 낮으므로 물의 끓는점이 낮아 쌀이 잘 익지 않는다.

오답 분석

- ① 증발과 관련된 현상이다.
② 땀남은 녹는점이 낮은 물질을 이용한 예이다.
④ 샤를 법칙과 관련된 현상이다.
⑤ 보일 법칙과 관련된 현상이다.

- 23 20 °C에서 기체로 존재하는 물질은 녹는점과 끓는점이 모두 20 °C보다 낮다.

만점 도전하기 3단계

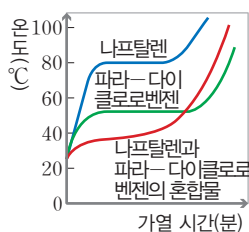
진도책
161쪽

01 ② 02 ④ 03 ③ 04 ③

- 01 수소는 원소, 염화 나트륨은 화합물, 소금물은 균일 혼합물, 암석은 불균일 혼합물이다. 원소와 화합물은 순물질이므로 녹는점과 끓는점이 일정하다. 소금물은 성분 물질이 고르게 섞여 있다.

02 이 문제에 적용되는 개념

고체 혼합물의 가열 곡선



나프탈렌과 파라-다이클로로벤젠의 혼합물을 가열하면 각 순물질의 녹는점보다 낮은 온도에서 녹기 시작하고 녹는 동안 온도가 일정하지 않다.

고체 혼합물의 녹는점은 혼합물을 이루는 각 성분 물질의 녹는점보다 낮다.

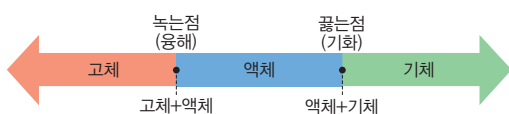
오답 분석

- ① 압력이 낮으면 끓는점이 낮아지는 것과 관련된 현상이다.
② 압력이 높으면 끓는점이 높아지는 것과 관련된 현상이다.
③, ⑤ 혼합물은 순물질보다 끓는점이 높은 것과 관련된 현상이다.

- 03 녹는점은 고체 물질의 양에 관계없이 일정하다.

04 이 문제에 적용되는 개념

녹는점, 끓는점과 물질의 상태



오답 분석

ㄷ. C의 녹는점은 A의 끓는점보다 높으므로 C가 액체인 온도에서 A는 기체로 존재한다.

02

물질의 특성(2)

개념 다지기 1단계

진도책
163쪽, 165쪽

- 01 (1) ○ (2) × (3) ○ 02 (1) ○ (2) × (3) ×
03 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ 04 C
05 (1) 설탕 (2) 물 (3) 설탕물 06 20 % 07 B
08 (1) × (2) ○ (3) ○

- 01 (2) 부피는 눈금실린더 등을 이용하여 측정한다.

- 02 (2) 밀도는 질량을 부피로 나눈 값이다.
(3) 같은 물질이라도 물질의 상태에 따라 밀도가 다르다. 기체는 고체나 액체보다 분자 사이의 거리가 멀기 때문에 부피가 크므로 밀도가 작다.

- 03 밀도를 구하기 위해서 질량과 부피를 측정해야 한다. 질량을 측정하기 위해서 전자저울이 필요하고, 부피를 측정하기 위해서 눈금실린더와 물이 필요하다.

- 04 밀도가 큰 물질은 아래에 가라앉고, 밀도가 작은 물질은 위에 뜬다.

- 05 용질은 녹는 물질, 용매는 녹이는 물질이며 대부분 액체이다. 용액은 용매와 용질이 고르게 섞여 있는 물질이다.

$$\begin{aligned} 06 \text{ 퍼센트 농도}(\%) &= \frac{\text{용질의 질량}(g)}{\text{용액의 질량}(g)} \times 100 \\ &= \frac{25g}{125g} \times 100 = 20\% \end{aligned}$$

- 07 용해도 곡선상의 점은 포화 용액이다.

- 08 (1) 물질은 같은 용매와 온도에서 고유한 용해도를 가지므로 용해도는 물질의 특성이다.
(2) 불포화 용액은 포화 용액이 될 때까지 용질을 더 녹일 수 있다.
(3) 기체의 용해도는 온도와 압력의 영향을 받는다.

공략 확인 문제

진도책 166쪽

01 40 g 02 120 g

- 01 90 °C에서 물 50 g에 질산 나트륨이 80 g 녹아 있다. 10 °C에서 물 100 g : 질산 나트륨 80 g = 물 50 g : 질산 나트륨 40 g이므로 10 °C에서 물 50 g에 질산 나트륨이 40 g 녹을 수 있다. 90 °C → 10 °C 냉각 시 석출량 = 80 g - 40 g = 40 g

- 02 80 °C에서 물 100 g + 용질 180 g = 수용액 280 g
40 °C에서 물 100 g에 최대 녹을 수 있는 용질의 질량은 60 g이므로 석출량 = 180 g - 60 g = 120 g

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

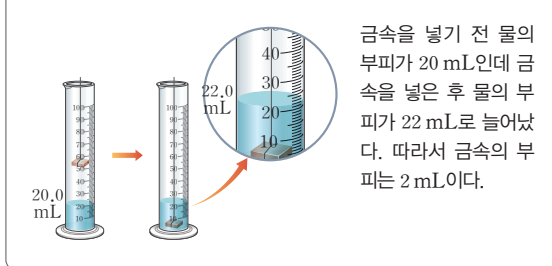
01 질량은 물질의 특성이 아니다.

02 질량이 일정할 때 밀도와 부피는 반비례한다.

오답 분석

- ① 밀도는 단위 부피에 대한 물질의 질량이다.
② 물보다 밀도가 작은 물질은 물 위에 뜬다.
③ 기체의 밀도는 온도와 압력에 따라 변한다.
④ 같은 물질인 경우 기체 상태일 때 밀도가 가장 작다.

03 자료 분석



$$\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{16 \text{ g}}{2 \text{ mL}} = 8 \text{ g/mL}$$

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

05 $\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{12}{6} = 2 \text{ g/cm}^3$ 이므로 고체 X의 밀도는 2 g/cm^3 이다.

밀도의 크기를 비교하면 $D > X > A > B > C$ 이므로 고체 X는 A와 D 사이에 위치한다.

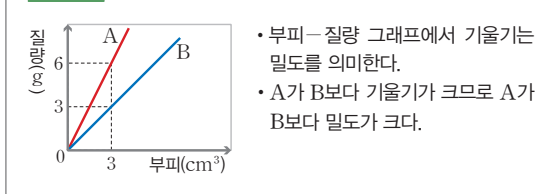
06 ㄱ. 고체는 입자 사이의 간격이 좁기 때문에 단위 부피당 질량이 크다.

ㄷ. 같은 물질일 때 기체의 밀도가 가장 작다.

오답 분석

ㄴ. 같은 부피일 때 질량이 가장 큰 것은 고체이다.

07 자료 분석



ㄱ. 부피-질량 그래프에서 기울기는 밀도를 의미하며, A와 B의 기울기가 다르므로 둘은 서로 다른 물질이다.

ㄴ. A의 밀도는 2 g/cm^3 , B의 밀도는 1 g/cm^3 이다.

오답 분석

ㄷ. 질량이 같을 때 A의 부피는 B의 $\frac{1}{2}$ 배이다.

08 ㄴ. 소금물의 농도가 높을수록 달걀이 떠오른다.

오답 분석

ㄱ. 달걀이 물보다 밀도가 크므로 달걀이 물에 가라앉는다.

ㄷ. 이 실험에서 달걀의 밀도는 변하지 않는다.

09 ②는 압력이 낮으면 끓는점이 낮아지는 현상과 관련된 예이다. 나머지는 모두 밀도와 관련된 예이다.

10 뜨거운 물은 찬물보다 분자 사이의 거리가 멀어서 밀도가 작다. 따라서 (나)에서는 뜨거운 물은 위로, 찬물은 아래로 내려오면서 대류 현상이 일어난다.

11 모범 답안 기름은 물보다 밀도가 작으므로 물 위에 뜬다.

해설 기름은 물 위에 뜨기 때문에 물보다 밀도가 작은 스티로폼을 이용하여 기름이 퍼지는 것을 방지한다.

채점 기준	배점
밀도와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
밀도에 대한 언급 없이 '기름이 물 위에 뜬다'는 의미로 서술한 경우	50 %

12 설탕물의 농도는 $\frac{20}{120} \times 100 = 16.67 \%$ 이다.

오답 분석

① 대부분 고체는 용질, 액체는 용매이다.

③ 용해하는 동안 설탕 분자 사이에 물 분자가 끼어들면서 전체 부피가 작아진다.

④ 설탕물은 균일 혼합물이므로 모든 부분의 농도가 균일하다.

⑤ 용해하는 동안 분자가 없어지거나 새로 생기지 않는다.

13 소금의 양을 x 라고 할 때 퍼센트 농도 구하는 공식에 대입

$$\text{하면, 농도} = \frac{\text{용질의 질량}}{\text{용액의 질량}} \times 100 \Rightarrow 20 \% = \frac{x}{200} \times 100$$

$$\therefore x = 40 \text{ g}$$

14 용해도는 물질의 특성이다.

오답 분석

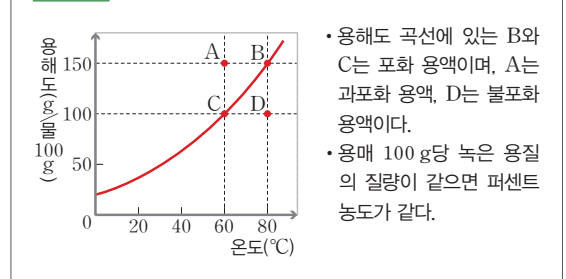
① 포화 용액은 순물질이 아니므로 퍼센트 농도는 100 %보다 작다.

② 기체는 압력이 높을수록 용매에 잘 녹는다.

④ 불포화 용액의 온도를 낮추면 포화 용액이 된다.

⑤ 대부분의 고체는 온도가 높을수록 용해도가 높다.

15 자료 분석



용매 100 g당 녹은 용질의 질량이 같으면 퍼센트 농도가 같다. 따라서 A와 B 또는 C와 D의 퍼센트 농도는 같다.

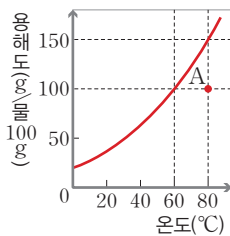
16 80 °C의 X 포화 수용액 220 g에는 물 100 g과 용질 120 g이 섞여 있다. 이 용액의 온도를 30 °C로 낮추면 120 - 40 = 80 g의 용질이 석출된다.

17 염화 나트륨은 온도에 따라 용해도의 차이가 거의 없다.

오답 분석

⑤ 40 °C의 물 100 g에 고체 50 g을 녹였을 때 불포화 상태인 용액은 질산 나트륨 수용액과 질산 칼륨 수용액이다.

18 **자료 분석**



불포화 용액을 포화 용액으로 만들기 위해서는 용질을 더 넣거나 온도를 낮추어야 한다.

오답 분석

- ① 물을 더 넣어도 불포화 상태이다.
- ② 물 25 g을 증발시켜도 불포화 상태이다.
- ④ 온도를 높여도 불포화 상태이다.
- ⑤ 고체 25 g을 더 넣어도 불포화 상태이다.

19 나. 포화 상태에서 결정이 석출된다.
 다. 온도가 높아질수록 질산 칼륨이 더 많이 녹는다.

오답 분석

ㄱ. 20 °C에서 물 10 g에 질산 칼륨 3 g이 최대 녹았으므로 물 100 g에 최대 녹을 수 있는 질산 칼륨의 질량은 30 g이다.

20 65 °C 물 10 g에 질산 칼륨이 최대 12 g까지 녹으므로 물 100 g에는 최대 120 g까지 녹을 수 있고, 이때 질산 칼륨 수용액의 질량은 220 g이다. 이 용액을 20 °C로 냉각하면 20 °C 물 100 g에는 최대 30 g까지 녹을 수 있으므로 120 - 30 = 90 g이 석출된다.

21 온도가 높을수록 기포가 많이 발생하므로 기체의 용해도가 감소한다.

22 **모범 답안** 온도가 높을수록 기체의 용해도가 작아지기 때문이다.

해설 온도가 높을수록 물속에 녹아 있는 산소의 양이 줄어들기 때문에 물고기들이 호흡하기 어렵다.

채점 기준	배점
기체의 용해도와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
기체의 용해도에 대한 언급 없이 '온도가 높을수록 물속의 산소가 줄어든다'는 의미로 서술한 경우	50 %

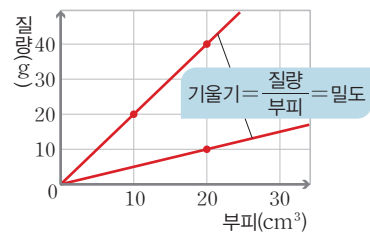
만점 도전하기 3단계

진도책 171쪽

01 ② 02 ② 03 ⑤ 04 ④

01 이 문제에 적용되는 개념

질량 - 부피 그래프에서 밀도 비교



B와 C는 밀도가 같으므로 같은 물질이다.

오답 분석

- ① A가 B보다 밀도가 크다.
- ③ B보다 D의 밀도가 더 작다.
- ④ D의 밀도는 0.75이므로 물 위에 뜬다.
- ⑤ D를 반으로 잘라도 물질의 종류가 변하지 않으므로 밀도도 변하지 않는다.

02 이 문제에 적용되는 개념

밀도

$$\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} \quad (\text{단위: g/cm}^3, \text{g/mL, kg/m}^3 \text{ 등})$$

- 밀도는 물질의 종류에 따라 다르며, 물질의 양이 변해도 일정하다.
- 질량이 일정할 때 밀도는 부피와 반비례한다.

질량이 같을 때 부피가 클수록 밀도가 작고, 물이 든 항아리에 넣었을 때 물이 더 많이 넘친다.

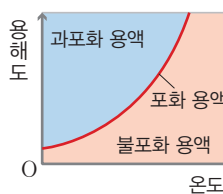
다. 왕관이 순금이라면 같은 질량일 때 부피도 같아야 하므로 넘친 물의 양이 서로 같아야 한다.

오답 분석

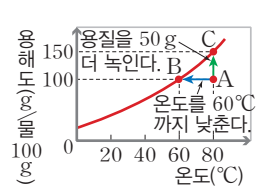
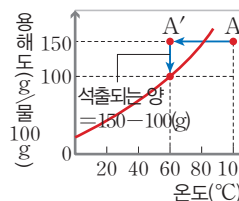
- ㄱ. 밀도의 크기는 B > A > C이므로 질량이 같을 때 부피가 큰 순서(C > A > B)로 물이 넘친다.
- 나. 왕관에는 순금보다 밀도가 작은 물질이 섞여 있어서 물이 든 항아리에 순금을 넣었을 때보다 물이 더 많이 넘친다.

03 이 문제에 적용되는 개념

용해도 곡선 분석



불포화 용액	용매에 용질이 더 녹을 수 있는 용액
포화 용액	용매에 용질이 최대로 녹아 있는 용액
과포화 용액	용해도 이상으로 용질이 녹아 있는 용액



B 용액 250 g에는 물 100 g에 용질이 150 g 녹아 있다. 이것을 60 °C로 낮추면 용질이 100 g 녹을 수 있으므로 50 g이 석출된다.

오답 분석

- ① A 용액은 과포화 용액이다.
 ② B 용액의 농도는 $\frac{150}{250} \times 100 = 60$ %이다.
 ③ D 용액의 온도를 낮추면 포화 용액이 된다.
 ④ D 용액 100 g에는 25 g의 용질이 더 녹을 수 있다.

- 04 물이 들어 있는 스포이트를 눌렀을 때 나오는 물에 압모니아가 녹아 등근바닥 플라스크 내부의 압력이 낮아진다. 외부와 내부의 압력이 같아질 때까지 플라스크 밖에서 안으로 물이 들어오면서 분수 현상이 일어난다.

03 혼합물의 분리

개념 다지기 1단계

진도책
173쪽, 175쪽

- 01 끓는점 02 ㉠ 식용유, ㉡ 물, ㉢ 물, ㉣ 사염화 탄소
 03 ㉠ 모래, ㉡ 소금, ㉢ 나프탈렌, ㉣ 소금, ㉤ 소금, ㉥ 나프탈렌
 04 추출 05 용해도 06 (1) × (2) ○ (3) ×

- 01 혼합물을 끓는점 차를 이용하여 분리하는 예이다.
 02 물은 식용유보다 밀도가 커서 아래로 가라앉는다. 사염화 탄소는 물보다 밀도가 커서 아래로 가라앉는다.
 03 용매에 녹는 물질은 거름종이를 통과하고, 용매에 녹지 않는 물질은 거름종이 위에 남는다. 소금은 물에 녹고 모래는 물에 녹지 않는다. 소금은 물에 녹고 나프탈렌은 물에 녹지 않는다. 나프탈렌은 에탄올에 녹고 소금은 에탄올에 녹지 않는다.
 04 추출은 혼합물에서 특정한 성분만을 녹이는 용매를 사용하여 그 성분을 분리하는 방법이다.
 05 혼합물을 구성하는 물질들의 물에 대한 용해도 차이를 이용하여 혼합물을 분리한다.
 06 (1) 크로마토그래피는 용매에 따른 물질의 이동 속도 차를 이용하여 분리하는 방법이다.
 (2) 크로마토그래피를 통해 여러 색깔로 나뉘면 여러 가지 색소를 포함한 혼합물이라는 것을 알 수 있다.
 (3) 혼합물의 양이 적어도 크로마토그래피로 분리가 가능하다.

공략 확인 문제

진도책 176쪽

01 ④ 02 봉산

- 01 설탕에서 불순물을 제거하는 방법을 재결정이라고 한다. 재결정은 용해도 차를 이용한 혼합물의 분리 방법이다.
 02 냉각시켰을 때 온도에 따른 용해도의 차가 큰 물질이 고체로 석출된다.

실력 올리기 2단계

진도책
177~180쪽

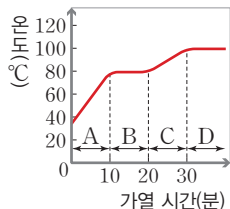
- 01 ① 02 ③ 03 ③ 04 ⑤ 05 ① 06 ② 07 ②
 08 ④ 09 ① 10 ① 11 ③ 12 ③ 13 ④ 14 ②
 15 해설 참조 16 ⑤ 17 ④ 18 ④ 19 ③ 20 ④
 21 ④ 22 ① 23 ① 24 ④

- 01 증류는 액체 혼합물을 가열하여 끓는점이 낮은 물질부터 분리하는 방법이다.
 02 증류 장치는 서로 섞이는 액체 혼합물을 끓는점 차이를 이용하여 분리할 때 사용한다.

오답 분석

- ① 거름 장치를 이용한다.
 ② 분별깔때기를 이용한다.
 ④ 물에 넣어 밀도 차를 이용하여 분리한다.
 ⑤ 재결정 장치로 분리한다.

03 자료 분석



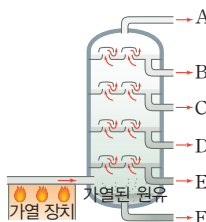
- A 구간은 물과 에탄올의 혼합물이 존재한다.
- B 구간은 에탄올이 끓어 나오는 구간이며 끓는 동안 온도가 계속 올라간다.
- C 구간은 대부분 물이 존재한다.
- D 구간은 물이 끓어 나온다.

B 구간에서는 끓는점이 낮은 에탄올이 끓어 나온다.

오답 분석

- ① 두 물질은 끓는점 차로 분리된다.
 ② A 구간에서 두 물질은 액체 상태로 존재한다.
 ④ C 구간에서는 물의 온도가 상승할 뿐 끓지 않는다.
 ⑤ D 구간에서는 끓는점이 높은 물이 기화된다.

04 자료 분석



- 끓는점 비교
 $A < B < C < D < E < F$
- 분리되는 순서
 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F$

A → F 순서로 분리되므로 F는 가장 나중에 분리된다.

오답 분석

- ① 원유에 포함된 물질들의 끓는점 차를 이용하여 분리하는 방법이다.
- ② 증류탑의 높이가 높을수록 기화와 액화를 반복하여 순수한 물질을 분리할 수 있다.
- ③ 위로 갈수록 가열 장치에서 멀어지므로 온도가 낮아진다.
- ④ 끓는점이 낮은 물질일수록 증류탑 위에서 가장 먼저 분리된다.

- 05** 기체 혼합물의 온도를 낮추면 끓는점이 높은 뷰테인이 먼저 액화되어 분리된다.

오답 분석

- ㄱ. A는 프로펜인, B는 뷰테인이다.
 ㄴ. A와 B는 끓는점 차로 분리된다.

- 06** 액체 상태의 기체 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 물질이 먼저 끓어 나온다.

- 07** 식초는 아세트산과 물의 혼합물이다. 물의 끓는점은 100 °C, 아세트산의 끓는점은 117.9 °C이므로 식초를 가열하면 끓는점이 낮은 물이 먼저 분리된다.

- 08** 기름은 물보다 밀도가 작아서 물 위에 뜬다. 유출된 기름을 제거하는 것은 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.

- 09** 그림은 바닷물 속에 포함된 물과 소금의 끓는점 차를 이용하여 바닷물에서 물을 분리하는 방법이다.

- ① 물에 대한 용해도 차를 이용하여 분리하는 방법이다.

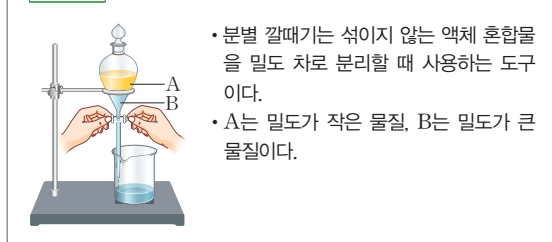
오답 분석

- ②~⑤ 혼합물 속 성분의 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 방법이다.

- 10** 고체 물질의 밀도는 각각 A(0.5), B(2), C(1.5), D(1.5), E(0.75)이다. 이 중에서 물에 가라앉은 것은 B, C, D이고, 물에 뜨는 것은 A와 E이므로 물에 뜨는 것과 물에 가라앉은 것을 짝 지어 실험하면 각각을 분리할 수 있다.

- 11** 고체 X보다 밀도가 크고, 고체 Y보다 밀도가 작은 액체를 선택해야 X는 액체 위에 뜨고 Y는 액체 아래에 가라앉으므로 X와 Y를 분리할 수 있다.

12 자료 분석



오답 분석

- ① 물은 식용유보다 밀도가 크다.
- ②, ④ 물과 에탄올은 섞이므로 분별 깔때기로 분리할 수 없다.
- ⑤ 사염화 탄소는 물보다 밀도가 크다.

- 13** 쪽정이가 뜨지 않을 때는 소금을 더 넣어 소금물의 밀도를 더 크게 한다.

- 14** 소금물에 달걀을 담갔을 때 신선한 달걀은 소금물 아래에 가라앉고 오래된 달걀은 소금물 위에 뜬다. 사금이 섞인 모래를 그릇에 담아 물속에서 흔들면 모래는 씻겨 나가고, 사금이 남는다. 기름은 물 위에 뜨기 때문에 오일 펜스를 설치하여 확산을 방지한다.

- 15 모범 답안** 액체 A와 B는 서로 섞이지 않는다. 액체 A와 B는 밀도가 서로 다르다.

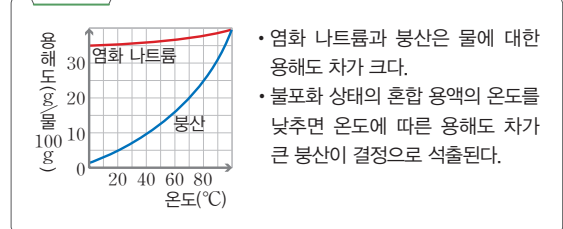
해설 이 두 조건을 만족하는 액체만 분별 깔때기로 분리할 수 있다.

채점 기준	배점
두 가지 조건을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
두 가지 조건 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- 16** 거름 장치는 용매에 녹는 물질과 녹지 않는 물질을 분리할 때 사용한다.

- 17** 모래와 스티로폼은 둘 다 물에 녹지 않는 고체이며 밀도가 다르므로 물에 넣어 밀도 차를 이용하여 분리한다. 나머지는 물에 대한 용해도 차를 이용하여 물질을 분리하는 방법이다.

18 자료 분석



염화 나트륨과 붕산은 온도에 따른 물에 대한 용해도 차이가 크기 때문에 두 물질을 완전히 녹인 후 온도를 낮추어 붕산을 석출하여 거르면 거름종이에 붕산이 남는다. 이러한 방법을 재결정이라고 한다.

- 19** 물에 녹지 않는 물질은 거름종이 위에 남고, 물에 녹는 물질은 거름종이를 통과한다.

오답 분석

- ① 거름종이 위에 나프탈렌이 남는다.
- ② 용해도 차를 이용한 분리 방법이다.
- ④ 소금과 나프탈렌 중 한 가지만 녹이는 용매를 사용한다.
- ⑤ 물 대신 에탄올을 사용하면 소금이 거름종이 위에 남고, 나프탈렌은 거름종이를 통과한다.

- 20** 암모니아의 혼합 기체를 장치에 통과시키면 암모니아는 물에 녹아 암모니아수의 형태로 B를 통해 나오고, 나머지 공기는 A를 통해 나온다.

오답 분석

ㄴ. 물에 대한 용해도 차를 이용한 분리 방법이다.

- 21** 혼합물을 모두 녹이는 액체를 용매로 사용해야 용매를 따라 혼합물을 이루는 성분들이 이동할 수 있다.

- 22 그림은 크로마토그래피 장치이다.
 ① 원유의 성분은 증류탑을 이용하여 분리한다.
- 23 크로마토그래피로 물질을 전개시켰을 때 2가지 이상으로 물질이 분리된 것은 2가지 이상의 물질이 섞여 있는 혼합물이다.
- 24 출발점에서 멀리 이동할수록 이동 속도가 빠르므로 용매를 따라 이동하는 속도는 $C > A > E$ 순이다.

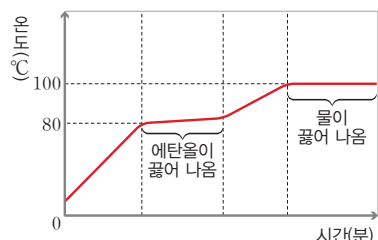
만점 도전하기 3단계

진도책
181쪽

01 ② 02 ⑤ 03 ④ 04 ②

01 이 문제에 적용되는 개념

끓는점 차를 이용한 분리



곡물로 만든 술을 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오다가 찬물에 의해 냉각되어 액체(소주)로 모인다.

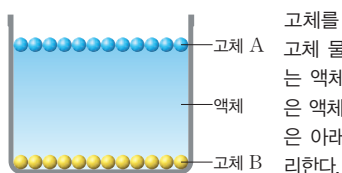
ㄷ. 에탄올이 먼저 분리되어 나오므로 맑은 술(소주)은 곡물로 만든 술보다 에탄올의 농도가 높다.

오답 분석

- ㄱ. 이러한 분리 방법을 증류라고 한다.
 ㄴ. 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나온다.

02 이 문제에 적용되는 개념

액체에 녹지 않는 고체 혼합물의 분리



에탄올보다 물의 밀도가 크므로 에탄올에 물을 넣으면 밀도가 커진다.

오답 분석

- ① 액체보다 밀도가 큰 물질과 액체보다 밀도가 작은 물질을 분리하는 방법이다.
 ② A와 B는 물과 에탄올의 혼합물보다 밀도가 작기 때문에 물보다 밀도가 작다.
 ③ 에탄올에 물을 넣을 때 밀도가 작은 물질 먼저 떠오른다.
 ④ 에탄올에 A~C를 넣었을 때 모두 가라앉았다.

- 03 ㉠ 용질이 용매에 녹는 현상은 용해도와 관련이 있다. ㉡ 물과 메틸렌 클로라이드는 서로 섞이지 않으며 물과 메틸렌 클로라이드는 밀도가 서로 다르다. ㉢ 메틸렌 클로라이드는 카페인보다 끓는점이 낮아서 쉽게 기화된다.

- 04 포화 상태를 초과하는 양만큼 결정으로 석출된다.

오답 분석

- ① 재결정이라고 한다.
 ③ 불순물의 함량이 적어진다.
 ④ 황산 구리(II)는 뜨거운 물인 (가)에서 더 잘 녹는다.
 ⑤ (가) 용액에 녹아 있던 황산 구리(II)가 석출되었으므로 (다) 용액은 (가) 용액보다 농도가 낮다.



진도책 182쪽~185쪽

대단원 완성하기

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

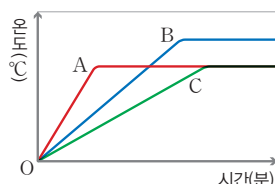
- 01 (가)는 순물질, (나)는 혼합물, (다)는 균일 혼합물, (라)는 불균일 혼합물이다.

오답 분석

- ② (가)는 순물질이므로 1가지의 물질로만 이루어져 있다.
 ③ 혼합물은 물질의 특성이 일정하지 않다.
 ④ 공기는 질소, 산소, 이산화 탄소 등 2가지 이상의 물질이 균일하게 섞여 있다.
 ⑤ 휴탕물은 물과 흙이 고르지 않게 섞여 있다.

- 02 물질의 특성은 다른 물질과 구별되는 고유한 성질로, 양에 관계없이 일정하다. 냄새, 맛, 굳기, 결정 모양 등과 같은 겉보기 성질과 끓는점, 녹는점, 밀도, 용해도 등이 물질의 특성에 해당한다.

03 자료 분석



- A와 C는 끓는점이 같으므로 같은 물질이다.
- A보다 C가 끓는점에 늦게 도달하므로 물질의 양이 많다.

물은 에탄올보다 끓는점이 높다. 양이 많을수록 끓는점에 늦게 도달한다.

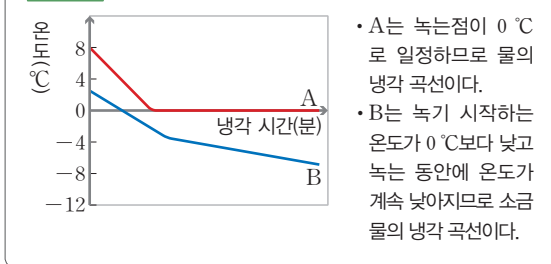
ㄱ. A는 B보다 끓는점이 낮으므로 에탄올이고, C보다 끓는점에 일찍 도달하므로 C보다 양이 적다는 것을 알 수 있다.

ㄷ. 끓기 시작하는 온도는 B가 셋 중에서 가장 높다.

오답 분석

ㄴ. B와 C는 끓는점이 다르므로 다른 물질이다.

04 자료 분석



물은 순물질이고, 소금물은 혼합물이다. 순물질의 냉각 곡선에서는 어는점이 일정하고, 혼합물의 냉각 곡선에서는 어는점이 일정하지 않다.

⑤ 이 냉각 곡선으로 순물질과 혼합물을 구분할 수 있다.

05 뜨거운 물이 들어 있는 둥근바닥 플라스크를 막고 찬물을 부으면 플라스크 안에 있는 공기들이 수축하면서 압력이 낮아진다. 압력이 낮아지면 끓는점이 낮아지므로 물이 100 °C보다 낮은 온도에서 끓는다.

06 25 °C에서 A는 기체, B는 액체, C는 액체, D는 액체, E는 고체이다. 25 °C에서 고체로 존재하는 물질은 녹는점과 끓는점이 모두 25 °C보다 높다.

07 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{146.5 - 100}{50} = 0.93 \text{ g/mL}$

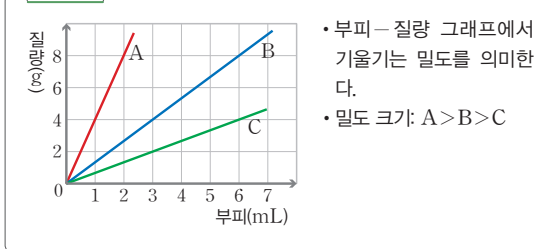
08 자료 분석

구분	색깔	질량(g)	부피(cm ³)
순금	노란색	400	20.7
왕관	노란색	400	26.7

• 밀도는 물질의 특성이므로, 같은 물질인 경우 밀도가 같다.
• 순금의 밀도는 19.3 g/cm³이고 왕관의 밀도는 15.5 g/cm³이다.
➔ 왕관은 순금으로 만들어지지 않았다.

일정한 질량에 해당하는 부피(밀도)가 서로 다르므로 왕관은 순금으로 만들어지지 않았다는 것을 알 수 있다.

09 자료 분석



⑤ 질량이 같을 때 B의 부피는 C의 $\frac{1}{2}$ 배이다.

10 퍼센트 농도 = $\frac{\text{용질의 질량}}{\text{용액의 질량}} \times 100(\%)$ 이므로

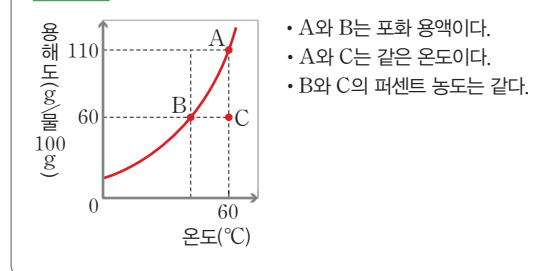
(가) $\frac{50}{50 + 50} \times 100 = 50 \%$

(나) $\frac{50}{150} \times 100 = 33.33 \%$

(다) $\frac{x}{100} \times 100 = 20 \%$ 이므로 $x = 20 \text{ g}$

$\frac{20 + 100}{100 + 100} \times 100 = 60 \%$

11 자료 분석



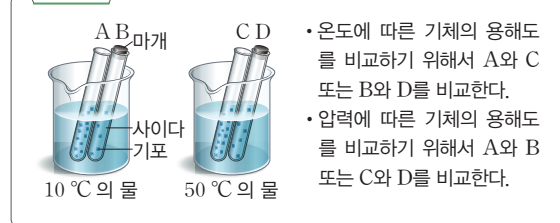
ㄴ. B와 C는 용액에 들어 있는 용질의 비율이 같으므로 농도가 같다.

오답 분석

ㄱ. A점의 농도 = $\frac{110}{210} \times 100 = 52.4 \%$ 이다.

ㄷ. 60 °C의 물 100 g에 이 고체를 110 g 녹여야 포화 용액이 된다.

12 자료 분석



온도가 낮고 압력이 높을수록 기체의 용해도가 높다. 기체의 용해도가 높을수록 기포가 적게 발생한다.

ㄴ. 잠수병은 압력과 기체의 용해도의 관계로 설명할 수 있다.

ㄷ. A와 C 또는 B와 D는 압력은 같고 온도가 다르다.

오답 분석

ㄱ. 기포가 가장 많이 발생하는 시험관은 C이다.

13 온도가 높을수록 기체의 용해도는 작아진다.

14 소줏고리로 소주를 만드는 방법은 끓는점 차를 이용하여 에탄올을 분리하는 증류이다.

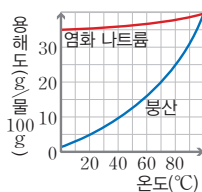
오답 분석

① 용해도 차를 이용한 추출이다.

②, ③, ④ 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 방법이다.

15 A와 B는 실온에서 액체 상태이며 서로 섞이지 않는다. 그리고 밀도가 서로 다르므로 분별 깔때기를 이용하여 분리할 수 있다.

16 자료 분석



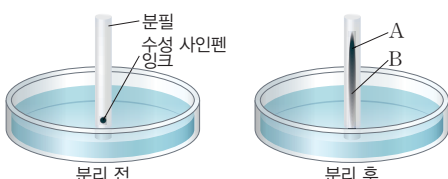
- 붕산은 염화 나트륨보다 온도에 따른 용해도 차이가 크다.
- 온도를 낮추었을 때 온도에 따른 용해도 차이가 큰 물질이 석출된다.

80 °C의 물 100 g에 염화 나트륨 20 g과 붕산 20 g을 모두 녹인 후 20 °C로 냉각시키면 붕산은 과포화 상태에 도달하여 용해도 이상 녹아 있는 용질이 석출되고 염화 나트륨은 여전히 불포화 상태이므로 석출되지 않는다.

오답 분석

ㄴ. 이러한 혼합물의 분리 방법은 재결정이다.

17 자료 분석



- 크로마토그래피 결과 여러 색으로 분리되었으므로 수성 사인펜 잉크는 혼합물임을 알 수 있다.
- A가 B보다 물을 따라 이동하는 속도가 빠르다.

ㄱ. 용매를 따라 물질이 이동하는 속도 차로 혼합물을 분리하는 방법을 크로마토그래피라고 한다.

ㄴ. 이동 속도가 빠를수록 출발점에서 더 멀리까지 전개된다.

오답 분석

ㄷ. 용매를 바꾸면 전개되는 결과도 달라진다.

18 ④ 용해도 차를 이용한 재결정

오답 분석

- ① 끓는점 차를 이용한 증류
- ② 이동 속도 차를 이용한 크로마토그래피
- ③ 용해도 차를 이용한 거름
- ⑤ 밀도 차를 이용

19 모범 답안 피스톤을 잡아당기면 주사기 안의 압력이 낮아져서 끓는점이 낮아지기 때문이다.

해설 압력이 낮아지면 끓는점이 낮아진다.

채점 기준	배점
압력과 끓는점의 관계로 옳게 서술한 경우	100 %
둘 중 하나에 대해서만 옳게 서술한 경우	50 %

20 모범 답안 고추기름의 밀도는 에탄올보다 크고 물보다 작기 때문이다.

해설 밀도의 크기는 물 > 고추기름 > 에탄올 순이다. 에탄올에 물을 섞으면 밀도가 커지므로 고추기름을 띄울 수 있다.

채점 기준	배점
고추기름의 밀도를 에탄올과 물에 비교하여 옳게 서술한 경우	100 %
고추기름의 밀도를 둘 중 하나와 비교하여 옳게 서술한 경우	50 %

21 모범 답안 온도를 60 °C로 낮추거나 고체 X를 더 넣는다.

해설 물의 양이 일정한 상태에서 온도를 낮추거나 용질을 추가해서 더 녹이면 포화 용액이 된다.

채점 기준	배점
포화 용액을 만들 수 있는 방법 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
포화 용액을 만들 수 있는 방법 두 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

22 (1) 정답 A와 B 또는 C와 D 또는 E와 F

(2) **모범 답안** E, 온도가 높고 압력이 낮을수록 기체의 용해도가 낮아지기 때문이다.

해설 (1) 압력과 기체의 용해도의 관계를 설명하기 위해서는 다른 조건은 모두 일정하고 압력만 다른 시험관을 골라 결과를 비교해야 한다.

(2) 온도가 높고, 압력이 작을수록 기체의 용해도가 작아져서 기포가 많이 발생한다.

채점 기준	배점
해당 시험관을 고르고, 그 까닭을 온도와 압력과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
해당 시험관과 까닭 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

23 모범 답안 (1) 분별 깔때기를 이용하여 분리한다. A와 B는 서로 섞이지 않고, 밀도가 서로 다른 액체이기 때문이다.

(2) 증류를 이용하여 분리한다. A와 C는 서로 섞이고 끓는점이 다르기 때문이다.

해설 (1) A와 B는 서로 섞이지 않고 액체이며 밀도가 다르다.

채점 기준	배점
방법과 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
방법과 까닭 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

(2) A와 C는 서로 섞이는 액체이며 끓는점이 다르다.

채점 기준	배점
방법과 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
방법과 까닭 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

VII 수권과 해수의 순환



01 수권과 해수의 성질

개념 다지기 1단계

진도책 189쪽, 191쪽

- 01 (1) ㄱ (2) ㄴ (3) ㄷ (4) ㄹ 02 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×
 03 (1) A: 염화 나트륨, B: 염화 마그네슘 (2) 35 psu
 04 ㉠ 염분, ㉡ psu, ㉢ 35 psu 05 (1) ○ (2) × (3) ○
 06 ㉠ 황해, ㉡ 강물의 유입량

- 01 (1), (2) 지구상에 분포하는 물의 양은 해수 > 빙하 > 지하수 > 강과 호수 > 대기 중의 수증기 순이다. 따라서 지구상의 물 중 가장 많은 양을 차지하는 것은 해수이며, 육지에 분포하는 물 중 가장 많은 양을 차지하는 것은 빙하이다.
 (3), (4) 해수에는 여러 가지 염류가 포함되어 있으며, 육지에 분포하는 물 중에서는 강과 호수의 물이 수자원으로 많이 활용된다. 대기 중의 수증기는 아주 적은 양이지만, 구름이나 비 등의 기상 현상을 일으키는 중요한 역할을 한다.
- 02 수온 약층에서는 해수의 대류 운동이 일어나지 않으며, 바람이 강해 혼합층이 두껍게 발달하는 곳은 중위도 지방이다.
- 03 해수 속에 포함된 염류 중 가장 많은 것은 염화 나트륨이고, 두 번째로 많은 것은 염화 마그네슘이다. 염분은 해수 1 kg 속에 들어 있는 염류의 양이므로 35 psu이다.
- 04 염분의 단위로는 psu(실용염분단위) 또는 천분율인 ‰(퍼밀)을 사용하며, 전 세계 해수의 평균 염분은 약 35 psu이다.
- 05 증발량보다 강수량이 많고, 강물의 유입량이 많은 바다는 염분이 낮다.
- 06 우리나라 부근 바다의 염분 분포를 보면 황해가 동해보다 염분이 낮는데, 이는 황해에는 강물의 유입량이 많기 때문이다.

공략 확인 문제

진도책 192쪽

- 01 24 g 02 2000 g(2 kg) 03 4 g 04 16.5 g

- 01 주어진 염분과 해수의 양을 이용하여 비례식을 세우면 $1000 \text{ g} : 40 \text{ g} = 600 \text{ g} : x$ 이므로 $x=24 \text{ g}$ 이다.
- 02 그릇에 남은 염류의 질량이 60 g이므로 비례식을 이용하면 $1000 \text{ g} : 30 \text{ g} = x : 60 \text{ g}$ 에서 $x=2000 \text{ g}(2 \text{ kg})$ 이다.
- 03 염분비 일정 법칙을 이용하여 비례식을 세우면 $27 \text{ g} : 3.6 \text{ g} = 30 \text{ g} : x$ 이므로 $x=4 \text{ g}$ 이다.

- 04 구성 원소 사이에서도 염분비 일정 법칙이 성립하므로 다른 바다에서 채취한 해수에서도 염소가 약 55 %를 차지한다. 따라서 30 g의 염류 중에 약 55 %인 16.5 g의 염소가 녹아 있다.

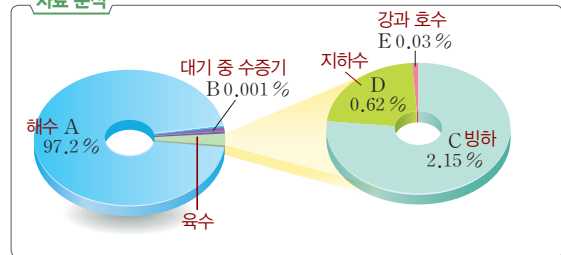
실력 올리기 2단계

진도책 193~196쪽

- 01 ⑤ 02 ⑤ 03 C, 빙하 04 ④ 05 ② 06 ②
 07 ④ 08 ① 09 ⑤ 10 ㉠ 낮아, ㉡ 두꺼워
 11 ③ 12 ② 13 해설 참조 14 B, 염화 마그네슘
 15 ④ 16 ① 17 32 psu 18 ② 19 ④ 20 ②
 21 ⑤ 22 ③ 23 (1) 해설 참조 (2) 36 psu

- 01 지구상의 물 중 약 97.2 %는 염류가 포함된 해수이며, 육지의 물 중 약 80 %는 고체 상태의 빙하이다.

02 자료 분석



- ⑤ E는 강과 호수로 수자원으로 가장 많이 활용한다.

오답 분석

- ① A는 해수로 여러 가지 염류가 포함되어 있다.
 ② B는 대기 중의 수증기로 지상에서 증발량이 많은 곳이나 여름에는 그 양이 증가한다.
 ③ C는 빙하로 극지방이나 고산 지대에 분포한다.
 ④ D는 지하수이며, 눈, 비 등의 기상 현상을 일으키는 것은 대기 중의 수증기이다.

- 03 빙하(C)는 지구 온난화의 영향으로 그 양이 계속 줄어들고 있다.

- 04 수자원 총량에 대한 이용량의 비율은 계속 증가하고 있다.

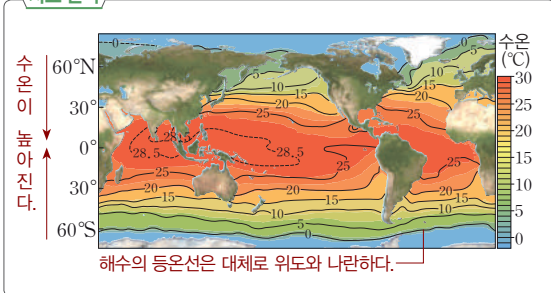
오답 분석

- ① 농업용수의 이용량이 가장 많다.
 ② 생활 수준의 향상으로 생활용수의 이용량이 급격히 증가하고 있다.
 ③ 우리나라의 수자원 중 강이나 호수의 이용량이 가장 많다.
 ⑤ 유지용수는 하천의 기능을 정상적으로 유지하기 위해 필요한 물이다.

- 05 우리나라의 연강수량은 1277 mm 정도로, 세계 평균의 약 1.6배이다.

- 06 지하수는 육수 중에서 2번째로 많은 양을 차지하며, 빗물에 의해 지속적으로 채워져 수자원으로서 중요한 가치를 지닌다.

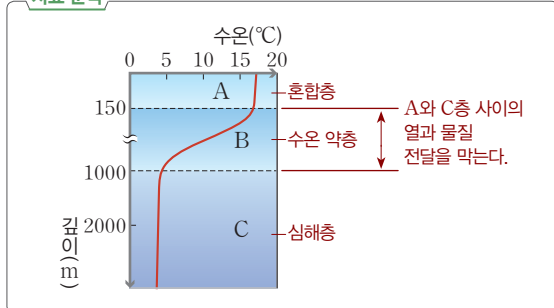
07 자료 분석



표층 해수의 수온은 태양 복사 에너지의 영향을 많이 받는다. 따라서 태양 복사 에너지의 양이 많은 저위도에서 고위도로 갈수록 대체로 수온이 낮아지며, 표층 해수의 등온선은 대체로 위도와 나란하게 나타난다.

- 08 저위도에서 고위도로 갈수록 그 값이 작아지는 것은 해수의 온도이다.

09 자료 분석



⑤ B층(수온 약층)은 대류가 일어나지 않아 A층(혼합층)과 C층(심해층) 사이의 열과 물질의 전달을 막아 준다.

오답 분석

- ① A는 혼합층, B는 수온 약층, C는 심해층이다.
 ② 깊이에 따라 A층(혼합층)의 온도가 일정한 까닭은 바람에 의해 해수가 섞이기 때문이다.
 ③ C층(심해층)은 태양 복사 에너지가 거의 도달하지 않아 계절이나 위도에 따라 수온 변화가 거의 없다.
 ④ A층(혼합층)은 바람이 강하게 불수록 두께가 두껍게 나타난다.
- 10 태양 복사 에너지가 적게 도달하면 혼합층의 온도는 낮아지고, 바람이 강하게 불면 혼합층의 두께는 두꺼워진다.
- 11 깊이에 따라 온도계를 설치하여 수온을 측정하는 이 실험을 통해 깊이에 따른 해수의 수온 분포에 대해 알 수 있다.
- 12 ㄱ. 이 실험에서 전등은 태양, 작은 선풍기를 작동시키는 것은 바람으로 가정한 것이다.
 ㄴ. 작은 선풍기를 강하게 틀수록 해수의 혼합이 더 잘 일어나 혼합층(A)의 두께는 두꺼워진다.

오답 분석

ㄴ. 전등의 에너지는 수심이 깊어질수록 적게 도달한다.
 ㄷ. 전등의 세기를 강하게 할수록 수온 약층(B)의 깊이에 따른 온도 차는 커진다.

- 13 **모범 답안** 대류 운동이 잘 일어나지 않기 때문이다.
해설 수온 약층은 아래로 내려갈수록 수온이 낮아지므로

대류 운동이 잘 일어나지 않는다. 따라서 열이나 물질의 전달이 거의 없는 안정된 층이다.

채점 기준	배점
까닭을 정확하게 서술한 경우	100 %
아래로 내려갈수록 수온이 낮아지기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

- 14 염화 마그네슘은 콩물을 응고시키는 성질이 있어 두부를 만드는 데 이용된다.
- 15 ㄴ. 해수 속에 녹아 있는 염류는 대부분 이온 상태로 존재한다.
 ㄷ. 염류 중 가장 많은 양을 차지하는 것은 염화 나트륨이다.
- 오답 분석**
 ㄱ. 해수 속의 염류는 대부분 지각의 물질이 강이나 지하수에 녹아 바다로 흘러들어간 것이다.
- 16 염분의 단위인 ‰은 천분율에 해당하며, 염분은 염류의 종류와는 관계가 없다.
- 17 해수의 질량은 해수가 담긴 증발 접시의 질량에서 증발 접시의 질량을 뺀 값이므로 $381\text{ g} - 331\text{ g} = 50\text{ g}$ 이다. 또, 염류의 질량은 물을 증발시킨 후 증발 접시와 흰 고체의 질량에서 증발 접시의 질량을 뺀 값이므로 $332.6\text{ g} - 331\text{ g} = 1.6\text{ g}$ 이다. 따라서 해수의 질량은 50 g 이고, 염류의 질량은 1.6 g 이므로 염분은 $\frac{1.6\text{ g}}{50\text{ g}} \times 1000 = 32\text{ psu}$ 이다.
- 18 염분이 30 psu인 소금물 500 g에 녹아 있는 소금의 양을 x 라고 하면, $1000\text{ g} : 30\text{ g} = 500\text{ g} : x$ 에서 $x = 15\text{ g}$ 의 염류가 녹아 있다.
- 19 ㄴ. 대륙 주변에서는 강물이 유입되거나 빙하가 녹아 들어가는 경우가 많으므로, 대륙 주변부는 대양의 한가운데보다 염분이 낮다.
 ㄷ. 중위도(위도 30° 부근) 해역에서 염분이 높은 까닭은 강수량보다 증발량이 많기 때문이다.
- 오답 분석**
 ㄱ. 해수면의 온도는 적도 부근이 가장 높지만, 염분은 중위도 지역이 가장 높게 나타난다.
- 20 ㄱ. 동해는 강물의 유입량이 적어 황해보다 염분이 높다.
 ㄷ. 해안에서 멀리 떨어진 바다는 강물의 유입량이 적어 염분이 높다.
- 오답 분석**
 ㄴ. 여름철은 강수량이 많아 겨울철보다 염분이 낮다.
 ㄷ. 우리나라 주변 바다의 염분은 전 세계 해수의 평균 염분인 35 psu보다 낮다.
- 21 염분비 일정 법칙에 의하면 어느 바다에서나 염류 중 염화 나트륨이 차지하는 비율은 같다. 그러나 표층 수온 분포, 연직 수온 분포 및 염류의 총량이나 염류 중의 염화 나트륨이 차지하는 양은 바다에 따라 차이가 난다.
- 22 홍수가 나서 강물이 유입되면 염분은 낮아지지만, 염류 중 염화 마그네슘의 비율은 변하지 않는다.

- 23 (1) **모범 답안** 염류의 성분비가 어느 바다에서나 같기 때문이다.

해설 어느 바다에서나 염류 중 염화 이온의 비율은 같다.

채점 기준	배점
까닭을 정확하게 서술한 경우	100 %
염분비가 일정하다고 서술한 경우	50 %

(2) 염화 이온이 20 psu라면, 이 해수의 염분은 $1.8 \times 20 \text{ psu} = 36 \text{ psu}$ 이다.

만점 도전하기 3단계



진도책
197쪽

01 ⑤ 02 ① 03 ③ 04 ① 05 ③

- 01 ㄱ. 중위도 지방은 바람이 강하므로 다른 지방에 비해 혼합층의 두께가 두껍게 나타난다.
 ㄴ. 적도 지방은 표층과 심층의 온도 차가 크다. 따라서 수온 약층이 비교적 두껍게 나타난다.
 ㄷ. 고위도 지방은 태양 복사 에너지가 적게 도달하므로 표층의 온도가 낮다. 따라서 표층과 심층의 온도 차가 거의 없기 때문에 층이 구별되지 않는다.

이 문제에 적용되는 개념

해수의 연직 수온 분포

- 혼합층: 바람의 영향으로 해수가 섞여 수온이 일정한 층
- 수온 약층: 깊이 들어갈수록 태양 복사 에너지를 적게 받아 수온이 급격히 내려가는 층
- 심해층: 태양 복사 에너지가 거의 도달하지 않기 때문에 계절이나 위도에 따른 수온 변화가 거의 없는 층

- 02 ㄱ. 봄철에는 여름철보다 바람이 더 강하게 불기 때문에 혼합층의 두께가 더 두껍다.

오답 분석

- ㄴ. 여름철에는 혼합층과 심해층 사이의 열과 물질 전달을 억제하는 수온 약층의 두께가 두껍다.
 ㄷ. 여름철에는 혼합층이 거의 나타나지 않으므로 표층 해수의 혼합이 거의 일어나지 않는다.

- 03 ㄱ. 해수 속의 염류에 포함된 대부분의 원소는 지각의 물질이 녹아 들어간 것이다.
 ㄷ. 염소와 황은 해저 화산 분출물이 바닷물 속에 녹아 들어간 것이다.

오답 분석

- ㄴ. 염류가 침전되어 지각이 형성된 것이 아니라, 지각의 물질이 지하수나 강물에 녹아 바다로 흘러들어간 것이다.

- 04 증발량이 많고, (강물의 유입량 + 강수량)이 적을수록 염분이 높다. 따라서 그림에서 왼쪽 위에 위치한 A 해역의 염분이 가장 높다.

- 05 염분비 일정 법칙에 따라 염분이 달라도 염류를 구성하는 각 성분의 질량비는 일정하다. 따라서 36 psu인 해수 1 kg 속의 염화 나트륨 비율과 염분이 40 psu인 해수 1 kg 속의 염화 나트륨 비율은 같다. 이를 이용하여 비례식을 세우면 $36 \text{ psu} : 27 \text{ g} = 40 \text{ psu} : x$ 이므로 $x = 30 \text{ g}$ 이다.

02

해수의 순환

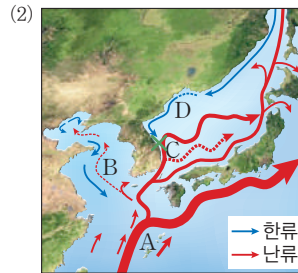
개념 다지기 1단계



진도책
199쪽

- 01 (1) A, 쿠로시오 해류 (2) 해설 참조 02 (1) ○ (2) ○
 (3) × (4) × (5) ×

- 01 (1) 우리나라 주변을 흐르는 해류에는 쿠로시오 해류에서 갈라져 나온 동한 난류와 황해 난류 및 연해주 한류에서 갈라져 나온 북한 한류가 있다.



- 02 (3) 하루 중 해수면이 가장 높아진 때를 만조라고 하고, 가장 낮아진 때를 간조라고 한다.
 (4) 한달 중 조차가 가장 큰 때를 사리라고 하고, 가장 작은 때를 조급이라고 한다.
 (5) 조차가 큰 곳에서는 갯벌이 넓게 드러나는 곳이 많다.

실력 올리기 2단계



진도책
200~202쪽

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

- 01 해류는 주로 바람의 영향을 받아 나타나며, 곳곳에 위치한 대륙의 영향으로 대륙 주변을 따라 흐른다.

- 02 ⑤ 동해에서는 난류와 한류가 만나는 지역(조경 수역)이 나타난다.

오답 분석

- ① 황해에서는 황해 난류가 흐른다.
 ② 북한 한류는 동해의 북쪽에서 남쪽으로 흐른다.
 ③ 우리나라 주변에는 북한 한류, 동한 난류, 황해 난류 등이 있다.
 ④ 쿠로시오 해류는 저위도에서 고위도로 흐르는 난류이다.

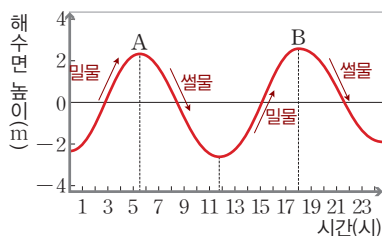
- 03 북한 한류(B)와 동한 난류(C)가 만나는 지역에 조경 수역이 형성된다.

- 04 ㄷ. 동한 난류(C)는 육지 가까에서 흐르므로 겨울철에 동해안은 같은 위도의 서해안보다 기온이 높다.
 ㄹ. (가) 해역에서 유리병 속에 편지를 넣어 바다에 띄우면 동한 난류(C)나 쓰시마 해류(D)를 타고 흘러갈 수 있다.

오답 분석

- ㄱ. 황해 난류(B)는 북한 한류(E)보다 수온이 높다.
 ㄴ. 동한 난류(C)와 북한 한류(E)가 만나는 곳은 조경 수역으로, 물고기가 많이 잡힌다.
- 05 A는 쿠로시오 해류이다. 쿠로시오 해류는 난류로, 산소와 영양 염류가 적어 플랑크톤이 적다. 따라서 검푸른색을 띠므로 흑조라고도 한다.
- 06 지속적으로 바람이 불면 표면의 물은 바람의 방향을 따라 이동하게 되며, 실제 바다에서는 이와 같은 원리에 의해 연중 지속적인 해류가 나타나게 된다.
- 07 부산 앞바다에서는 동한 난류가 동해 쪽으로 흘러가기 때문에 기름띠는 이 난류를 따라 이동하게 된다.
- 08 동해를 따라 흐르는 따뜻한 난류인 동한 난류의 영향으로 동해안 지역은 같은 위도의 서해안 지역보다 겨울철에 따뜻한 경우가 많다.
- 09 조류는 달과 태양의 인력에 의해 해수의 방향이 주기적으로 변하는 해수의 흐름으로 일정한 주기를 가지고 있다. 밀물은 바닷물이 밀려 들어오는 현상이고, 썰물은 바닷물이 빠져나가는 현상이다.
- 10 바닷가에서 육지 쪽으로 해수가 밀려 들어오는 현상을 밀물이라고 하며, 하루 중 가장 해수면이 높아진 때를 만조라고 한다. 한편 바다 쪽으로 해수가 빠져나가는 현상을 썰물이라고 하며, 하루 중 해수면이 가장 낮아진 때를 간조라고 한다. 이러한 밀물과 썰물의 흐름을 조류라고 한다.
- 11

자료 분석



- 만조와 간조 때의 해수면의 높이 차이는 약 4 m이다.
- 만조와 간조는 하루에 대략 2회씩 나타나며, A에서 B까지의 주기는 약 12시간 25분이다.

- ④ 하루에 대략 2번씩 해수면이 높아졌다 낮아진다.

오답 분석

- ① 오전 7시경에 썰물이 되면서 해수면이 낮아진다.
 ② 최대 해수면의 높이 차이는 만조와 간조 때의 해수면의 높이 차이로 약 4 m이다.
 ③ 약 12시경에 해수면의 높이가 가장 낮은 간조가 된다.
 ⑤ A에서 B까지 걸리는 시간은 조석 주기로 약 12시간 25분이다.
- 12 해류는 주로 바람의 영향으로 형성되어 방향이 일정한 해수의 흐름이고, 조류는 태양과 달의 인력에 의해 해수의 방향이 주기적으로 변하는 해수의 흐름이다.
- 13 만조는 하루 중 해수면이 가장 높아진 때이고, 간조는 하

루 중 해수면이 가장 낮아진 때이다. 만조와 간조 때 해수면의 높이 차이를 조차라고 하는데, 서해안과 같이 수심이 얇은 곳일수록 조차가 크게 나타난다.

- 14 밀물이 되어 하루 중 해수면이 가장 높아진 때를 만조라고 하고, 썰물이 되어 하루 중 해수면이 가장 낮아진 때를 간조라고 한다. (가)에서 (나) 사이에는 썰물을 볼 수 있고, (나)에서 (가) 사이에는 밀물을 볼 수 있다.
- 15 A 지역은 조류나 해파에 의한 에너지가 분산되는 지역으로 퇴적 작용이 활발하여 모래가 쌓이면서 해수욕장이 발달하기도 한다.
- 16 **모범 답안** B, 썰물에 의해 간조가 되는 때이기 때문이다.
해설 간조가 되어 갯벌이 많이 나타날 때 조개를 캐기 좋다.

채점 기준	배점
시기와 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
시기와 까닭 중 1가지만 옳게 설명한 경우	50 %

만점 도전하기 3단계

진도책
203쪽

01 ② 02 ④ 03 ⑤ 04 ②

- 01 ㄷ. 북태평양에서 우리나라 남해 쪽으로 올라오는 A 해역의 해류는 쿠로시오 해류이고, 이 해류에서 갈라져 나온 B 해역의 해류는 동한 난류이다.

오답 분석

ㄱ. A 해역의 해류는 대부분 일본 동쪽으로 흘러가고, 일부가 갈라져 나와 일본의 서쪽과 우리나라의 동해 쪽으로 흘러간다.
 ㄴ. B 해역의 해류가 북상하는 것은 동한 난류이며, 북한 한류는 오히크해에서 남하하는 연해주 한류에서 갈라져 나온 것이다.

- 02 유조선이 침몰한 곳은 동한 난류가 흘러가는 곳이므로 기름의 확산을 막으려면 B 방향으로 오일펜스를 설치하는 것이 좋다.
- 03 여름철에는 동한 난류의 세력이 강해져 (가)와 같이 원산만 앞바다까지 북상하고, 겨울철에는 북한 한류의 세력이 강해져 (나)와 같이 포항 앞바다까지 영향을 준다.
- 04 황해 난류가 흐르는 지역(A)은 동한 난류가 흐르는 지역(B)보다 수온과 염분이 낮다. 또, 북한 한류가 흐르는 지역(C)은 수온이 가장 낮다.



진도책 204쪽~207쪽

대단원 완성하기

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

- 01 (가) 고산 지대나 극지방에 분포하는 것은 빙하이다.
(나) 수자원으로 가장 많이 사용하고 있는 것은 강과 호수이다.
(다) 땅속이나 암석의 틈 사이로 흐르는 것은 지하수이다.

이 문제에 적용되는 개념

지구상의 물의 분포

지구상에 분포하는 물의 비율은 해수>빙하>지하수>강과 호수>대기 중의 수증기 순이다.

- 02 ④ 수자원의 양은 지역에 따라 크게 차이가 나며 계절에 따라서도 다르다.

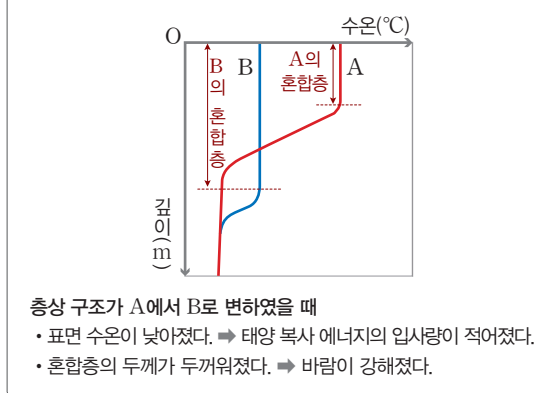
오답 분석

- ① 수자원은 지구상의 물 중 이용 가능한 물을 의미한다.
② 우리가 사용하는 수자원은 주로 육지의 물(육수)이다.
③ 수자원은 대부분 강과 호수로부터 얻고 있다.
⑤ 산업의 발달에 따라 사용하는 수자원이 계속 늘어나고 있다.

- 03 해수의 표면 온도는 주로 태양 복사 에너지에 의해 결정된다. 따라서 고위도는 저위도보다 태양 복사 에너지가 적게 도달하므로 해수의 표면 온도가 낮다.

- 04 전등의 에너지는 수심이 얇은 곳에서 많이 흡수되므로 물속 깊이 들어갈수록 전등의 에너지는 적게 도달된다.

- 05 **자료 분석**



혼합층의 두께가 더 두꺼워졌으므로 바람의 세기가 강해졌음을 알 수 있다.

- 06 바람이 강한 중위도에서는 혼합층의 두께가 두껍게 발달하고, 해수면의 온도가 높은 저위도에서는 수온 약층에서 온도 변화가 급격하게 나타난다. 또, 고위도에서는 해수의 총상 구조가 잘 나타나지 않는다.

- 07 ㄷ. 해수의 염분은 증발량과 강수량에 가장 큰 영향을 받는다.

ㄹ. 해수 중의 염류는 대부분 지각의 물질이 바다로 녹아 들어간 것이다.

오답 분석

- ㄱ. 바닷물이 얼 때 순수한 물만 얼고 염류는 빠져나오기 때문에 염분이 높아진다.
ㄴ. 해수의 염분은 염류의 종류와는 관계가 없다.

- 08 염분이 25 psu인 바닷물 1 kg에는 염류 25 g과 물 975 g이 섞여 있다. 따라서 염류 : 물 = 25 g : 975 g = 1 : 39가 된다.

- 09 이 바닷물 1 kg에는 36 g, 즉 0.036 kg의 염류가 포함되어 있다. 따라서 염류가 36 psu인 바닷물을 증발시켜 염류 72 kg을 얻을 때 필요한 바닷물의 양(x)은 1 kg : 0.036 kg = x : 72 kg이므로 x = 2000 kg이다.

- 10 염분에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 증발량과 강수량이다. 문제의 그림을 보면 위도 30° 부근의 중위도 지방은 증발량이 강수량보다 많으므로 염분이 가장 높다.

- 11 ㄱ. 육지에 가까운 바다일수록 염분이 낮으므로 강물의 유입량이 많음을 알 수 있다.

오답 분석

- ㄴ. 강물이 많이 유입될수록 염분은 낮아진다.
ㄷ. 그림에서 여름철의 염분이 겨울철보다 낮은 것으로 보아 이 해역은 겨울철보다 여름철에 강물의 유입량이 많음을 알 수 있다.

- 12 우리나라 주변 바다에서는 여름철에는 강수량이 많아 염분이 낮고, 황해는 강물의 유입량이 많아 염분이 낮다. 따라서 우리나라 주변의 여러 해역 중에서 여름철 황해의 바닷물이 염분이 가장 낮다.

이 문제에 적용되는 개념

우리나라 주변 바다의 염분 분포

- 황해의 염분이 동해보다 낮다. → 황해는 강물의 유입량이 많기 때문
- 여름철의 염분이 겨울철보다 낮다. → 여름철에는 강수량이 많기 때문

- 13 ④ 바닷물에 따라 염분은 다르므로 바닷물 1 kg 속에 포함된 염류의 양은 해역에 따라 다르다.

오답 분석

- ① 이 바닷물 1 kg에 들어 있는 전체 염류의 양이 27.2 + 3.8 + 1.7 + 2.3 = 35(g)이므로, 이 바닷물의 염분은 35 psu이다.
② 바닷물 속에 가장 많이 포함된 염류 (가)는 염화 나트륨으로 짠맛이 난다. 또 2번째로 많이 포함된 (나)는 염화 마그네슘으로 쓴맛이 난다.
③ 바닷물 속의 염류를 구성하는 원소 중 염소와 황은 해저 화산 분출물로부터 유래된 것이다.
⑤ 염분비 일정 법칙에 의해 어느 바닷물이나 염류 간의 성분비는 일정하므로, (가) : (나)의 비율은 항상 일정하다.

- 14 난류는 저위도에서 고위도로 흐르는 해류이고, 한류는 고위도에서 저위도로 흐르는 해류이다.

- 15 A는 황해 난류, B는 북한 한류, C는 동한 난류, D는 쓰시마 해류, E는 쿠로시오 해류이다.

- ① 겨울철에는 동한 난류(C)의 영향으로 동해안이 같은 위도의 서해안보다 더 따뜻하다. 황해 난류(A)는 해안에서 멀리 떨어져 흐르므로 겨울철 서해안의 기후에 큰 영향을 미치지 않는다.

오답 분석

- ② 부산에서 북쪽으로 이동하는 경우 동한 난류(C)를 이용하면 좋다.
- ③ 북한 한류(B)와 동한 난류(C)가 만나는 곳은 조경 수역으로 좋은 어장이 된다.
- ④ (가) 해역에서 버려진 쓰레기는 동한 난류(C)와 쓰시마 해류(D)를 타고 이동할 수 있다.
- ⑤ 쿠로시오 해류(E)는 우리나라 근해를 흐르는 난류의 근원으로, 폭이 좁고 유속이 빠르다.

- 16** ② 조석 현상의 원인은 태양과 달의 인력이며, 달의 인력에 의한 영향이 크다.

오답 분석

- ① 주기적으로 나타나는 해수의 수평 흐름을 조류라고 한다.
- ③ 하루 중 해수면이 가장 낮아진 때를 간조라고 한다. 조금은 한 달 중 조차가 가장 작은 시기이다.
- ④ 해수면이 주기적으로 높아졌다 낮아지는 현상을 조석이라고 한다.
- ⑤ 조차는 만조와 간조 때 바닷물의 높이 차이이다.

- 17** **모범 답안** B, 지하수는 하천수나 호수보다 많은 양이 분포하며, 빗물을 통해 지속적으로 채워지기 때문에 수자원으로서의 가치가 높다.

채점 기준	배점
기호와 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
기호만 옳게 쓴 경우	40 %

- 18** **모범 답안** 겨울철, 혼합층의 두께가 여름철보다 겨울철에 두껍기 때문이다.

해설 바람이 강하게 불수록 해수면에서 깊은 곳까지 바닷물이 섞이므로 혼합층의 두께가 두껍게 나타난다.

채점 기준	배점
계절과 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
계절만 옳게 쓴 경우	40 %

- 19** **모범 답안** 겨울철, 겨울철이 여름철에 비해 강수량이 적기 때문이다.

채점 기준	배점
계절과 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
계절만 옳게 쓴 경우	40 %

- 20** **모범 답안** 북쪽, 황해 난류를 따라 기름이 이동하기 때문이다.

채점 기준	배점
방향과 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
방향만 옳게 쓴 경우	40 %

VIII

열과 우리 생활

01 온도와 열

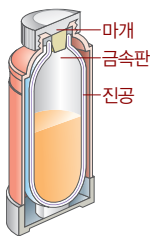
개념 다지기 1단계

진도책
211쪽, 213쪽

- 01 ② 02 (1) ○ (2) × (3) ○ 03 ㉠ 높은 ㉡ 낮은
04 ④
- 05 (1) × (2) ○ (3) × (4) × (5) ○ (6) ○ (7) ×
06 (1) ㉡ (2) ㉠ (3) ㉢ 07 ㉠ 대류 ㉡ 위쪽 ㉢ 아래쪽
08 복사 09 ④ 10 (1) 복사 (2) 전도, 대류 11 단열

- 01 온도는 물체를 이루고 있는 입자의 활발한 정도를 나타낸다.
- 02 (2) 물체를 두드리면 입자의 운동이 활발해지면서 물체의 온도가 올라간다.
- 03 온도가 다른 두 물체가 접촉해 있을 때 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하는 에너지를 열이라고 한다.
- 04 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동하여 열평형이 된다.
- 05 (1), (2), (3) 전도는 고체에서, 대류는 기체와 액체에서 나타나는 열의 이동이다. (4) 복사는 열이 다른 물질의 도움 없이 직접 이동하는 현상이다. (7) 열은 한번에 2~3가지의 방법으로 이동하는 경우가 많다.
- 06 (1) 전기장판의 열선(고체)에서 발생한 열이 장판의 입자에 이동하고 다시 몸으로 이동하여 몸이 따뜻해진다. (2) 난로에 데워진 따뜻한 공기(기체)가 직접 위로 올라간다. (3) 햇빛의 복사열이 물질의 도움 없이 이동하여 따뜻함을 느낀다.
- 07 냉난방기는 대류로 공기를 이동시켜 열을 전달한다. 냉방기는 위쪽에 설치해야 찬 공기는 아래로 내려오고 더운 공기는 위로 올라가면서 방 전체가 시원해진다. 난방기는 아래쪽에 설치해야 더운 공기는 위로 올라가고 찬 공기는 아래로 내려오면서 방 전체가 따뜻해진다.
- 08 열화상 카메라를 이용하면 사람의 몸이나 건물 등 여러 가지 물체에서 방출되는 복사열을 찍을 수 있다.
- 09 문풍지, 이중 창문, 스타이로폼 등을 이용하여 집 안의 열이 밖으로 이동하는 것을 막아 효율적으로 집을 지을 수 있다.
- 10 금속판으로 열을 반사시키면 복사에 의한 열의 이동을 막을 수 있다. 진공 상태는 전도뿐만 아니라 대류에 의한 열의 이동을 막을 수 있다.

자료 분석



마개: 전도에 의한 열의 이동을 막는다.

금속판: 복사에 의한 열의 이동을 막는다.

진공: 전도와 대류에 의한 열의 이동을 막는다.

- 11 뜨거운 냄비를 잡을 때 부엌용 장갑을 사용하면 냄비의 열이 손으로 전도되는 것을 막을 수 있다. 음식 배달 가방은 속이 알루미늄 소재로 되어 있어 복사로 열이 빠져 나가는 것을 막는다. 스타이로폼 박스는 박스 밖의 열이 내부로 전도되어 들어오는 것을 막아 생선을 오랫동안 차갑게 유지시킨다.

공략 확인 문제

진도책 214쪽

- 01 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣ 02 해설 참조 03 (1) × (2) ○ (3) ○
(4) ○ (5) ○

- 01 열량계에 찬물을 넣고, 뜨거운 물을 금속 캔에 넣어 금속 캔을 찬물이 담긴 열량계에 넣는다. 열량계의 뚜껑을 닫고, 뜨거운 물과 찬물에 각각 디지털 온도계를 꽂은 다음, 금속 캔과 열량계 속 물의 온도를 2분 간격으로 측정하여 표에 기록한다.
- 02 모범 답안 금속 캔은 전도가 잘되는 물체로, 실험 결과가 빠르게 나온다.

채점 기준	배점
금속 캔이 전도가 잘 됨을 쓰고, 실험 결과가 빠르게 나타난다고 서술한 경우	100 %
금속 캔이 전도가 잘 되는 사실만 서술한 경우	50 %

- 03 (1) 온도계를 꽂을 때는 온도계가 열량계와 금속 캔의 바닥이나 벽에 닿지 않도록 주의해야 한다.

실력 올리기 2단계

진도책
215~218쪽

- 01 ⑤ 02 온도계 03 ② 04 ⑤ 05 ③ 06 ④ 07 ④
08 ④ 09 ④ 10 ③ 11 ④ 12 ⑤ 13 (1) B → A
(2) 해설 참조 14 ⑤ 15 ⑤ 16 D → A 17 ④
18 ④ 19 ① 20 ③ 21 ⑤ 22 해설 참조 23 대류
24 ④ 25 ③ 26 ⑤ 27 (가) 복사 (나) 전도 (다) 대류

- 01 온도는 물체를 이루고 있는 입자의 활발한 정도를 나타낸 것으로, 물체의 차고 뜨거운 정도를 나타낸다.

오답 분석

- ② 두 물체가 접촉할 때 이동하는 에너지는 열이다.
③ 온도는 끝없이 높아질 수는 있지만, -273°C (0 K) 아래로는 낮아질 수 없다.
④ 사람의 감각만으로는 얼마나 차고 뜨거운지 정확히 알 수 없다.

02 사람의 감각만으로는 물체의 온도를 정확히 알 수 없으므로 물체의 온도를 정확하게 알기 위해 온도계를 이용하여 물체의 온도를 측정한다.

03 절대 온도 = 섭씨온도 + 273이므로 절대 온도 300 K는 섭씨온도 27 °C이다.

04 오답 분석

ㄱ. 입자들이 멈춰 있는 온도는 절대 온도 0 K이다.

05 같은 물질이고 질량이 같은 경우, 물체의 온도가 높을수록 열에너지가 크고 입자의 움직임이 빠르며, 온도가 낮을수록 열에너지가 작고 입자의 움직임이 둔하다. 즉, 입자의 움직임이 가장 빠른 (가)의 온도가 가장 높고, 입자의 움직임이 가장 느린 (나)의 온도가 가장 낮다.

06 온도가 가장 높은 (가)와 가장 낮은 (나)를 서로 접촉시키면, 온도가 높은 (가)는 열을 잃어 입자 운동이 둔해지고, 온도가 낮은 (나)는 열을 얻어 입자 운동이 활발해진다.

07 고무줄을 여러 번 당겼다 놓으면 고무줄을 이루고 있는 입자 운동이 활발해지면서 온도가 올라간다.

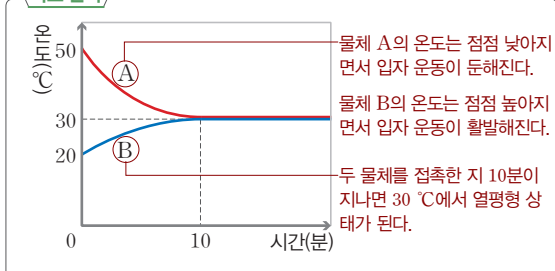
08 물속에서 코코아가 퍼지는 현상은 입자 운동에 의해 일어나는 현상으로, 물의 온도가 높을수록 열에너지가 커서 입자 운동이 활발하고 코코아가 빨리 퍼진다.

09 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 열은 뜨거운 코코아에서 컵으로 이동하고 컵이 뜨거워지면 컵에서 손으로 열이 이동한다.

10 물에 가한 열량이 같은 경우 온도 변화는 질량에 반비례한다.

11 온도계와 물은 열평형을 이루기 때문에 온도계로 온도를 측정할 수 있다.

12 자료 분석



열평형은 온도가 다른 두 물체가 접촉해 있을 때 두 물체의 온도가 더는 변하지 않고 일정해지는 상태이므로 열평형에 도달하는 데 걸린 시간은 10분이다.

13 모범 답안 (1) $B \Rightarrow A$ (2) 열은 온도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 이동하므로, 입자 운동이 활발한 B에서 입자 운동이 둔한 A로 열이 이동한다.

채점 기준	배점
열이 이동하는 방향을 옳게 쓰고, 그 까닭을 입자 운동과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
열이 이동하는 방향은 틀리고, 열이 이동하는 까닭만을 입자 운동과 관련지어 서술한 경우	60 %
열이 이동하는 방향은 옳게 쓰고, 그 까닭은 틀린 경우	30 %

14 열평형에 도달하면 찬물과 뜨거운 물의 입자 운동이 서로 같아진다.

15 열은 항상 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하므로 $D > B > C > A$ 순서로 온도가 높다.

16 D의 온도가 A의 온도보다 높으므로 열은 D에서 A로 이동한다.

17 A가 B보다 입자의 운동이 활발하므로 A의 온도가 더 높다. 두 물체를 접촉시켜 놓으면 A에서 B로 열이 이동하면서 A의 온도는 낮아지고, B의 온도는 높아진다.

오답 분석

ㄷ. A에서 B로 열이 이동하면서 B의 온도가 높아지므로 시간이 지날수록 B의 입자 운동은 활발해진다.

18 (나)에서 열은 뜨거운 물에서 한약으로 이동한다. 이때 뜨거운 물은 열을 잃어 온도가 내려가고, 한약은 열을 얻어 온도가 올라간다.

19 뜨거운 물의 열이 금속 숟가락으로 이동한 다음 전도에 의해 금속 숟가락의 입자의 운동이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 금속 숟가락의 손잡이까지 열이 이동한다.

20 뜨거운 코코아에 숟가락을 담그면 코코아 입자들이 활발하게 움직이며 숟가락 입자들과 충돌한다. 이로 인해 숟가락 입자들의 운동은 점점 활발해지고, 코코아 입자들의 운동은 점점 둔해진다. 즉, 입자의 충돌에 의해 열이 전달되어 숟가락이 뜨거워진다.

21 에어컨을 틀면 방 안이 전체적으로 시원해지는 것은 대류와 관련된 현상이다.

22 모범 답안 플라스틱은 열을 잘 전도하지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
플라스틱이 열을 잘 전도하지 않는다고 쓴 경우	100 %
플라스틱이 열을 잘 전도하지 않는다고 쓰지 않은 경우	0 %

- 23 국이나 죽이 식는 현상은 대류와 관련이 있다. 국물이 많은 국은 대류 현상이 활발히 일어나지만 국물이 적은 죽은 대류 현상이 느리게 일어나 위쪽만 잘 식는다.
- 24 알코올램프로 가열한 쪽의 틈밥이 따뜻해진 물과 함께 위로 올라가고 그 자리는 주변의 물이 흘러들어온다. 위쪽으로 올라간 물이 식으면 다시 아래로 내려온다.
- 25 복사에 의한 열의 이동을 나타낸 것으로, 열이 전자기파의 형태로 전달된다. 열은 물질이 아니라 에너지의 일종이다.
- 26 이중창 속에는 공기가 들어 있어 전도에 의한 열의 이동을 막는다. 뜨거운 냄비를 만질 때 주방용 장갑을 사용하는 것도 전도에 의한 열의 이동을 막는 것이다.
- 오답 분석**
- ① 복사에 의한 현상이다.
②, ④ 대류에 의한 현상이다.
③ 물이 끓으면서 올라온 수증기가 냄비 뚜껑을 밀어내어 뚜껑이 움직인다.
- 27 (가)는 공이 공중에서 다른 학생의 도움 없이 이동하였으므로 복사의 모습과 닮았고, (나)는 학생을 한 명 한 명 거쳐 이동하였으므로 전도의 모습과 닮았다. (다)는 학생이 직접 공을 전달하는 모습이므로 대류의 모습과 닮았다.

만점 도전하기 3단계

진도책
219쪽

01 물속에 있는 부분 02 ② 03 ④ 04 ③ 05 ①

- 01 물체의 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발하고, 물체의 온도가 낮을수록 입자의 운동이 둔하다. 손가락보다 뜨거운 물의 온도가 더 높으므로 뜨거운 물속에 있는 부분의 입자 운동이 더 활발하다.
- 02 뜨거운 물의 열이 손가락으로 이동하면서 물의 온도는 낮아지므로 물 입자의 운동이 처음보다 둔해진다.
- 오답 분석**
- ㄱ. 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하므로 뜨거운 물에서 손가락으로 이동한다. ㄷ. 시간이 지나면 물의 온도와 손가락의 온도는 서로 같아져 열평형 상태가 된다.
- 03 작은 비커의 물에 비해 넓은 실험실을 가득 채우고 있는 공기의 질량이 매우 크기 때문에 열평형에 도달할 때까지 공기의 온도 변화는 없는 것이다.
- 04 우유가 위쪽에 있고 열을 잘 전도하는 금속판 위에 있는 (나)의 우유가 가장 빠르게 골고루 데워진다. (가)는 금속판보다 나무판이 열을 잘 전도하지 않으므로 느리지만 골고루 우유를 데운다. (다)는 우유가 찹질팩의 아래쪽에 있기 때문에 대류가 잘 일어나지 않아 우유의 위쪽만 데워진다.

- 05 주변의 온도가 체온보다 높으므로 단열이 잘되는 재질로 방열복을 만든다. 금속 재질은 전도가 잘되는 물질로, 방열에는 효과가 좋지 않다.



비열과 열팽창

개념 다지기 1단계

진도책
221쪽, 223쪽

- 01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 02 (1) 클수록 (2) 1 °C
03 ←
- 04 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 05 ㄱ, ㄴ, ㄷ
06 (1) 열팽창 (2) 활발 (3) 높을 07 ㉠ 다른 ㉡ 작은
08 $A > B$ 09 (가) 여름 (나) 겨울

- 01 (2) 비열의 단위는 $\text{kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 이다.
- 02 (1) 같은 양의 열을 가했을 때 질량에 따라 온도 변화의 정도가 다르다.
- 03 낮에는 육지가 바다보다 먼저 데워져 육지의 따뜻한 공기가 위로 올라간다. 그 빈자리로 찬 공기가 밀려들어오면서 바다에서 육지로 해풍이 분다.
- 04 (2) 일반적으로 물체가 열팽창하면 입자 운동이 활발해지고 입자들이 차지하는 공간이 커져 물질의 길이나 부피가 늘어난다.
- 05 일반적으로 열팽창 정도는 액체가 고체보다 크다. 액체에서는 에탄올이 글리세린보다 열팽창 정도가 크고, 고체에서는 철이 유리보다 열팽창 정도가 크다.
- 06 온도가 낮을 때 입자 운동이 활발하지 않아 입자 사이의 거리가 가깝지만 온도가 높아지면 입자 운동이 활발해져 입자들 사이의 거리가 멀어진다. 따라서 입자들이 차지하는 공간이 늘어나 부피가 팽창하는데 이러한 현상을 열팽창이라고 한다.
- 07 바이메탈은 열팽창 정도가 다른 두 금속을 붙여 놓은 것이다. 바이메탈의 온도가 올라가면 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다.
- 08 바이메탈은 열팽창 정도가 다른 두 개의 금속을 붙여 놓은 것으로, 온도가 오르면 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다.
- 09 더운 여름에는 선로의 온도가 올라가기 때문에 길이가 늘어나 틈이 좁아지고, 추운 겨울에는 선로의 온도가 내려가기 때문에 길이가 줄어들어 틈이 넓어진다.

01 ④ 02 해설 참조 03 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × (5) ○

01 물과 에탄올이 열을 받아 열팽창하면서 각각의 열팽창 정도가 다를 것을 관찰하는 실험이다.

02 **모범 답안** 물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다른데, 에탄올의 열팽창 정도가 물의 열팽창 정도보다 크기 때문이다.

채점 기준	배점
물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다를 것을 쓰고, 에탄올의 열팽창 정도가 물의 열팽창 정도보다 크다고 서술한 경우	100 %
물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르기 때문이라고만 쓴 경우	50 %

03 (1) 수조에 따뜻한 물 대신 찬물을 넣으면 삼각 플라스크 속 액체의 온도가 낮아져 입자 운동이 둔해진다. 따라서 입자 사이의 거리가 가까워지므로 입자들이 차지하는 공간이 줄어들어 액체의 높이는 낮아질 것이다. (4) 글리세린의 열팽창 정도는 에탄올에 비해 작지만 물보다는 크므로 글리세린의 높이 변화가 물의 높이 변화보다 클 것이다.

실력 올리기 2단계

진도책 225~228쪽

01 ② 02 ① 03 ③ 04 ④ 05 ② 06 ⑤ 07 ③
08 104 °C 09 ① 10 ① 11 ③ 12 해설 참조
13 ⑤ 14 ① 15 ③ 16 ③ 17 ③ 18 (가), (나)
19 ⑤ 20 ⑤ 21 ② 22 ④ 23 ② 24 ④
25 해설 참조

01 나. 식용유의 온도 변화는 $60 - 20 = 40$ °C이고, 물의 온도 변화는 $40 - 20 = 20$ °C이므로 식용유가 물보다 온도가 빠르게 변화하였다.

오답 분석

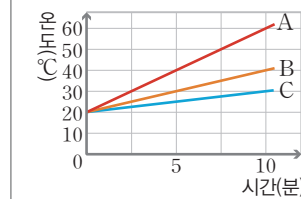
ㄱ. 식용유의 온도 변화가 물보다 크므로 식용유의 비열은 물보다 작다. ㄷ. 비열이 더 작은 식용유의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량이 더 작다.

02 물을 끓이는 데 걸리는 시간을 줄이려면 온도를 빠르게 올려야 한다. 온도 변화를 빠르게 하려면 열량은 크게 하고, 물체의 질량은 작게 해야 한다.

03 비열은 물질마다 고유한 값을 갖는다. 따라서 물질의 질량이 변한다고 해서 비열이 변하는 것이 아니다. 물질의 질량이 커지면 물질의 온도를 높이는 데 더 많은 열량이 필요하다.

04 비열이 클수록 같은 열량을 가하였을 때 온도 변화가 작다. A의 온도 변화는 23 °C, B의 온도 변화는 13 °C, C의 온도 변화는 11 °C이므로 $C > B > A$ 의 순으로 비열이 크다.

05 자료 분석



물체 A의 온도 변화가 가장 크므로 비열이 가장 작다.
물체 C의 온도 변화를 1로 보면 B의 온도 변화는 두 배, C의 온도 변화는 네 배이다.
비열을 비교할 때는 시작 온도가 같아야 한다.

물체 A~C는 각각 40 °C, 20 °C, 10 °C씩 온도가 변하였으므로 $A : B : C = \frac{1}{40} : \frac{1}{20} : \frac{1}{10} = 1 : 2 : 4$ 이다.

06 온도를 20 °C만큼 높이는 데 걸린 시간은 A가 1분 30초, B가 4분 30초이므로 A가 B보다 짧다.

오답 분석

① A와 B를 동일하게 가열하였을 때 A의 온도 변화가 더 크므로 A는 B보다 비열이 작다.
② A와 B는 서로 다른 물질이다.
④ A와 B를 동일하게 가열하였으므로 A와 B는 동일한 열량을 얻었다.

07 질량과 가해진 열량이 같을 때 비열이 작을수록 온도가 더 많이 올라간다. 따라서 비열이 가장 작은 금의 온도 변화가 가장 크다.

08 가열한 알루미늄의 온도는 $62 - 25 = 37$ °C가 올랐다. 철의 비열은 알루미늄의 $\frac{1}{2}$ 이므로 같은 열량을 철에 공급한다면 철의 온도는 74 °C가 오른다. 따라서 처음 온도인 30 °C에 74 °C를 더하면 104 °C가 된다.

09 비열이 큰 물질일수록 온도 변화가 작기 때문에 비열을 고려하여 보온병을 만든다면 알루미늄으로 만들어야 병 안의 음료의 온도를 가장 잘 유지할 수 있다.

오답 분석

② 물은 비열이 1.00 kcal/(kg·°C)로 비열이 크기 때문에 온도 변화가 작다.
③ 유리의 비열이 철보다 크기 때문에 유리컵 속의 차는 철로 만든 컵 속의 차보다 더 천천히 식는다.
④ 에탄올의 비열이 물의 비열보다 작으므로 동일한 열량으로 가열하면 에탄올의 온도가 더 빨리 올라간다.
⑤ 알루미늄의 비열이 철보다 크므로 알루미늄으로 만든 손가락이 더 천천히 데워지고 더 천천히 식는다.

10 돌은 못쇠보다 비열이 크므로 돌솥은 질량이 같은 못그릇보다 비열이 크다. 비열이 클수록 더 천천히 식는다.

11 물의 비열은 1.00 kcal/(kg·°C)로 모래의 비열인 0.19 kcal/(kg·°C)보다 크다. 따라서 비열이 물보다 작은 모래는 물보다 온도 변화가 크다.

- 12 **모범 답안** (가), 물이 모래보다 비열이 크기 때문에 물의 온도 변화가 모래의 온도 변화보다 작으므로 더 오랫동안 따뜻하게 사용할 수 있다.

채점 기준	배점
더 오랫동안 사용할 수 있는 찜질팩을 옮겨 고르고, 그 까닭을 옮겨 서술한 경우	100 %
더 오랫동안 사용할 수 있는 찜질팩은 틀리고, 비열을 활용하여 까닭을 옮겨 서술한 경우	50 %
더 오랫동안 사용할 수 있는 찜질팩만 옮겨 고른 경우	30 %

- 13 금속 막대를 가열하면 금속 막대의 입자들의 운동이 활발해지며 입자 사이의 거리가 멀어진다. 이에 따라 입자들이 차지하는 공간이 늘어나 부피가 팽창한다.

- 14 열팽창이 일어나면 길이, 넓이, 부피가 모두 증가한다.

- 15 금속 구를 냉각하여 금속 구의 부피를 줄이거나 금속 고리를 가열하여 금속 고리를 팽창시키면 금속 구가 금속 고리를 통과할 수 있다.

오답 분석

ㄴ, ㄷ 금속 구를 가열하면 금속 구의 부피가 늘어나고, 금속 고리를 냉각하면 금속 고리의 부피가 줄어들어 금속 구가 금속 고리를 통과할 수 없다.

- 16 유리보다 금속의 열팽창 정도가 커서 유리병을 뜨거운 물 속에 넣으면 금속 뚜껑이 팽창하여 헐거워지므로 쉽게 열 수 있다.

- 17 유리관 속 액체 높이가 가장 높은 에탄올의 열팽창 정도가 가장 크다.

오답 분석

- ①, ② 시간이 지난 후 뜨거운 물과 각각의 액체는 열평형 상태가 되므로 온도는 모두 같다.
④ 온도계에 사용할 액체로는 열팽창 정도가 큰 에탄올이 적합하다.
⑤ 뜨거운 물 대신 얼음물을 사용해도 열팽창 정도가 큰 에탄올의 높이가 가장 많이 변화한다.

- 18 (가) 금속 병이 유리 마개보다 팽창하는 정도가 더 크므로 마개가 잘 열린다.

(나) 금속 뚜껑이 유리병보다 팽창하는 정도가 더 크므로 뚜껑이 잘 열린다.

오답 분석

(다) 금속 마개가 유리병보다 팽창하는 정도가 더 크므로 마개가 열리지 않는다.

- 19 ㄴ. 열팽창 정도가 큰 물질은 온도가 올라갈 때도 잘 팽창하고 온도가 내려갈 때도 잘 수축한다. ㄷ. 온도가 높아지면 입자 운동이 활발해져서 입자가 차지하는 공간이 커지면서 팽창이 일어난다.

오답 분석

ㄱ. 일반적으로 고체보다 액체의 열팽창 정도가 더 크다.

- 20 치아와 열팽창 정도가 다른 물질을 충전재로 사용할 경우 입 속 온도 변화에 따라 치아와 충전재의 열팽창 정도가 달라 치아가 깨질 수도 있다.

- 21 바퀴에 끼울 수 없을 정도로 딱 맞는 금속 테를 가열하면 열팽창하여 부피가 늘어난다. 부피가 늘어난 금속 테를 나무 바퀴에 끼운 다음 냉각하면 금속 테가 수축하여 바퀴에 고정된다.

- 22 바이메탈은 가열되었을 때 열팽창에 따라 금속이 늘어나는 정도가 다른 원리를 이용한 것이다. 바이메탈이 B쪽으로 휘어진 것으로 보아 A의 열팽창 정도가 B보다 크다는 것을 알 수 있다.

오답 분석

ㄷ. 열팽창 정도는 A가 더 크기 때문에 온도가 낮아지면 A가 더 많이 수축한다.

- 23 바이메탈을 가열하면 열팽창 정도가 작은 쪽으로 휘어지므로 철 쪽으로 오목하게 휘어지게 된다.

- 24 온도계에 알코올이나 수은을 사용하는 까닭은 온도에 따라 열팽창하는 부피가 다른 액체보다 비교적 일정하게 변하기 때문이다.

- 25 **모범 답안** 아래쪽의 그릇을 따뜻한 물에 넣으면 그릇이 열팽창하여 부피가 늘어나고, 위쪽의 그릇에 찬물을 넣으면 수축하여 그릇을 쉽게 분리할 수 있다.

채점 기준	배점
뜨거운 물, 찬물의 위치를 옮겨 쓰고, 열팽창과 관련지어 옮겨 서술한 경우	100 %
뜨거운 물, 찬물의 위치만 옮겨 쓴 경우	50 %

만점 도전하기 3단계

진도책
229쪽

01 ③ 02 ⑤ 03 ②, ⑤ 04 ①

- 01 비열이 작을수록 온도 변화가 더 크므로 온도가 더 빠르게 변화한 A가 식용유, B가 물이다.

- 02 (가)와 (나)를 비교하면 질량이 같을 때 가한 열량이 크면 온도 변화도 크다는 것을 알 수 있고, (나)와 (다)를 비교하면 가한 열량이 같으면 질량이 작을수록 온도 변화가 크다는 것을 알 수 있다. 따라서 비열 = $\frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}}$ 으로 나타낼 수 있다.

- 03 철선과 구리선을 가열하면 모두 열팽창하면서 길이가 늘어난다. 구리선의 높이가 더 낮아진 까닭은 구리선의 열팽창 정도가 더 커 구리선이 더 많이 늘어났기 때문이다.

- 04 금속 고리를 가열하면 고리의 반지름이 늘어나므로 고리의 틈도 넓어진다.



대단원 완성하기

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

01 식탁 위에 올려놓은 뜨거운 국물은 주변으로 열을 잃기 때문에 서서히 온도가 내려간다. 어떤 물체의 온도가 내려가면 물체를 이루는 입자 운동이 둔해지고 입자 사이의 거리가 가까워지며 입자들이 차지하는 공간이 줄어든다.

02 물체의 질량은 온도와 관계없다.

03 물질의 온도가 높으면 물질을 이루고 있는 입자의 운동도 활발하다. 뜨거운 물 입자의 운동이 활발하기 때문에 색소와 더 활발하게 섞이므로 뜨거운 물에서 색소가 더 잘 퍼진다.

04 ㄱ. 손의 온도와 온도계 속 액체의 온도가 열평형 상태가 되었다. ㄴ. 찬물의 온도와 얼음의 온도가 열평형 상태가 되었다.

오답 분석

ㄷ. 가스레인지에서 물로 계속 열이 공급되고 있다. ㄹ. 방안의 더운 공기에서 에어컨에서 나오는 찬 공기로 계속 열이 이동하고 있다.

05 ㄱ. 두 물체의 온도가 30℃에서 만나 더는 변하지 않으므로 30℃에서 열평형 상태가 되었다. ㄷ. 온도가 서로 다른 두 물체가 접촉하면 열평형이 될 때까지 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동한다.

오답 분석

ㄴ. 두 물질의 질량을 알 수 없으므로 비열을 비교할 수 없다.

06 열은 온도가 높은 곳에서 온도가 낮은 곳으로 이동한다. 열의 이동 방향을 살펴보면 D → C → A → B로 이동한다는 것을 알 수 있다. 따라서 네 물체의 온도는 D > C > A > B이다.

07 대류는 열을 얻은 액체나 기체 입자가 직접 이동하여 열을 이동시키는 방법이다.

오답 분석

- ① 매질이 없는 곳에서도 일어나는 열의 이동은 복사이다.
 ③ 대류는 온도 차가 클수록 더 잘 일어난다.

08 양산이나 파라솔로 햇빛을 막으면 태양에서 오는 복사열을 차단하여 열의 이동을 막을 수 있다. 뜨거운 국의 열이 숟가락으로 이동하고 숟가락 손잡이 부분까지 열이 전도하여 이동한다.

09 냉난방기에서 나오는 공기는 기체이므로 대류에 의해 열이 이동한다. 따뜻한 공기는 위로 올라가고 찬 공기는 아래로 내려오므로 냉방기는 천장에 위치하고, 난방기는 의

자 아래쪽에 위치해야 지하철 내부 전체가 골고루 냉난방이 된다.

10 보온병 안쪽의 금속판은 열을 반사시키면서 복사에 의한 열의 이동을 막을 수 있다. 나머지는 모두 전도에 의한 열의 이동을 막는 단열 방법이다.

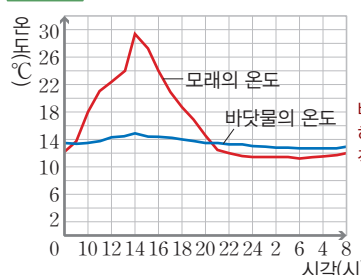
11 ㄱ. 금속 A의 나중 온도가 금속 B의 나중 온도보다 높은 것으로 보아 금속 A의 비열이 금속 B의 비열보다 낮다는 것을 알 수 있다. 따라서 금속 A는 금속 B보다 빨리 식을 것이다. ㄴ. 금속 A와 금속 B에는 각각 10 kcal의 동일한 열량을 가하였다.

오답 분석

ㄷ. 나중 온도를 비교하면 금속 B의 온도가 더 낮으므로 금속 A보다 금속 B의 입자 운동이 더 둔하다.

12 뜨거운 물의 질량이 찬물의 질량의 $\frac{1}{3}$ 배이므로 처음에는 뜨거운 물의 온도가 빠르게 낮아지고, 찬물의 온도는 천천히 높아진다. 시간이 지나면 온도가 느리게 변하며 열평형 상태가 된다.

13 자료 분석



모래는 비열이 작으므로 하루 동안 온도 변화가 크다.
 바닷물은 비열이 크므로 하루 동안 온도 변화가 작다.
 낮에는 바닷물보다 모래가, 밤에는 모래보다 바닷물이 더 따뜻하게 느껴진다.

ㄱ, ㄷ 모래보다 비열이 큰 바닷물은 하루 동안 온도 변화가 작다.

오답 분석

ㄴ. 비열은 물질의 특성으로 물질마다 고유한 값을 가지므로 변하지 않는다.

14 구리선의 추의 높이가 철선의 추의 높이보다 낮아졌다면 구리선이 철선보다 더 많이 늘어난 것이다. 따라서 구리선이 철선보다 열팽창 정도가 더 크다.

15 ㄴ. 두 금속을 가열하였을 때 금속 A쪽으로 휘었으므로 금속 A의 열팽창 정도가 금속 B보다 작다. ㄷ. 열팽창 정도가 서로 다른 두 금속을 붙여서 바이메탈을 만들면 자동 온도 조절 장치로 사용할 수 있다.

오답 분석

ㄱ. 두 금속을 동시에 알코올램프로 가열하였으므로 금속 A와 금속 B의 온도는 같다.

16 모범 답안 A. 물체의 온도 차이가 크기 때문이다.

채점 기준	배점
구간을 옳게 쓰고 끼담을 옳게 서술한 경우	100 %
구간만 옳게 쓴 경우	50 %

- 17 모범 답안** 이중창 사이에 있는 공기층이 전도에 의한 열의 이동을 막는다.

채점 기준	배점
단열재와 열의 이동 방법을 들어 옳게 서술한 경우	100 %
막는 열의 이동 방법만 옳게 서술한 경우	50 %

- 18 모범 답안** 낮에는 비열이 작은 육지가 빨리 데워져 육지의 따뜻한 공기가 위로 올라가고 빈자리를 바다의 공기가 채우면서 해풍이 분다. 밤에는 비열이 작은 육지가 빨리 식어 바다의 따뜻한 공기가 위로 올라가고 육지의 공기가 빈자리로 이동하여 육풍이 분다.

채점 기준	배점
비열과 온도 변화를 언급하여 공기의 이동을 옳게 서술한 경우	100 %
온도 변화만 언급하여 공기의 이동을 옳게 서술한 경우	50 %

- 19 모범 답안** 햄 — 감자 — 당근 — 양파, ‘비열×질량’ 값이 클수록 온도 변화가 작으므로 조리 시간이 오래 걸린다.

채점 기준	배점
조리 순서를 맞게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
조리 순서만 맞게 쓴 경우	50 %
조리 순서의 까닭만 옳게 서술한 경우	30 %

- 20 모범 답안** 사람의 체온이 쉽게 변하지 않는다, 보일러에 물을 넣는다, 해안 지방에서 낮에는 해풍, 밤에는 육풍이 분다 등

채점 기준	배점
현상이나 활용 예를 3가지 이상 옳게 서술한 경우	100 %
현상이나 활용 예를 2가지만 옳게 서술한 경우	60 %
현상이나 활용 예를 1가지만 옳게 서술한 경우	30 %

- 21 모범 답안** 여름, 여름이 되어 온도가 올라가면 에펠탑을 만든 금속의 온도도 올라가 금속이 열팽창하여 부피가 늘어나 높이가 높아진다.

채점 기준	배점
계절을 맞게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
계절만 맞게 쓰고, 그 까닭은 틀리게 서술한 경우	50 %
계절은 틀리고, 그 까닭은 옳게 서술한 경우	30 %

IX

재해·재난과 안전



01 재해·재난의 원인과 대처

개념 다지기 1단계

진도책
235쪽, 237쪽

- 01 (1) ○ (2) ○ (3) × 02 ㉠ 황사, ㉡ 미세먼지 03 (1) - ㉢, (2) - ㉣, (3) - ㉠ 04 (1) ㉠, ㉡, ㉢ (2) ㉡, ㉢, ㉣
05 지진 06 (1) - ㉢, (2) - ㉣, (3) - ㉠ 07 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × (5) ○ 08 (1) ○ (2) ○ (3) ×

- 01 (3) 재해와 재난에는 자연 현상으로 발생하는 것과 인간 활동으로 발생하는 것이 있다.
- 02 미세먼지는 사람의 눈에 보이지 않을 정도의 작은 먼지 입자로, 주로 연료를 태우는 등의 인위적인 원인으로 발생하며, 호흡 과정에서 폐에 들어가 폐질환 등의 원인이 된다. 입자의 크기에 따라 미세먼지와 초미세먼지로 나누기도 한다.
- 03 유출된 화학 물질이 호흡기로 흡입되거나 피부로 흡수되어 인체에 피해가 생기거나 생태계를 파괴한다.
- 04 화학 물질 유출, 운송 수단 사고, 감염성 질병 확산 등은 사람의 부주의로 발생하는 재해·재난이다.
- 05 지진으로 땅이 흔들리는 동안은 튼튼한 책상 아래로 들어가 몸을 보호한다. 흔들림이 멈추면 전기와 가스를 차단하고, 건물 밖으로 나갈 때에는 계단을 이용한다. 건물 밖에서는 운동장이나 공원 등 넓은 공간으로 이동하고, 이때 차량을 이용하지 않도록 한다.
- 06 (1) 유출된 유독가스가 공기보다 밀도가 크면 높은 곳으로 대피해야 하며, 대피할 때에는 바람의 방향을 고려해야 한다.
(3) 감염성 질병이 발생하면 외출할 때에는 마스크를 착용하고, 사람이 많은 장소는 되도록 피한다. 또한 기침이나 재채기를 할 때에는 휴지, 손수건 등으로 코와 입을 가린다.
- 07 (1) 지진이 발생하면 계단을 이용한다.
(4) 화산이 폭발하면 실내에서는 창문과 문을 닫고 물을 묻힌 수건을 문의 빈틈이나 환기구에 두어 화산재가 들어오지 못하도록 한다.
- 08 (3) 개인은 재해·재난이 일어났을 때를 대비하여 평소에 비상 물품을 준비해 두고, 재해·재난별 대피 요령을 충분히 익혀 두어야 한다.

실력 올리기 2단계

진도책
238~239쪽

- 01 ④ 02 ④ 03 ④ 04 ③ 05 ⑤ 06 ②
07 ⑤ 08 ④ 09 ㄴ, ㄷ, ㄹ 10 ⑤ 11 해설 참조

- 01 ④ 낮 최고 기온이 33℃ 이상이면서 이 더위가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때 폭염 주의보, 낮 최고 기온이 35℃ 이상이면서 이 더위가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때 폭염 경보가 발령된다. 이와 같은 경우에는 햇볕을 쬌는 것만으로도 인체에 해가 될 수 있으므로 야외 활동을 자제하는 것이 좋으며 충분한 수분을 섭취한다.

오답 분석

- ① 가뭄: 오랫동안 비가 내리지 않는 현상으로 생물의 생장을 방해하며, 물 부족과 강이나 저수지가 마르는 환경적 피해뿐만 아니라 경제적인 피해도 일으킨다.
② 태풍: 강한 바람과 비를 동반하는 태풍과 단시간에 많은 비가 내리는 집중 호우는 하천 범람, 산사태, 홍수 등을 일으켜 인명과 재산에 피해를 준다.
③ 황사: 대기 중 모래 먼지인 황사와 입자 크기가 작은 먼지인 미세먼지는 호흡기 질환이나 피부 질환을 일으킨다.
⑤ 한파: 겨울철 기온이 갑자기 내려가면 농작물이 냉해를 입거나 수도 계량기가 얼어서 터지는 피해가 발생한다.
- 02 공장에서 유해 가스(플루오린화 수소) 저장 탱크를 옮기던 중 폭발 사고가 발생하여 유해 가스(플루오린화 수소)가 유출된 사고로 그림과 같이 농작물과 가축이 큰 피해를 입었다.
- 03 과학자들은 지진이 자주 발생하는 지역의 기록을 연구하여 예보 체계를 갖추려고 노력하고 있지만, 지진이 발생하는 시각을 정확하게 예측하는 것은 어렵다.
- 04 철도, 비행기, 선박 등의 운송 수단은 한 번에 많은 사람이나 화물을 빠르게 이동할 수 있어 편리하지만 사고가 일어나면 그 피해가 매우 크며 자체 결함으로 사고가 일어나기도 한다.
- 오답 분석
ㄴ. 운송 수단 사고는 자체 결함으로 사고가 일어나기도 한다.
ㄷ. 운송 수단 사고는 대부분 화재, 테러, 폭발 등에 의해 대형 사고로 이어져 피해가 크다.
- 05 운송 수단 사고는 화재, 테러, 폭발 등의 사고로 대규모 인명 피해가 생기며, 화학 물질이 유출되면 호흡기로 흡입되거나 피부로 흡수되어 인체에 피해가 생긴다. 감염성 질병은 세균, 바이러스가 피부 접촉이나 호흡기로 사람이나 동물에게 전염된다.
- 06 국민과 국가에 피해를 주는 것은 재난이고, 이로 인해 발생하는 피해를 재해라고 한다. 인구의 증가는 재해·재난 중 감염성 질병 확산의 원인과 관계가 있다.

07 **오답 분석**

- ① 화산 폭발이 일어나면 문이나 창문은 모두 닫는다.
- ② 화산 폭발이 일어나면 화산재에 노출되지 않도록 가능한 외출을 삼가도록 한다.
- ③ 화산 폭발이 일어나면 물을 묻힌 수건으로 문의 빈틈이나 환기구를 막아야 한다.
- ④ 화산이 폭발하면 화산 분출물을 피해 멀리 대피하도록 한다.

08 비행기를 탑승할 때 좌석에서는 반드시 안전띠를 착용해야 한다. 위험 물질을 수송하는 차량에서 사고가 발생하면 폭발이나 화재의 위험성이 있으므로 사고 지점에서 빠져나와 대피해야 한다.

09 **오답 분석**

- ㄱ. 지진이 발생했을 때 가스나 전기는 차단하여 화재 등이 발생하지 않도록 하고, 출입문은 탈출을 대비하여 열어두도록 한다.
- ㄴ. 건물 밖으로 나갈 때에는 계단을 이용하고 엘리베이터는 전기가 차단되면 간헐 수 있으므로 이용하지 않는다.

10 독성이 있는 화학 물질이 유출되면 직접 피부에 닿지 않게 하고, 흡입하지 않게 옷이나 수건 등으로 코와 입을 감싸고 최대한 멀리 대피해야 한다.

11 **모범 답안** 수호: 엘리베이터 → 계단, 진희: 바람이 부는 방향 → 바람이 부는 반대 방향 또는 바람이 부는 방향과 직각 방향

해설 지진이 발생하여 건물 밖으로 대피할 때는 계단을 이용한다. 화학 물질 유출 사고 발생 지역으로 바람이 불 때는 바람을 안고(바람이 부는 반대 방향으로) 이동해야 한다. 만약, 사고 발생 지역에서 바람이 불어올 때는 바람이 불어오는 방향의 직각 방향으로 이동해야 한다.

채점 기준	배점
잘못된 부분을 모두 찾아 옳게 고친 경우	100 %
잘못된 부분을 둘 중 하나만 찾아 옳게 고친 경우	50 %
잘못된 부분을 찾지만 한 경우	20 %

만점 도전하기 3단계

진도책
240쪽

01 ④ 02 ⑤ 03 ② 04 ⑤ 05 ④

01 유조선의 충돌 사고 등으로 원유가 인근 해역으로 유출되면 바닷물이 혼탁해지고 용존 산소량이 줄어들면서 인근 양식장의 굴, 김, 바지락, 물고기 등의 어패류가 대량으로 폐사한다. 이러한 운송 수단 사고는 대부분 안전 관리 소홀, 안전 규정 무시 등이 원인이다.

02 지진이 발생하면 야외에서는 넓은 곳으로 대피하며, 실내에서는 흔들림이 멈출 때까지 튼튼한 책상이나 식탁 아래로 들어가 몸을 보호한다. 건물 밖으로 나올 때는 절대 엘리베이터를 이용하지 않도록 한다.

오답 분석

- ① 야외에 있을 때에는 건물이나 담장을 멀리 피해서 이동한다.
- ② 지진이 발생하면 처음 흔들림이 있는 동안에는 튼튼한 탁자 아래에서 몸을 보호하도록 한다.
- ③ 집 안에서는 가스와 전기를 차단하고 문은 탈출구 확보를 위해 열어두도록 한다.
- ④ 운전을 하고 있을 경우에는 비상등을 켜고 서서히 속도를 줄여 도로 오른쪽에 차를 세우고, 라디오의 정보를 잘 들으면서 열쇠를 꽂아 두고 대피한다.

03 감염성 질병은 감염자 접촉에 의해 감염되는 피해이다. 원인으로서는 인구 이동, 무역 증가 등이 있다. 기상재해로 인해 홍수, 가뭄, 농경지 침수가 발생하며, 화산 폭발로 항공기 운항 제한의 피해 등을 입는다.

04 ⑤ 주어진 설명은 감염성 질병에 대한 대처 방안이다. 감염성 질병이 확산되는 원인으로는 병원체의 진화, 모기나 진드기와 같은 매개체의 증가, 인구 이동, 무역 증가 등이 있다.

오답 분석

- ① 짧은 시간 동안에 큰 피해가 발생할 수 있다. ➡ 화학 물질 유출
- ② 해저에서 발생하면 해일이 발생할 수도 있다. ➡ 지진
- ③ 안전 관리 소홀, 안전 규정 무시 등과 관련이 있다. ➡ 운송 수단 사고
- ④ 호흡기 질환을 일으키고, 항공과 운수 산업에 큰 피해를 주기도 한다. ➡ 황사

05 ④ 화학 물질 중 일부는 유출되면 사람이나 자연환경에 피해를 준다. 특히, 사고나 폭발로 화학 물질이 유출되면 짧은 시간 동안에 큰 피해가 발생할 수 있다. 독성이 있는 화학 물질이 유출되면 직접 피부에 닿지 않게 하고, 흡입하지 않게 옷이나 손수건 등으로 코와 입을 감싸고 최대한 멀리 대피한다.

오답 분석

- ① 식수는 끓인 물이나 생수를 사용해야 한다. ➡ 감염성 질병 확산
- ② 튼튼한 탁자 아래로 들어가 몸을 보호해야 한다. ➡ 지진
- ③ 건물과 거리를 두고 주위를 살피며 운동장과 같은 넓은 곳으로 대피한다. ➡ 지진
- ⑤ 안내 방송을 잘 듣고, 운송 수단의 종류에 따른 대피 방법을 미리 알아 두는 것이 좋다. ➡ 운송 수단 사고

I 물질의 구성

01 물질의 기본 성분

개념으로 복습하기		복습책	003쪽
① 라부아지에	② 수소 또는 산소		
③ 산소 또는 수소	④ 원소	⑤ 수소	⑥ 산소
⑦ 철	⑧ 질소	⑨ 염소	⑩ 불꽃 반응
⑪ 나트륨			
⑫ 선 스펙트럼			

햇갈리는 내용 공략하기		복습책	004쪽
01 니크롬선에 묻은 불순물을 제거하기 위해서이다. 02 (1) 빨간색 (2) 청록색 (3) 노란색 (4) 청록색 (5) 빨간색 (6) 보라색 (7) 황록색 (8) 노란색 (9) 빨간색 03 (가), (라) - 리튬 - 빨간색 / (나), (다) - 칼륨 - 보라색 04 염화 리튬과 염화 스트론튬의 불꽃색은 모두 빨간색으로 비슷하여 구별이 힘들다. 이 경우 불꽃색을 분광기로 관찰하여 나타나는 선 스펙트럼을 통해 쉽게 구별할 수 있다. 05 (가)의 스펙트럼은 무지개와 같이 연속 스펙트럼으로 나타나지만, (나)의 스펙트럼은 특정 부분만 밝은 불연속적인 선으로 나타난다. 06 나트륨, 리튬 07 (나)			

문제로 복습하기		복습책	005쪽~007쪽
01 ⑤	02 ⑤	03 ②	04 ③
05 ①	06 ⑤	07 ①	
08 해설 참조	09 ⑤	10 ⑤	11 ⑤
12 ①	13 ①		
14 ⑤	15 ④	16 ②	17 ①
18 ④	19 해설 참조		

- 01 물이 뜨거운 주철판을 통과할 때 산소와 수소로 분해되는데, 이 결과로 물이 물질의 기본 원소가 아님을 알게 되었다.
- 02 물은 수소와 산소로 분해되므로 원소가 아니다.
- 03 원소는 물질을 이루는 기본 성분으로 더 이상 다른 종류의 물질로 분해되지 않아야 하므로 알루미늄, 산소, 금이 이에 해당한다.
- 04 원소는 물질을 이루는 기본 성분으로 더 이상 다른 종류의 물질로 분해되지 않아야 하므로 수소, 탄소가 이에 해당한다.
- 05 물질이 탈 때도 원소는 변하지 않고 그대로 보존된다. 물질을 이루고 있는 기본 성분을 원소라고 하며, 더 이상 다른 물질로 분해되지 않는다.
- 06 수산화 나트륨을 녹인 물에 전류를 흘려 주면 A의 (-)극에 모인 수소 기체는 꺼져가는 성냥불을 가까이하면 '픽'하고 소리가 나면서 타게 하고, B의 (+)극에 모인 산소 기체는 꺼져가는 향불을 가까이하면 다시 타오르게 한다.

- 07 ① 구리는 전류를 잘 흐르게 하는 성질이 있어 전선에 이용된다.
오답 분석
② 반도체의 소자에 이용 - 규소
③ 귀금속에 이용 - 금
④ 우주 왕복선의 연료 - 수소
⑤ 수돗물의 소독약 - 염소

- 08 **모범 답안** 원소는 물질을 이루는 기본 성분으로 더 이상 분해되지 않는 물질인데 물은 수소와 산소로 분해되었으므로 원소가 아니다.

채점 기준	배점
'원소는 더 이상 분해되지 않는 물질인데 물은 수소와 산소로 분해되었으므로 원소가 아니다'라고 서술한 경우	100 %
단순히 '물이 분해되어서'라고 서술한 경우	50 %

- 09 불꽃 반응 실험을 할 때 니크롬선을 묶은 염산과 증류수로 씻으면 니크롬선에 묻은 불순물이 제거되어 불꽃색을 정확하게 관찰할 수 있다.
- 10 불꽃색은 금속 원소에 의해 나타나는 것이므로 금속 원소가 같은 질산 스트론튬과 염화 스트론튬의 불꽃색이 같다.
- 11 불꽃 반응이란 금속 원소나 금속 원소를 포함하고 있는 물질을 겉불꽃에 넣었을 때 금속 원소의 종류에 따라 독특한 불꽃색을 나타내는 현상이다.
- 12 니크롬선을 염산에 넣어 씻은 후 증류수로 행구면 니크롬선에 묻은 불순물이 녹아 제거되므로 니크롬선에 묻힌 용액의 불꽃 반응에서 용액에 녹아 있는 원소의 불꽃색을 정확히 볼 수 있다.
- 13 불꽃색은 금속 원소에 의해 나타나는데, 각 금속 원소의 불꽃색은 칼륨 - 보라색, 구리 - 청록색, 스트론튬 - 빨간색, 나트륨 - 노란색이다.
- 14 질산 리튬과 질산 칼륨은 금속 원소가 리튬과 칼륨으로 서로 다르므로 불꽃색이 다르다.
- 15 불꽃색을 통해 물질에 포함된 금속 원소의 종류를 알 수 있으므로 (나)의 불꽃색이 청록색임을 통해 구리가 포함되어 있음을 알 수 있다.
- 16 염화 나트륨을 구성하는 원소인 나트륨과 염소를 각각 포함하고 있는 물질의 불꽃색을 비교하면 염화 나트륨의 불꽃색이 노란색으로 나타나는 까닭을 알 수 있다.
- 17 선 스펙트럼 관찰은 두 금속 원소의 불꽃색이 비슷할 때 원소를 정확하게 구별할 수 있는 방법으로, 원소의 종류에 따라 선 스펙트럼의 선의 위치, 색깔, 개수가 모두 다르게 나타난다.
오답 분석
③ 햇빛은 연속 스펙트럼으로 나타난다.
④ 선 스펙트럼은 원소의 종류에 따라 다르게 나타나므로 원소의 양에 관계없이 일정하다.

18 물질의 스펙트럼에 나타나는 선의 위치, 색깔, 굵기, 개수 등이 원소의 스펙트럼과 일치하면 그 원소가 포함되어 있다고 볼 수 있다.

19 **모범 답안** 불꽃색이 빨간색인 금속 원소는 리튬과 스트론튬이다. 물질의 불꽃색을 분광기로 관찰하면 선 스펙트럼이 나타나는데, 이를 리튬과 스트론튬의 선 스펙트럼과 비교하면 어떤 금속 원소인지 확인할 수 있다.

채점 기준	배점
리튬과 스트론튬을 언급하고, 불꽃색이 비슷한 원소의 경우 선 스펙트럼으로 구별할 수 있다는 내용을 서술한 경우	100 %
단순히 '선 스펙트럼으로 구별할 수 있다'는 내용만 서술한 경우	50 %

02 물질의 구성 입자(원자와 분자)

개념으로 복습하기					복습책	008쪽
① 원자	② 원자핵	③ 전자	④ 원자핵	⑤ 전자		
⑥ 원자핵	⑦ 전자	⑧ 중성	⑨ 분자	⑩ 1		
⑪ 2	⑫ 대문자	⑬ 소문자	⑭ 분자식			

헛갈리는 내용 공략하기					복습책	009쪽
01 B	02 A	03 B	04 A	05 B		
06 +3	07 3	08 -3	09 중성			
10 ㉠ 2, ㉡ 1, ㉢ 2, ㉣ 1, ㉤ 3, ㉥ 1, ㉦ 2						
11 ㉠ H, ㉡ 헬륨, ㉢ Cu, ㉣ C, ㉤ Na, ㉥ Fe, ㉦ Cl, ㉧ 산소, ㉨ K, ㉩ Au	12 (1) 물 (2) 3 (3) 2 (4) 3 (5) 3 (6) 수소 (7) 9	13 (1) L, C (2) ㉠ 은 - Ag, ㉡ 염화 수소 - HCl, ㉢ 칼슘 - Ca, ㉣ 이산화 탄소 - CO ₂ , ㉤ 망가니즈 - Mn, ㉥ 산소 분자 - O ₂				

문제로 복습하기					복습책	010쪽~012쪽
01 ⑤	02 ④	03 ⑤	04 +2, +9	05 해설 참조		
06 ①	07 ②	08 ⑤	09 3종류	10 ③	11 해설 참조	
12 ④	13 ③	14 ①	15 ①	16 ②	17 ③	
18 ⑤	19 ①	20 ④	21 ⑤	22 C ₂ H ₄	23 해설 참조	

- 01 원자는 물질을 이루는 기본 입자이며, 물질의 성질을 가진 가장 작은 입자는 분자이다.
- 02 전자의 수가 6개이므로 전자들의 (-)전하량의 총합은 -6이다.
- 03 원자는 전기적으로 중성이므로 원자핵의 (+)전하량과 전자의 (-)전하량의 총합은 같다. 그러므로 원자 모형을 그릴 때에는 원자 중심에 있는 원자핵의 전하량은 +3이고, 전자는 3개를 표시해야 한다.

04 원자핵은 (+)전하를 띠고, 원자핵의 전하량의 크기는 전자의 총 전하량의 크기와 같다.

05 **모범 답안** 산소 원자에서 원자핵의 전하량은 +8이고, -1의 전하를 띠는 전자가 8개이므로 전자의 전하량 총합도 -8이다. 따라서 전기적으로 중성이다.

채점 기준	배점
원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량을 산소를 예로 들어 구체적으로 서술한 경우	100 %
원자핵의 전하량과 전자의 전하량 총합이 같다는 일반적인 사실만 서술한 경우	50 %

06 원소는 물질을 이루는 구성 성분의 종류를, 원자와 분자는 실제 입자를 뜻한다.

07 공기의 약 78 %를 차지하는 기체는 질소 기체로, 질소 원자 2개로 이루어져 있다.

08 메테인 분자 1개는 수소 원자 4개와 탄소 원자 1개로 이루어져 있다.

09 분자를 이루는 원소의 종류와 개수가 다르면 다른 분자이다.

10 메탄올과 에탄올 분자를 이루는 원소의 종류는 탄소, 수소, 산소로 같으나 탄소, 수소 원자의 수가 달라 다른 물질이다.

11 **모범 답안** 공통점: 일산화 탄소 분자와 이산화 탄소 분자는 모두 탄소 원자와 산소 원자로 이루어져 있다.
차이점: 일산화 탄소 분자는 탄소 원자 1개, 산소 원자 1개로 이루어져 있고, 이산화 탄소 분자는 탄소 원자 1개, 산소 원자 2개로 이루어져 있다.

채점 기준	배점
2분자를 구성하는 입자의 공통점과 차이점을 옳게 서술한 경우	100 %
2분자를 구성하는 원자의 종류와 수를 각각 단순 열거만 한 경우	50 %

12 첫 글자가 같을 경우 중간 글자를 하나 선택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

13 **오답 분석**
나트륨 - Na, 마그네슘 - Mg, 칼슘 - Ca, 수은 - Hg이다.

14 **오답 분석**
연필심 - C, 풍선과 비행선의 충전 기체 - He, 수돗물의 소독약 - Cl, 우주 왕복선의 연료 - H이다.

15 물 분자는 수소 원자 2개, 산소 원자 1개로 이루어져 있다. 원자의 개수는 원소 기호의 오른쪽 아래에 작은 숫자로 표시하는데, 1은 생략한다.

16 암모니아 분자는 질소 원자 1개, 수소 원자 3개로 이루어져 있다. 원자의 개수는 원소 기호의 오른쪽 아래에 작은 숫자로 표시하는데, 1은 생략한다.

17 분자 1개를 이루는 원자의 개수는 CH₄이 5개로 가장 많다.

18 오답 분석

① N₂ ② HCl ③ H₂O ④ NH₃

19 물 분자의 수는 2개이다. 물 분자를 이루는 원소의 종류는 2종류이다. 물 분자 1개는 3개의 원자로 이루어졌으므로 물 분자 2개는 6개의 원자로 이루어져 있다.

20 분자를 이루는 원소는 탄소, 산소 2종류이다.

21 ⑤ 분자 1개를 이루는 산소 원자의 수는 (가)는 2개, (나)는 3개이다.

오답 분석

- ① (가)의 분자식은 3O₂이다.
 ② (나)의 분자식은 2O₃이다.
 ③ 분자를 이루는 산소 원자의 수가 다르므로 (가)와 (나)는 다른 분자이고 성질도 다르다.
 ④ 분자의 개수는 (가)는 3개, (나)는 2개이다.

22 탄소의 원소 기호는 C, 수소의 원소 기호는 H이고, C와 H의 개수비가 1 : 2이며 분자 1개를 이루는 원자의 개수가 6개인 분자는 C₂H₄이다.

23 모범 답안 메테인 분자의 개수는 3개이다. 메테인 분자 1개는 탄소 원자 1개, 수소 원자 4개로 이루어져 있다. 분자를 이루는 총 원자의 개수는 15개이다. 등

채점 기준	배점
3가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
2가지만 옳게 서술한 경우	70 %
1가지만 옳게 서술한 경우	40 %

03 전하를 띠는 입자(이온)

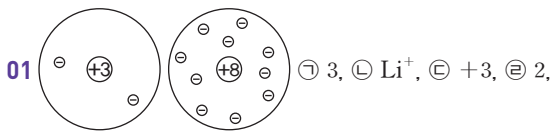
개념으로 복습하기

복습책 013쪽

- ① 이온 ② 잃어 ③ 얻어 ④ 이온식 ⑤ (-)
 ⑥ (+) ⑦ 전하 ⑧ 양금 ⑨ 이온

헛갈리는 내용 공략하기

복습책 014쪽



⑤ 8, ⑥ O²⁻, ⑦ +8, ⑧ 10 02 ① 6, ② 10, ③ +16, ④ 18

03 ① 리튬 이온, ② Mg²⁺, ③ 알루미늄 이온, ④ 암모늄 이온, ⑤ 산화 이온, ⑥ 염화 이온, ⑦ 수산화 이온, ⑧ CO₃²⁻

04 (1) ① 잃음, ② 얻음, ③ 양이온, ④ 음이온 (2) (가) 나트륨 이온, Na⁺, (나) 플루오린화 이온, F⁻ 05 (가) ①, (나) ②

06 양이온: A, C, D, 음이온: B

문제로 복습하기

복습책 010쪽~012쪽

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

01 원자 A가 이온이 될 때 원자핵인 (나)의 전하량은 변하지 않는다. 원자는 (가)인 전자를 얻거나 잃어 이온이 된다.

02 원자 A는 전자 1개를 잃어 양이온 A⁺이 되고, 원자 B는 전자 2개를 얻어 음이온 B²⁻이 된다.

03 원자핵의 전하량이 +12인 Mg 원자가 가지는 전자의 개수는 12개이다. Mg가 전자 2개를 잃어서 Mg²⁺이 되므로 Mg²⁺이 가지는 전자의 수는 12개 - 2개 = 10개이다.

04 (가)는 원자가 전자를 1개 얻어서 형성된 음이온, (나)는 원자, (다)는 원자가 전자를 1개 잃어서 형성된 양이온이다.

05 OH⁻은 수산화 이온이다.

06 원소 기호가 Ca인 칼슘 원자가 전자 2개를 잃어서 형성된 양이온으로 칼슘 이온이라고 부른다.

07 원자는 전자를 얻어 음이온이 된다. 음이온의 (-)전하량이 클수록 전자를 많이 얻어 형성된 것이다.

08 C와 N는 중성 원자이므로 원자핵의 전하량과 전자의 총 전하량이 같다. 그러므로 ①은 6, ②은 +7이다. Li⁺과 Na⁺은 +1의 양이온이므로 각각 전자를 1개씩 잃었다. 그러므로 ③은 2, ④은 +11이다. O²⁻은 -2의 음이온이므로 전자를 2개 얻었다. 그러므로 ⑤은 10이다.

09 수소 원자(H)가 전자 1개를 잃어 수소 이온(H⁺)이 형성된 것을 표현한 것이다. H와 H⁺은 원자핵의 전하량은 같으나 H⁺의 전자의 개수가 1개 작다.

10 ② (가)와 (나)의 원자핵의 전하량이 +3으로 같다.

오답 분석

① (가)는 중성 원자, (나)는 +1의 전하를 띠는 양이온, (다)는 -2의 전하를 띠는 음이온이다.

③ (가)는 (+)전하량이 +3이고 (-)전하량이 -3이므로 전기적으로 중성이다.

④ (가)와 (나)의 원자핵의 전하량이 같은 것으로 보아 (가) 원자가 전자 1개를 잃으면 양이온인 (나)가 된다는 것을 알 수 있다.

⑤ 수용액에서 전류를 흘려 주었을 때 (나)는 (-)극으로, (다)는 (+)극으로 이동한다.

11 ㄴ. 전극 B로 이동하는 이온은 과망가니즈산 이온(MnO₄⁻), 질산 이온(NO₃⁻) 2종류이다.

오답 분석

ㄱ. 보라색 성분인 과망가니즈산 이온(MnO₄⁻)이 전극 B 쪽으로 이동하였으므로 전극 B가 (+)극이다.

ㄷ. 질산 칼륨 수용액의 칼륨 이온(K⁺)과 질산 이온(NO₃⁻)도 전하를 띠므로 이동한다.

- 12 모범 답안** 양이온: A, D, 음이온: B, C, 양이온은 중성인 원자가 전자를 잃어 생성된 이온이므로 '원자핵의 전하량 > 전자의 총 전하량'이고, 음이온은 중성인 원자가 전자를 얻어 생성된 이온이므로 '원자핵의 전하량 < 전자의 총 전하량'이기 때문이다.

채점 기준	배점
양이온과 음이온을 옳게 구분하고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
양이온과 음이온만 옳게 구분한 경우	50 %

- 13 모범 답안** 황산 구리(II) 수용액의 파란색 성분이 (-)극으로 이동하는 것으로 보아, 황산 구리(II) 수용액에는 파란색을 띠는 양이온(Cu^{2+})이 있음을 알 수 있다.

채점 기준	배점
황산 구리(II) 수용액에는 전하를 띠는 이온이 있고, 그 중 파란색 성분을 띠는 것이 양이온임을 서술한 경우	100 %
황산 구리(II) 수용액에는 전하를 띠는 이온이 있다고만 서술한 경우	50 %

- 14** Ag^+ 과 염화 칼륨 수용액의 Cl^- 이 반응하면 흰색 앙금이 AgCl 이 생성된다.

- 15** BaSO_4 은 흰색 앙금이다. Na^+ , K^+ , NO_3^- 은 앙금을 만들지 않는 이온들이다.

- 16** 앙금은 특정 양이온과 음이온이 반응하여 생성된다.

오답 분석

①과 ②에서 염화 은, ③에서 탄산 칼슘, ④에서 황산 바륨의 흰색 앙금이 생성된다.

- 17** 앙금은 특정 양이온과 음이온이 반응하여 생성된다. 은 이온(Ag^+)은 염화 이온과 앙금을 생성하고, 탄산 이온(CO_3^{2-})은 칼슘 이온과 앙금을 생성한다.

- 18** ㄱ. (가)의 염화 이온과 (나)의 은 이온이 반응하여 흰색의 염화 은 앙금이 생성되었다.

ㄴ. (가)와 (다)에는 모두 나트륨 이온이 존재하므로 불꽃색은 노란색으로 같다.

ㄷ. (가), (나), (다) 모두 이온이 존재하므로 전기가 통한다.

- 19** 아이오딘화 이온이 혼합 용액 모형에 나타나지 않았으므로 앙금을 생성하는 이온은 아이오딘화 이온이다. 아이오딘화 이온과 앙금 생성 반응을 하는 것은 납 이온이고, 혼합 용액에 음이온으로 질산 이온이 존재하므로 물질 A는 질산 납으로 예상할 수 있다.

- 20 모범 답안** 아이오딘화 칼륨(KI), 불꽃색이 보라색인 금속은 칼륨이고, 납 이온과 반응하여 노란색 앙금을 생성하는 이온은 아이오딘화 이온이기 때문이다.

채점 기준	배점
물질 X를 옳게 예상하고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
물질 X를 옳게 예상했지만, 까닭 설명이 미흡한 경우	50 %

II 전기와 자기

01 전기

개념으로 복습하기

복습책 018쪽

- ① 마찰 전기 ② (+) ③ (-) ④ 다른 ⑤ 같은
⑥ 검전기 ⑦ 비례 ⑧ 반비례 ⑨ 작아진다 ⑩ 커진다

헛갈리는 내용 공략하기

복습책 019쪽

- 01 직렬연결 02 병렬연결 03 직렬연결 04 병렬연결 05 병렬연결 06 직렬연결 07 병렬연결 08 병렬연결 09 직렬연결 10 병렬연결 11 직렬연결 12 병렬연결 13 직렬연결 14 병렬연결 15 병렬연결

문제로 복습하기

복습책 020쪽~022쪽

- 01 ③ 02 ② 03 A: (+)전하, B: (-)전하, C: (-)전하, D: (-)전하 04 ④ 05 ② 06 해설 참조 07 ④
08 ⑤ 09 ⑤ 10 ② 11 ① 12 ② 13 ④ 14 ③
15 ③ 16 ② 17 ② 18 해설 참조

- 01** 면장갑은 (+)전하, 플라스틱 빨대는 (-)전하를 띠므로 면장갑은 (+)전하가 (-)전하보다 많고, 플라스틱 빨대는 (-)전하가 (+)전하보다 많다. 따라서 면장갑의 전자가 플라스틱 빨대로 이동한 것이다.

- 02** 면장갑과 빨대는 서로 다른 종류의 전하를 띠므로 서로 끌어당기는 전기력이 작용하여 빨대는 면장갑에 끌려온다.

- 03** 대전체를 가까이 가져가면 정전기 유도 현상이 일어나며, 대전체를 접촉할 경우 전자가 대전체에서 금속 막대로 이동하여 금속 막대 전체가 (-)전하를 띤다.

- 04** A를 검전기에 가까이 했을 때 금속막의 변화가 없는 것으로 보아 A는 전기를 띠지 않는다. B를 (+)전하로 대전된 검전기에 가까이 할 때 검전기가 더 벌어지는 것은 금속막의 전자가 금속판으로 이동했다는 것이므로 B는 (+)전하를 띤다. C를 (+)전하로 대전된 검전기에 가까이할 때 검전기가 오므라드는 것은 금속판의 전자가 금속막으로 이동했다는 것이므로 C는 (-)전하를 띤다.

- 05** (-)대전체를 가까이 하면 금속구 A 내부의 전자가 척력을 받아 B로 이동한다. 따라서 A는 (+)전하, B는 (-)전하로 대전된다.

- 06 모범 답안** 정전기 유도 현상에 의해 (가)와 (나) 모두 물줄기가 대전체 쪽으로 끌려온다.

채점 기준	배점
정전기 유도 때문에 두 경우 모두 물줄기가 끌려온다고 서술한 경우	100 %
둘 중 하나만 끌려온다고 서술한 경우	0 %

07 전압계의 (-)단자는 전원 장치의 (-)극에, (+)단자는 전원 장치의 (+)극에 연결한다. 이때 전류계는 직렬연결, 전압계는 측정하고자 하는 기기에 병렬연결한다.

08 저항은 전류에 반비례한다. $a : b : c = \frac{1}{2} : \frac{1}{1} : \frac{1}{5}$ 이므로 세 저항의 비는 $a : b : c = 5 : 10 : 2$ 이다.

09 강한 경련이 일어나는 전류의 세기가 20 mA(0.02 A)이고 $150 \text{ V} = 0.02 \text{ A} \times R$ 이므로 저항은 7500 Ω 이다.

10 A의 저항은 B의 $\frac{1}{2}$ 배이므로, 재질과 길이가 같으면 저항이 작은 A의 단면적이 B보다 크다.

11 그래프의 가로축이 전류, 세로축이 전압이므로 기울기가 저항이다. 따라서 저항의 비는 $A : B : C = 6 : 3 : 2$ 이다.

12 ② A, B의 합성 저항이 C의 저항보다 크므로 C에 흐르는 전류가 가장 세다. 따라서 C가 가장 밝다.

오답 분석

- ① A와 B는 직렬로 연결되어 있으므로 밝기는 서로 같다.
- ③ 전원의 전압을 V , 각 전구의 저항을 R 라고 하면 A와 B에는 각각 $\frac{V}{2}$ 의 전압이 걸리고, C에는 V 의 전압이 걸린다.
- ④ A가 끊어지면 B는 불이 켜지지 않는다.
- ⑤ A가 끊어져도 C에 걸리는 전압은 전원의 전압과 같으므로 밝기가 변하지 않는다.

13 전체 전류가 1.5 A이고 b에 흐르는 전류가 1 A이므로 저항 R 에 흐르는 전류는 0.5 A이다. 저항 3 Ω 에 걸리는 전압과 저항 R 에 걸리는 전압은 같으므로 $1 \text{ A} \times 3 \Omega = 3 \text{ V}$ 이다. 옴의 법칙으로부터 저항 R 는 $\frac{3 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 6 \Omega$ 이고, 전체 저항은 $\frac{3 \text{ V}}{1.5 \text{ A}} = 2 (\Omega)$ 이다.

14 병렬연결된 저항에 걸리는 전압은 모두 같으므로 10 Ω 의 저항에 흐르는 전류는 $\frac{4 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.4 \text{ A}$ 이고, 20 Ω 의 저항에 흐르는 전류는 $\frac{4 \text{ V}}{20 \Omega} = 0.2 \text{ A}$ 이다. 회로에 흐르는 전체 전류는 1 A이므로 저항 R 에 흐르는 전류는 0.4 A가 된다.

15 저항 R 에 걸리는 전압이 4 V이고, 흐르는 전류가 0.4 A이므로 저항 R 는 $\frac{4 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 10 \Omega$ 이다.

16 R_1 에 연결된 전압계의 눈금이 2 V이므로 R_2 에 걸리는 전압은 $6 \text{ V} - 2 \text{ V} = 4 \text{ V}$ 이다.

17 전압이 4 V, 전류의 세기가 4 A이므로 저항 $R_2 = \frac{4 \text{ V}}{4 \text{ A}} = 1 \Omega$ 이다.

18 **모범 답안** 전자가 검전기 A에서 B로 이동하여 B도 (-) 전하로 대전되므로 금속박이 벌어진다.

채점 기준	배점
전자의 이동과 B가 대전되어 금속박이 벌어진다고 서술한 경우	100 %
B가 대전되어 금속박이 벌어진다고만 서술한 경우	50 %

02 자기

개념으로 복습하기

복습책 023쪽

- ① N ② 전류 ③ 자기장 ④ 막대자석 ⑤ 전류
- ⑥ 전자석 ⑦ 전류 ⑧ 자기장

헛갈리는 내용 공략하기

복습책 024쪽

- 01 a 02 c 03 c 04 c 05 c 06 a 07 a
- 08 a 09 a 10 d

문제로 복습하기

복습책 025쪽~027쪽

- 01 ②, ④ 02 ② 03 ④ 04 ④ 05 ① 06 ④
- 07 (나), (다), (라) 08 ① 09 ⑤ 10 ④
- 11 (가) - (나) - (다) 12 ② 13 ④ 14 ①
- 15 ①, ④ 16 해설 참조 17 ④ 18 해설 참조

01 자기력선은 N극에서 나와 S극으로 들어간다.

02 ② 자기장은 자석에 가까울수록, 자기력선이 조밀할수록 세다.

오답 분석

- ㄷ. 자기장의 세기는 자석에서 가까울수록 크다.
- ㄹ. 자기력선이 조밀할수록 자기장이 세고, 자기장이 세려면 자기력이 세어야 한다.

03 전류는 (+)극에서 (-)극 방향으로 흐르고, 전류의 방향으로 오른손의 엄지손가락을 향할 때 감아쥐는 네 손가락의 방향이 자기장의 방향이다.

04 나. 도선에 흐르는 전류가 셀수록 도선 주위의 자기장이 세진다.

ㄷ. 전압이 커지면 전류가 세지므로 도선 주위의 자기장이 세진다.

오답 분석

- ㄱ. 전류의 방향을 바꾸어도 전류의 세기는 변함없으므로 자기장의 세기는 관계없다.
- ㄹ. 저항이 커지면 전류가 약해지므로 자기장이 약해진다.

05 전류가 흐르는 방향으로 오른손 엄지손가락을 향하게 하고, 나머지 네 손가락으로 도선을 감아쥐는 방향이 자기장의 방향이다. 따라서 나침반 바늘의 N극은 위쪽을 가리킨다.

06 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 코일을 감아쥐면 엄지손가락이 왼쪽을 가리키므로 코일의 왼쪽이 N극, 오른쪽이 S극이 된다. 이때 나침반 A와 B의 바늘의 N극은 모두 왼쪽 방향을 가리킨다.

07 (가) 원형 도선의 각 부분을 직선 도선으로 생각하면 원형 도선의 왼쪽 부분에서는 시계 방향으로 자기장이 생기고, 오른쪽 부분에서는 반시계 방향으로 자기장이 생긴다.

08 코일 주변의 나침반 바늘의 N극이 향하는 방향이 왼쪽에서 나와 오른쪽으로 들어가므로 코일의 왼쪽이 N극이다. 따라서 전류는 a 방향으로 흐른다.

- 09 코일에 흐르는 전류의 방향을 반대로 하면 전자석의 극도 반대가 된다.
- 10 자기장, 힘, 전류의 방향이 서로 수직을 이루고, 오른손을 이용하여 방향을 찾을 때 옳게 나타낸 것은 ④이다.
- 11 전류가 흐르는 도선이 자기장 속에서 받는 힘의 세기는 전류와 자기장의 세기가 일정한 경우 도선과 자기장의 각도가 수직에 가까울수록 크다.
- 12 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향, 네 손가락을 자기장의 방향으로 향할 때 손바닥이 향하는 방향이 힘의 방향이다. 따라서 코일의 A 부분은 위쪽으로, B 부분은 아래쪽으로 힘을 받으므로 코일은 시계 방향으로 회전한다.
- 13 오른손 엄지손가락을 전류의 방향, 나머지 네 손가락을 자기장의 방향으로 향하게 하면 손바닥이 오른쪽을 향한다.
- 14 전동기를 이용한 세탁기, 전압계, 전류계 등은 도선이 자기장 속에서 받는 힘을 이용한 장치이다. 전자석은 코일 주변에 생기는 자기장으로 자석을 만드는 장치이다.
- 15 ①, ④ 전동기는 자기장 속에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘(자기력)을 이용한 장치로, 전류의 방향이나 자기장의 방향이 바뀌면 전동기의 회전 방향이 바뀐다.

오답 분석

② 전류가 세지면 전동기의 회전 방향은 변함없고, 회전 속력이 빨라진다.

⑤ 전동기는 선풍기, 세탁기 등에 이용되고, 전기 다리미는 전류의 열작용을 이용한 전기 기구이다.

- 16 **모범 답안** 전지의 극을 바꾸면 나침반 바늘의 N극은 위쪽을 향한다. 이로부터 자기장의 방향은 전류가 흐르는 방향에 따라 달라진다는 것을 알 수 있다.

채점 기준	배점
나침반 바늘의 N극이 향하는 방향이 변한다는 것과 전류의 방향에 따라 자기장의 방향이 달라진다는 것을 모두 서술한 경우	100 %
나침반 바늘의 N극이 향하는 방향이 변한다는 것과 전류의 방향에 따라 자기장의 방향이 달라진다는 것 중 한 가지만 서술한 경우	50 %

- 17 ④ 자기장의 방향과 전류의 방향이 모두 반대로 바뀌면 힘의 방향이 변하지 않는다.

오답 분석

①, ② 전류에 의한 자기장과 자석에 의한 자기장의 방향이 같으면 그 점의 자기장이 가장 세고, 방향이 서로 반대이면 그 점의 자기장이 가장 약하다.

- 18 **모범 답안** a, 전압을 높여 전류의 세기를 크게 한다. 센 자석으로 바꿔준다. 니크롬선의 길이를 짧게 하여 저항의 크기를 작게 한다.

채점 기준	배점
a를 쓰고, 전류의 세기, 센 자석, 니크롬선을 조정하는 것으로 세 가지를 모두 서술한 경우	100 %
a를 쓰고, 전류의 세기, 센 자석, 니크롬선을 조정하는 것 중 두 가지만 서술한 경우	60 %
a를 쓰고, 전류의 세기, 센 자석, 니크롬선을 조정하는 것 중 한 가지만 서술한 경우	30 %

III 태양계

01 지구와 달의 크기와 운동

개념으로 복습하기

복습책 028쪽

- ① 중심각 ② 구형 ③ 닳음비 ④ 동전까지의 거리(L)
 ⑤ 15° ⑥ 일주 운동 ⑦ 15° ⑧ 연주 운동
 ⑨ 동 → 서 ⑩ 공전 ⑪ 상현달 ⑫ 그믐달 ⑬ 삭
 ⑭ 망

옛길리는 내용 공략하기

복습책 029쪽

- 01 서 → 동, $15^\circ/\text{일}$ 02 동 → 서, $15^\circ/\text{일}$ 03 서 → 동, 약 $1^\circ/\text{일}$ 04 서 → 동, 약 $1^\circ/\text{일}$ 05 동 → 서, 약 $1^\circ/\text{일}$
 06 낮과 밤의 반복, 별의 일주 운동, 인공위성 궤도의 서편 현상 07 별의 연주 운동, 계절의 변화, 태양의 연주 운동
 08 G 09 A 10 A, 보름달(망) 11 G, 상현달 12 C, 하현달 13 E, 삭 14 A, 보름달(망)

문제로 복습하기

복습책 030쪽~032쪽

- 01 ② 02 18 cm 03 ⑤ 04 ② 05 ④
 06 해설 참조 07 ② 08 ⑤ 09 ⑤ 10 ② 11 ⑤
 12 해설 참조 13 ④ 14 ⑤ 15 ③ 16 (가) 개기 월식 (나) 개기 일식 17 ③, ④ 18 해설 참조

- 01 막대 AA'와 BB'를 너무 멀리 세우면 막대 BB'의 그림자가 지구 모형 밖으로 나가므로 $\angle BB'C$ 를 측정할 수 없다.

- 02 원호의 길이는 중심각에 비례하므로
 $2\pi R : 360^\circ = 6.28 \text{ cm} : 20^\circ$ 의 비례식이 성립한다.
 따라서 $R = \frac{360^\circ \times 6.28 \text{ cm}}{2 \times 3.14 \times 20^\circ} = 18 \text{ cm}$ 이다.

- 03 이 실험에서 지구의 크기를 구하기 위해서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례한다는 수학적 원리를 이용한다.

- 04 관측자와 동전의 지름이 이루는 삼각형과 관측자와 달의 지름이 이루는 삼각형의 닳음비를 이용하여 달의 크기를 측정할 수 있다. 이때 직접 측정해야 하는 값은 동전의 지름과 관측자와 동전 사이의 거리이다.

- 05 $2\pi L : 360^\circ = 2R : 0.5^\circ$ 에서 $R = \frac{0.5^\circ \pi L}{360^\circ}$ 이다.

- 06 **모범 답안** 태양은 달에 비해 지구에서 약 400배 멀리 있기 때문이다.

채점 기준	배점
태양이 달에 비해 약 400배 멀리 있기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
태양이 달에 비해 멀리 있기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

- 07 별의 일주 운동은 지구의 자전으로 인한 상대적인 운동으로, 지구의 자전 방향과 별의 일주 방향은 서로 반대이다.
- 08 인공위성도 별과 같이 1시간에 15° 씩 서쪽으로 이동하므로 2시간 후에는 C 쪽으로 30° 떨어진 지점에서 관측된다.
- 09 그림은 별의 연주 운동을 나타낸 것으로, 태양을 기준으로 할 때 별자리는 동 → 서로 이동하며, 별자리를 기준으로 할 때 태양은 서 → 동으로 이동한다.
- 10 지구의 공전으로 인해 별의 연주 운동(계절에 따른 별자리 변화), 태양의 연주 운동, 별의 시차, 계절의 변화, 낮과 밤의 길이 변화 등의 현상이 나타난다.

- 11 A는 동지 때 태양의 일주 운동 경로로, 이날은 1년 중 해가 가장 늦게 뜨며, 가장 남쪽으로 치우쳐서 뜨고 진다.
오답 분석
ㄱ, ㄴ. 1년 중 낮의 길이가 가장 긴 날은 하지(C) 때이며, 이때 태양의 남중 고도가 가장 높다.

- 12 **모범 답안** 지구의 자전축이 공전 궤도면과 약 66.5° 기울어져 공전하기 때문이다.

채점 기준	배점
모범 답안과 같이 서술한 경우	100 %
지구의 자전축이 기울어져 있기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

- 13 달이 C 위치에 있을 때는 하현(음력 22일~23일경)으로, 이때 달은 왼쪽이 둥근 반달 모양이다.

- 14 ⑤ D는 삭으로, 달이 보이지 않는다. 달이 삭의 위치에 있을 때, 태양 - 달 - 지구의 순서로 위치하여 일식이 일어날 수 있다.

오답 분석

- ①, ②, ③ 음력 15일경에는 달이 B(망)에 위치하여 밤새 보름달을 볼 수 있다.
④ 초저녁에 서쪽 하늘에서 달을 볼 수 있는 위치는 D(삭)~A(상현) 사이이다.

- 15 달은 지구 둘레를 서쪽에서 동쪽으로 하루에 약 13° 씩 공전하므로, 매일 같은 시각에 관측하면 서쪽에서 동쪽으로 약 13° 씩 이동한 위치에서 관측된다.

- 16 (가)는 개기 월식으로 달 전체가 지구의 본그림자 속에 들어갈 때 관측할 수 있고, (나)는 개기 일식으로 달에 의해 태양이 전부 가려질 때 관측할 수 있다.

- 17 초승달은 초저녁에 서쪽 하늘에 나타나 잠시 후 진다. 또, 상현달은 해가 진 직후 남쪽 하늘에서 보이므로 서쪽으로 이동하다가 자정 무렵에 서쪽 하늘로 진다.

오답 분석

- ① 달은 스스로 빛을 내지 못한다.
② 달은 하루에 약 13° 씩 서 → 동으로 공전한다.
⑤ 보름달은 초저녁에 떠서 자정 무렵에 남중한다.

- 18 **모범 답안** A, 달은 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로 일식이 일어날 때는 태양의 오른쪽부터 가려지기 때문이다.

채점 기준	배점
일식의 진행 방향과 끼임을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
일식의 진행 방향만 옳게 쓴 경우	30 %

02 태양과 태양계 행성

개념으로 복습하기

복습책 033쪽

- ① 행성 ② 운석 구덩이 ③ 화성 ④ 목성
⑤ 대적점 ⑥ 천왕성 ⑦ 화성 ⑧ 지구형 ⑨ 목성형
⑩ 낮기 ⑪ 쌀알무늬 ⑫ 채층 ⑬ 홍염 ⑭ 태양풍
⑮ 점안렌즈 ⑯ 파인더

옛갈리는 내용 공략하기

복습책 034쪽

- 01 수성 02 토성 03 금성 04 목성 05 천왕성
06 화성 07 화성 08 목성, 토성, 천왕성, 해왕성
09 채층 10 쌀알무늬 11 코로나 12 플레어 13 홍염
14 ㄱ, ㄴ, ㄷ 15 ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅅ

문제로 복습하기

복습책 035쪽~037쪽

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

- 01 태양계는 태양, 행성, 소행성, 혜성, 위성, 왜소 행성 등으로 구성되어 있으며, 북극성은 태양계 밖의 천체이다.
- 02 (가)는 화성, (나)는 수성, (다)는 목성의 특징을 설명한 것이다.
- 03 목성이나 토성과 같은 목성형 행성은 표면이 수소와 헬륨 같은 가벼운 기체로 이루어져 있다.
- 04 적도 부근에 커다란 붉은 점이 있는 행성은 목성이다.
- 05 달과 수성은 대기와 물이 없으므로 풍화·침식 작용이 일어나지 않아 표면에 운석 구덩이가 많다.
- 06 목성은 태양계에서 크기가 가장 큰 행성으로, 수성보다 질량이 훨씬 크다.
- 07 지구형 행성은 목성형 행성에 비해 평균 밀도가 크고 자전 주기가 더 길다.

- 08 ④ F는 토성으로 물보다 밀도가 작으며, 뚜렷한 고리를 가지고 있다.

오답 분석

- ① 지구와 크기가 비슷한 행성은 금성(B)이다.
 ② 대기가 없어 표면에 운석 구덩이가 많은 행성은 수성(A)이다.
 ③ 표면에서 가로줄무늬와 대적점이 관측되는 행성은 목성(E)이다.
 ⑤ 청록색을 띠고, 자전축이 공전 궤도면과 거의 평행한 행성은 천왕성(G)이다.

- 09 **모범 답안** 빠른 자전으로 인한 대기의 대류에 의해 가로줄무늬가 생기며, 대기의 소용돌이로 인해 대적점이 생긴다.

채점 기준	배점
가로줄무늬와 대적점이 나타나는 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
가로줄무늬와 대적점이 나타나는 까닭 중 1가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- 10 (가)는 거대한 불기둥인 홍염, (나)는 진주색의 가스층인 코로나, (다)는 붉은색의 얇은 대기층인 채층이다.

- 11 태양의 흑점 주변에서 에너지가 일시에 방출되는 폭발 현상을 플레어라고 한다.

- 12 태양 활동이 활발해지면 오로라 발생 지역이 넓어진다.

- 13 적도 부근의 흑점이 극 부근의 흑점보다 빠르게 이동하는 것으로 보아 태양 표면은 기체 상태이며, 자전 속도는 극 부근보다 적도 부근에서 더 빠르다.

오답 분석

ㄴ. 지구에서 관측할 때 흑점의 이동 방향은 동 → 서이므로, 태양의 자전 방향은 서 → 동이다.

- 14 **모범 답안** 쌀알무늬, 광구 아래의 대류 현상으로 생긴 것이다.

채점 기준	배점
이름과 생성 원인을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
이름만 옳게 쓴 경우	30 %

- 15 C는 보조 망원경(파인더)으로, 관측 대상을 쉽게 찾아주는 역할을 한다.

- 16 망원경으로 태양을 직접 보면 눈이 상할 우려가 있으므로 투영판에 태양의 상이 맺히도록 하여 본다.

- 17 망원경으로 천체를 관측할 때는 먼저 경통을 천체를 향해 한 후 파인더로 관측 대상을 찾고 집안렌즈로 천체를 관측한다. 그 후 점차 배율을 높여 가며 천체를 관측한다.

- 18 **모범 답안** 대기의 영향을 적게 받기 위해서이다.

채점 기준	배점
대기의 영향을 적게 받기 위해서라고 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

IV 식물과 에너지

01 광합성

개념으로 복습하기

복습책 038쪽

- ① 산소 ② 물 ③ 이산화 탄소 ④ 녹말
 ⑤ 기공 ⑥ 빛 ⑦ 녹말 ⑧ 양분(포도당)
 ⑨ 산소 ⑩ 화학 에너지 ⑪ 증가 ⑫ 일정
 ⑬ 감소 ⑭ 수증기 ⑮ 공변세포 ⑯ 열림 ⑰ 낮을
 ⑱ 많을 ⑲ 물 상승 ⑳ 체온

헛갈리는 내용 공략하기

복습책 039쪽

- 01 ㉠ 황색, ㉡ 녹색, ㉢ 청색 02 이산화 탄소 03 검정말에 빛을 차단하기 위해서 04 청색 05 황색 06 ㉠ 광합성, ㉡ 감소 07 ㉠ 호흡, ㉡ 이산화 탄소 08 광합성에는 빛과 이산화 탄소가 필요하다. 09 A, D 10 시험관 A는 가열에 의해, 시험관 D는 광합성에 의해 용액 속 이산화 탄소가 감소하였다.

문제로 복습하기

복습책 040쪽~042쪽

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

- 01 광합성은 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소로부터 포도당을 합성하는 과정이다.

- 02 A는 물, B는 이산화 탄소, C는 포도당, D는 녹말, E는 산소이다.

- ① 물(A)은 뿌리에서 흡수되어 잎까지 이동한다.

오답 분석

- ② 포도당(C)은 광합성 결과 잎에서 생성된다.

- ③ B는 이산화 탄소, E는 산소이다.

- ④ 녹말(D)은 광합성 결과 생성된 포도당이 곧바로 전환되어 생성된다.

- ⑤ 생성된 산소(E) 중 일부는 식물의 호흡에 사용되며, 나머지는 기공을 통해 방출된다.

- 03 광합성의 결과 생성된 녹말에 의해 엽록체가 청람색으로 관찰된다.

- 04 엽록소에 의해 나타나는 잎의 녹색으로 인해 아이오딘 반응에 의한 색깔 변화를 잘 관찰할 수 없기 때문에 엽록소를 제거하여 색깔 변화를 쉽게 볼 수 있게 한다. 에탄올과 같은 가연성 물질을 가열할 때는 온도의 급격한 변화를 막기 위해 물중탕을 한다.

- 05 녹색 알갱이가 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액에 의해 청람색으로 변하였으므로 엽록체에서 광합성을 통해 녹말이 생성되었음을 알 수 있다.

06 쥐는 식물의 광합성 산물인 산소가 있었기에 살 수 있었으며, 식물은 빛이 있을 때만 광합성을 할 수 있음을 알 수 있다.

07 광합성 결과 산소가 발생한다. 산소에 켜져 가는 향의 불씨를 대어 보면 다시 잘 타오른다.

08 광합성 결과 산소가 발생함을 알 수 있다.

09 A는 그대로 두었으므로 황색을 유지하며, B는 알루미늄 포일에 의해 빛을 받지 못해 광합성이 일어나지 않기 때문에 황색을 유지한다. C는 광합성이 일어나면서 이산화 탄소를 소모하므로 BTB 용액이 청색이 된다.

10 모범 답안 검정말의 광합성에 의해 이산화 탄소가 소모되었기 때문이다.

채점 기준	배점
광합성 작용으로 이산화 탄소가 소모되었기 때문이라고 서술한 경우	100 %
이산화 탄소가 감소했기 때문이라고만 서술한 경우	70 %

11 빛의 세기와 이산화 탄소의 농도에 비례하여 광합성량이 증가하다가 일정량 이상이 되면 광합성량이 증가하지 않고 일정해진다.

12 전등이 가까워질수록 빛의 세기가 증가하면서 광합성량이 증가한다. 빛의 세기가 일정 세기 이상되면 광합성량은 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.

13 오답 분석

ㄴ. 표본병과 전구와의 거리를 멀리 하면 빛의 세기가 감소하여 광합성량이 감소하므로 기포의 수가 감소한다.
ㄷ. 물에 얼음을 넣어 물의 온도가 내려가면 광합성량이 감소하여 기포의 수가 감소한다.

14 (가)는 기공이 닫힌 상태로 공변세포의 팽창이 일어나지 않은 상태이다. 공변세포가 팽창하면 활처럼 휘어지면서 (나)와 같이 기공이 열리게 된다.

15 (가)에서 (나)로 변하게 될 때는 공변세포가 팽창하여 기공이 열릴 때이다. 공변세포는 표피 세포와 달리 엽록체가 있어서 광합성을 한다. 광합성을 하면 세포 내 농도가 높아져 주위의 세포로부터 물이 흡수되어 팽창하게 된다.

16 A에서는 잎이 없어 증산 작용이 일어나지 않으며, B에서는 증산 작용을 통해 증발한 물이 비닐봉지에 닿아 응결되어 비닐봉지가 뿌옇게 된다.

17 증산 작용이 활발하게 일어나는 눈금실린더부터 순서대로 나열하면 $C > A > D > B$ 순이다. 따라서 증산 작용이 가장 활발히 일어나는 눈금실린더는 C이며, 증산 작용이 일어나지 않는 눈금실린더는 B이다.

18 증산 작용은 기공을 통해 식물체 내의 물이 밖으로 빠져나가는 현상으로 호흡 조절과는 관계가 없다.

19 물의 상승에 가장 큰 영향을 주는 것은 증산 작용이다.

20 모범 답안 증산 작용은 햇빛이 강한 낮 동안에 활발히 일어나다가 빛의 양이 감소할수록 증산량도 감소한다.

채점 기준	배점
증산 작용과 빛의 양의 관계를 언급하여 옳게 서술한 경우	100 %
증산 작용은 낮에 잘 일어난다고만 서술한 경우	70 %

02 식물의 호흡

개념으로 복습하기

복습책 043쪽

- | | | | | |
|----------|----------|-------|------|-------|
| ① 산소 | ② 에너지 | ③ 세포 | ④ 항상 | ⑤ 이산화 |
| 탄소 | ⑥ 이산화 탄소 | ⑦ 산소 | ⑧ 없다 | |
| ⑨ 산소 | ⑩ 이산화 탄소 | ⑪ 저장 | ⑫ 방출 | |
| ⑬ 이산화 탄소 | ⑭ 산소 | ⑮ 엽록체 | ⑯ 항상 | |
| ⑰ 산소 | ⑱ 이산화 탄소 | ⑲ 합성 | ⑳ 분해 | |
| ㉑ 저장 | ㉒ 방출 | ㉓ 녹말 | ㉔ 설탕 | ㉕ 체관 |
| ㉖ 뿌리 | ㉗ 줄기 | | | |

헛갈리는 내용 공략하기

복습책 044쪽

01 (가) 낮, (나) 밤 **02** 광합성, 호흡 **03** 광합성량이 호흡량보다 많기 때문 **04** 호흡만 일어나기 때문 **05** 아침과 저녁 **06** 광합성량과 호흡량이 같기 때문 **07** 빛이 있을 때 **08** 항상 **09** ㉠ 빛에너지, ㉡ 포도당(양분) **10** ㉢ 포도당(양분), ㉣ 에너지 **11** ㉠ 빛에너지, ㉡ 저장 **12** ㉠ 분해, ㉢ 에너지, ㉣ 산소, ㉤ 이산화 탄소

문제로 복습하기

복습책 045쪽~047쪽

- | | | | |
|--------------------------|-------------|-----------------|-------------|
| 01 ㉠ 산소, ㉡ 이산화 탄소 | 02 ㉡ | 03 ㉡ | 04 ㉠ |
| 05 ㉣ | 06 ㉣ | 07 ㉢ | 08 ㉤ |
| 09 해설 참조 | 10 ㉢ | | |
| 11 ㉤ | 12 ㉠ | 13 ㉤ | 14 ㉣ |
| 15 ㉠, ㉡, ㉢ | 16 ㉣ | | |
| 17 ㉢ | 18 ㉣ | 19 해설 참조 | |

01 호흡은 생물이 산소를 이용해 양분(포도당)을 분해하여 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정이다.

02 호흡은 에너지를 생성하는 과정이며, 모든 세포에서 항상 일어난다.

03 호흡은 종자가 싹틀 때, 꽃이 필 때, 생장을 할 때와 같이 에너지가 많이 필요한 시기에 활발히 일어난다.

04 싹튼 콩이 호흡을 하면서 발생한 에너지의 일부가 열로 전환되어 (가)의 온도가 높아진다.

05 식물은 호흡을 통해 이산화 탄소를 발생시킨다. 이산화 탄소와 석회수가 만나면 석회수가 뿌옇게 흐려진다.

06 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다. 아침과 저녁에는 호흡량과 광합성량이 같은 시기가 나타나 외관상 기체 출입이 없다.

07 호흡량과 광합성량이 같아 호흡으로 발생한 이산화 탄소가 모두 광합성에 사용되고, 광합성으로 발생한 산소가 모두 호흡에 사용되므로 외관상 기체의 출입이 없다.

08 식물은 호흡할 때 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 방출한다.

09 **모범 답안** (가) 광합성량, (나) 호흡량, (가)는 빛이 있을 때 상대적으로 크므로 광합성량이고, (나)는 시간에 관계없이 일정한 양이 유지되므로 호흡량이다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)를 정확히 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나)만 정확히 쓴 경우	50 %

10 광합성과 호흡을 통해 빛에너지를 생물이 이용할 수 있는 생활 에너지로 바꿀 수 있다.

11 광합성은 빛에너지를 화학 에너지 형태로 바꾸어 양분에 저장하고, 호흡은 양분을 분해하면서 에너지를 발생시킨다.

12 짙은 콩, 물고기에서는 호흡이 일어나 이산화 탄소가 발생하며, 알루미늄 포일로 씌운 검정말에서도 호흡만 일어나 이산화 탄소가 발생하므로 BTB 용액이 산성이 되어 황색으로 변한다. B의 검정말에서는 광합성이 일어나 이산화 탄소를 소모하므로 BTB 용액이 청색으로 변한다.

13 알루미늄 포일로 씌운 검정말은 빛이 차단되어 광합성을 하지 못하고 호흡만 한다. 그 결과 이산화 탄소의 농도가 높아지면서 BTB 용액이 황색으로 바뀐다.

14 광합성 결과 생성된 최초의 산물은 포도당이며, 곧바로 잎에 녹말로 저장된다. 밤이 되면 녹말은 물에 잘 녹는 설탕으로 전환되어 체관을 따라 각 기관으로 이동한다.

15 설탕은 분자량이 작아 운반에 유리하며, 물에 잘 녹는다. 설탕은 물에 녹은 상태로 체관을 따라 식물체의 다른 부분으로 운반된다.

16 쓰고 남은 양분은 식물의 각 기관에 저장한다.

17 벼와 옥수수는 녹말 형태로 양분을 저장한다. 식물에 따른 양분의 저장 형태에는 녹말(벼, 밀, 감자, 고구마, 옥수수), 설탕(사탕수수, 사탕무), 포도당(양파, 포도), 단백질(콩, 팥), 지방(깨) 등이 있다.

18 식물이 빛에너지를 생활 에너지로 직접 이용할 수 없기 때문에 화학 에너지로 바꾸어 양분의 형태로 저장한 후 양분을 분해하면서 생성되는 에너지를 생활 에너지로 이용한다.

19 **모범 답안** 검정말이 광합성을 하면서 산소가 발생되기 때문이다.

채점 기준	배점
검정말이 광합성을 하면서 산소가 발생되기 때문이라고 서술한 경우	100 %
검정말이 광합성을 하기 때문이라고 서술한 경우	50 %

V 동물과 에너지

01 소화

개념으로 복습하기

복습책 048쪽

- ① 세포 ② 조직 ③ 기관계 ④ 에너지원 ⑤ 4
⑥ 낮 ⑦ 지방 ⑧ 4 ⑨ 9
⑩ 에너지원 ⑪ 결핍증 ⑫ 녹말 ⑬ 청람색 ⑭ 지방
⑮ 단백질 ⑯ 뷰렛 ⑰ 엽당 ⑱ 단백질
⑲ 아밀레이스 ⑳ 라이페이스 ㉑ 간
㉒ 쓸개 ㉓ 지방 ㉔ 수분(물)

옛길리는 내용 공략하기

복습책 049쪽

- 01 세포 02 기관 03 기관계 04 세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체 05 탄수화물, 단백질, 지방 06 탄수화물: 포도당, 단백질: 아미노산 07 물 08 바이타민 09 아밀레이스, 이자 10 포도당 11 트립신, 이자 12 아미노산 13 쓸개즙 14 라이페이스, 이자

문제로 복습하기

복습책 050쪽~052쪽

- 01 A: 조직, B: 기관, C: 기관계 02 ④ 03 ② 04 ④
05 ③ 06 110 kcal 07 ④ 08 ⑤ 09 ⑤ 10 ④
11 ② 12 ④ 13 ① 14 A: 펩신, B: 트립신 15 ③
16 A: 간, B: 심장 17 해설 참조

01 동물의 구성 단계는 세포 → 조직(A) → 기관(B) → 기관계(C) → 개체 순이다.

02 기관계는 기관들이 모여 하나의 통일된 기능을 담당하는 단계이다. 사람의 기관계에는 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계, 생식계 등이 있다.

03 동물은 식물에 비해 구조가 복잡하고 다양한 기능을 수행하기 때문에 여러 기관이 모여 공통된 기능을 수행하는 기관계가 있다.

04 (가)는 에너지원으로 사용되고, (나)는 에너지원으로 사용되지 않는 영양소이다. 무기염류와 바이타민은 적은 양으로 몸의 생리 작용을 조절한다.

05 탄수화물은 주된 에너지원이기 때문에 섭취량의 대부분이 에너지원으로 사용되며, 일부는 몸을 구성하는 데 사용된다. 그러므로 섭취량에 비해 몸을 구성하는 비율이 매우 낮다.

06 탄수화물과 단백질은 각각 1 g당 4 kcal, 지방은 1 g당 9 kcal의 에너지를 낸다. 그러므로 $(4 \times 4) + (6 \times 9) + (10 \times 4) = 110$ 이므로, 110 kcal이다.

07 탄수화물은 곡물류에 많이 들어 있다. 단백질이 많은 음식에는 달걀, 생선, 두부, 콩 등이 있으며, 지방이 많은 음식에는 식용유, 버터 등이 있다.

08 당분(포도당)은 베네딕트 반응 시 황적색을 나타낸다. 녹말은 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액과 반응하여 청람색을 나타내고, 지방은 수단 III 용액과 반응하여 선홍색을 나타낸다. 단백질은 뷰렛 반응에서 보라색을 나타낸다.

09 우리가 섭취한 영양소는 소장의 용털로 흡수되는데, 용털로 흡수되기 위해서 영양소가 작게 분해되어야 한다. 이와 같이 영양소가 우리 몸에 흡수될 수 있도록 작게 분해되는 과정이 소화이다.

10 ④ D는 온도가 너무 낮아 효소가 작용하지 못하여 녹말이 소화되지 않고 그대로 남아 있다. 그러므로 D는 아이오딘 반응에 청람색을 나타낸다.

오답 분석

① A는 침에 의해 녹말이 소화되었기 때문에 아이오딘 반응에 변화가 없고, 베네딕트 반응에서 황적색을 나타낸다.
② B는 온도가 너무 높아 열에 의해 소화 효소가 변성되어 작용하지 않는다.

③ C는 녹말이 그대로 남아 있어 아이오딘 반응에서 청람색을 나타낸다.

⑤ 소화 효소는 단백질로 이루어져 있어 체온 정도에서 활발하게 작용한다. 소화 효소는 온도가 너무 높거나 낮으면 작용하지 않는다.

11 온도가 같은 조건(체온 정도의 범위)에서 각각 침과 증류수를 넣은 시험관을 비교해야 한다.

12 A는 간, B는 쓸개, C는 위, D는 이자, E는 소장, F는 대장이다. 대장(F)에서는 소화 작용이 일어나지 않고 수분의 흡수만 일어난다.

13 녹말은 침과 이자액에 들어 있는 아밀레이스에 의해 엿당으로 분해된 후 소장의 탄수화물 분해 효소에 의해 포도당으로 최종 분해된다.

14 단백질은 위액의 펩신과 이자액의 트립신에 의한 소화 과정을 거친 후 소장의 단백질 분해 효소에 의해 아미노산으로 최종 분해된다.

15 암죽관으로 지용성 영양소(지방산, 모노글리세리드, 지용성 바이타민)가 흡수되고, 모세 혈관(A)으로 수용성 영양소(물, 포도당, 아미노산, 무기염류, 수용성 바이타민)가 흡수된다.

16 용털의 모세 혈관과 암죽관으로 흡수된 영양소는 온몸으로 전달될 수 있도록 혈액을 통해 심장으로 운반된다.

17 **모범 답안** 소장의 용털, 표면적이 매우 넓다.

해설 소장의 용털, 라디에이터, 수건의 표면, 접이식 부채는 모두 표면적이 매우 넓다.

채점 기준	배점
소화 기관의 구조와 공통적인 특징을 옳게 서술한 경우	100 %
소화 기관의 구조만 옳게 쓴 경우	30 %

02 순환

개념으로 복습하기

복습책 053쪽

- ① 대정맥 ② 폐정맥 ③ 폐동맥 ④ 대동맥 ⑤ 동맥
⑥ 정맥 ⑦ 동맥 ⑧ 정맥 ⑨ 동맥
⑩ 모세 혈관 ⑪ 혈장 ⑫ 혈구 ⑬ 없
⑭ 헤모글로빈 ⑮ 산소 ⑯ 있 ⑰ 식균
⑱ 없 ⑲ 응고 ⑳ 물 ㉑ 온몸 ㉒ 폐

헛갈리는 내용 공략하기

복습책 054쪽

- 01 A: 우심방, B: 우심실, C: 좌심방, D: 좌심실 02 ㉠ 대정맥, ㉡ 대동맥, ㉢ 폐동맥, ㉣ 폐정맥 03 A, C 04 B, D
05 A: 동맥, B: 모세 혈관, C: 정맥 06 A 07 조직 세포와 물질 교환을 한다. 08 C 09 C, 적혈구 10 A, 백혈구
11 D, 혈소판 12 B, 혈장 13 A: 폐동맥, B: 대정맥, C: 폐정맥, D: 대동맥 14 C, D 15 A, B 16 H → D → B → E
17 F → A → C → G

문제로 복습하기

복습책 055쪽~057쪽

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

01 A는 우심방, B는 좌심방이다.

④ 심방은 심장에서 혈액을 받아들이는 곳이고, 심실은 심장에서 혈액을 내보내는 곳이다.

오답 분석

① 동맥과 연결되어 있는 곳은 심실이다.

② 심실은 강한 힘이 필요하므로 심방에 비해 크기가 크다.

③ 우심방은 대정맥을 통해 온몸과 연결되어 있고, 좌심방은 폐정맥을 통해 폐와 연결되어 있다.

⑤ 심장에서 혈액을 내보내는 부분은 심실이다.

02 C는 좌심실이다. 심실은 혈액을 내보내기 위해 수축할 때 강한 힘이 필요하므로 심방에 비해 벽이 두껍다. 특히 좌심실(C)은 폐를 제외한 몸의 모든 부분에 혈액을 내보내야 하기 때문에 벽이 가장 두껍게 발달되어 있다.

03 A는 판막이다. 심장의 판막은 우심방과 우심실 사이, 좌심방과 좌심실 사이, 심실과 동맥 사이에 위치한다.

04 심방이 수축하고 심실이 이완하면 혈액이 심방에서 심실로 이동할 수 있도록 심방과 심실 사이의 판막이 열린다.

05 ① 동맥(A)은 정맥(C)보다 혈압이 높기 때문에 혈관이 터지지 않도록 혈관 벽이 두껍고 혈관의 탄력성이 크다.

오답 분석

② 혈압은 심실에서 가까운 동맥(A)에서 가장 높다.

③, ④ 모세 혈관(B)은 총단면적이 가장 넓기 때문에 혈류 속도가 가장 느리다.

⑤ 정맥(C)은 몸의 표면에 분포한다.

06 동맥(A)은 심장에서 나오는 혈액의 높은 압력에 견딜 수 있도록 혈관 벽이 두껍고 탄력성이 크다.

07 동맥과 정맥의 특징을 비교하면 표와 같다.

구분	동맥	정맥
혈압	높다	낮다
혈관 벽	두껍다	얇다
탄력성	강하다	약하다
판막	없다	있다
분포	몸속 깊은 곳	몸 표면 쪽

08 정맥은 혈압이 낮아서 혈액이 거꾸로 흐를 수 있기 때문에 판막을 통해 혈액의 역류를 막아준다. 주변 근육의 운동에 의해 혈액이 이동한다.

09 모세 혈관은 하나하나의 단면적은 가장 작지만 몸 전체에 퍼져 있기 때문에 총단면적은 가장 넓고, 총단면적이 가장 넓기 때문에 혈류 속도는 가장 느리다.

10 A는 혈장, B는 혈구이다.

③ 혈장은 대부분 비열이 높은 물로 이루어져 있어서 체온의 급격한 변화를 막아준다.

오답 분석

① 혈장(A)은 혈액의 액체 성분이다.

② 혈구(B)에 적혈구, 백혈구, 혈소판이 분포한다.

④ 혈장(A)은 물이 대부분을 차지한다.

⑤ 혈장(A)은 영양소와 노폐물을 운반한다.

11 A는 혈소판, B는 백혈구, C는 혈장, D는 적혈구이다.

⑤ 적혈구(D)는 헤모글로빈이 있어 붉은색을 띤다.

오답 분석

① 혈소판은 모양이 일정하지 않은 세포 조각으로, 핵이 없다.

②, ③ 백혈구는 혈액 1 mm³ 속에 약 6000~8000개가 들어 있고, 혈구 중 수가 가장 적다. 백혈구는 식균 작용을 한다.

④ 혈장의 주성분인 물은 비열이 커서 온도 변화가 작기 때문에 체온을 일정하게 유지한다.

12 헤모글로빈은 적혈구 속에 있는 붉은색 색소로, 산소가 많은 곳에서 산소와 결합하고 산소가 적은 곳에서 산소와 분리하는 방식으로 산소를 운반한다.

13 백혈구는 핵이 있으며, 김사액으로 염색하면 핵이 보라색으로 염색된다. 백혈구의 수는 혈액 1 mm³ 속에 약 6000~8000개로 혈구 중 수가 가장 적고, 식균 작용을 한다.

14 ⑤ 혈액의 응고 작용을 하는 혈구는 혈소판이다. 혈소판은 모양이 일정하지 않고 불규칙하게 생긴 세포 조각으로, 핵이 없으며, 혈구 중 크기가 가장 작다.

오답 분석

①, ② 백혈구는 아메바 운동을 하며, 식균 작용을 한다.

③ 혈소판은 혈액 1 mm³ 속에 약 20~30만 개로 수가 백혈구보다 많고, 적혈구보다 적다.

④ 가운데가 오목한 원반형인 혈구는 적혈구이다.

15 고산 지대에 사는 사람은 산소 운반 능력을 향상시키기 위해 적혈구 수가 많다. 세균에 감염되면 식균 작용을 위해 백혈구 수가 증가한다.

16 A는 폐동맥, B는 대정맥, C는 폐정맥, D는 대동맥, E는 우심방, F는 우심실, G는 좌심방, H는 좌심실이다. 온몸의 조직 세포에 산소와 영양소를 공급하는 순환은 온몸 순환이며, 그 경로는 좌심실 → 대동맥 → 동맥 → 온몸의 모세 혈관 → 정맥 → 대정맥 → 우심방 순이다.

17 (가)는 정맥혈, (나)는 동맥혈이다. 정맥혈은 산소의 농도가 낮고 색깔이 암적색이며, 동맥혈은 산소의 농도가 높고 색깔이 선홍색이다.

18 모범 답안 폐순환, 우심실의 수축으로 혈액이 폐동맥을 통해 심장에서 나가 폐의 모세 혈관에서 기체 교환을 하고 폐정맥을 거쳐 좌심방으로 들어온다.

채점 기준	배점
폐순환이라고 쓰고, 그 경로를 옳게 서술한 경우	100 %
폐순환이라고만 쓴 경우	30 %

03 호흡

개념으로 복습하기

복습책 058쪽

- | | | | |
|----------|----------|------------|-------|
| ① 산소 | ② 이산화 탄소 | ③ 영양소 | ④ 에너지 |
| ⑤ 코 | ⑥ 기관 | ⑦ 폐 | ⑧ 갈비뼈 |
| ⑨ 폐포 | ⑩ 모세 혈관 | ⑪ 횡격막(가로막) | ⑫ 아래로 |
| ⑬ 낮아진다. | ⑭ 위로 | ⑮ 높아진다. | ⑯ 산소 |
| ⑰ 이산화 탄소 | ⑱ 확산 | | |

- 01** (1) 위쪽으로 올라간다. (2) 아래쪽으로 내려간다. (3) 커진다. (4) 낮아진다. (5) 외부에서 폐로 이동한다. **02** 횡격막(가로막) **03** 들숨 **04** (1) 작아진다. (2) 높아진다. (3) 작아진다. **05** A: 폐포, B: 조직 세포 **06** ㉠ 산소, ㉡ 이산화 탄소 **07** A > 모세 혈관 > B **08** A < 모세 혈관 < B **09** 적혈구

문제로 복습하기

- 01** ① **02** A: 코 **03** ④ **04** ⑤
05 (다) - (나) - (가) **06** ④ **07** ④ **08** ② **09** ①
10 ① **11** ① **12** ② **13** ② **14** A: 이산화 탄소, B: 산소 **15** ② **16** ③ **17** ⑤ **18** ③ **19** 해설 참조

- 01** 폐는 갈비뼈와 횡격막으로 둘러싸여 가슴 좌우 양쪽에 1쌍이 있다.
- 02** A는 코, B는 기관, C는 기관지, D는 폐, E는 횡격막, F는 폐포이다. 코(A)는 공기가 드나드는 출입구이다.
- 03** 기관지는 양쪽 벽이 섬모와 점액으로 덮여 있어서 코에서 걸러지지 않은 미세한 이물질을 걸러 낸다.
- 04** A는 모세 혈관, B는 폐포이다. 폐포(B)에서 모세 혈관(A)으로 산소가 이동하고, 모세 혈관(A)에서 폐포(B)로 이산화 탄소가 이동한다.
- 05** 내부에 여러 개의 작은 원통이 가장 많은 (다)의 표면적이 가장 넓다.
- 06** 폐 내부의 수많은 폐포로 이루어져 있어 표면적이 매우 넓다.
- 07** 사람의 운동은 골격의 움직임이나 근육의 수축과 이완을 통해 일어난다. 그런데 폐는 근육이 없는 얇은 막으로 이루어져 있기 때문에 스스로 호흡 운동을 하지 못하고 갈비뼈와 횡격막의 상하 운동에 의해 호흡 운동이 일어난다.
- 08** 횡격막이 올라가고 갈비뼈가 내려가면 흉강의 부피가 작아지고 압력이 높아져 폐 속의 공기가 외부로 나간다.
- 09** 갈비뼈(A)가 올라가면 흉강의 부피가 커지고 압력이 낮아져 폐의 부피가 커진다.
- 10** ㄱ, ㄴ. 폐활량은 공기를 최대한 들이마신 다음 최대한 내쉴 때 폐에서 나오는 공기의 양으로, 기흉 환자는 폐에 압력을 충분히 가할 수 없기 때문에 밖으로 나오는 공기의 양이 적다.

오답 분석

ㄷ, ㄹ. 기흉 환자는 폐에 압력이 충분히 가해지지 않아 숨을 잘 내쉴 수 없다. 그렇기 때문에 공기가 들어오는 양보다 나가는 양이 적어 흉강 내부에 공기가 차게 된다. 따라서 정상인보다 폐의 압력 변화가 작다.

- 11** 그림은 사람의 호흡 기관에서 일어나는 호흡 운동 원리를 알아보기 위한 실험 장치이다.
- 12** 당겼던 고무 막을 놓으면 유리병 내부의 부피가 줄어들고 압력이 커지면서 고무풍선이 수축한다. 또한, 유리관의 물이 밖으로 밀려 나가면서 A의 수면 높이가 낮아진다.
- 13** 석회수는 이산화 탄소와 만나면 뿌옇게 흐려진다. 날숨에는 들숨에 비해 이산화 탄소의 농도가 100배 이상 높다. (나)는 들숨으로 이산화 탄소가 포함되어 있지만 이산화 탄소의 비율이 매우 낮아 석회수를 흐려지게 하지 못한다.
- 14** 이산화 탄소(A)는 모세 혈관에서 폐포로, 산소(B)는 폐포에서 모세 혈관으로 이동한다.
- 15** 산소의 분압은 모세 혈관(㉠)보다 폐포(㉡)에서 높고, 이산화 탄소의 분압은 폐포(㉡)보다 모세 혈관(㉠)에서 높다.
- 16** (가)는 폐동맥에, (나)는 폐정맥에 연결되어 있다. (가)에는 산소(B)의 농도가 낮은 정맥혈(암적색)이 흐르고, (나)에는 산소(B)의 농도가 높은 동맥혈(선홍색)이 흐른다.
- 17** ⑤ 조직 세포는 모세 혈관으로부터 산소를 얻고, 모세 혈관으로 이산화 탄소를 내보낸다.
- 오답 분석**
 ①, ② A와 B는 산소, C와 D는 이산화 탄소이다.
 ③ 세포 호흡 과정에서 에너지가 발생된다.
- 18** 기체의 이동은 분압 차에 따른 확산 현상에 의해 나타난다. 이산화 탄소의 농도는 조직 세포 > 모세 혈관 > 폐포이며, 산소의 농도는 폐포 > 모세 혈관 > 조직 세포이다.
- 19** **모범 답안** 산소를 이용하여 영양소를 분해하고 생활에 필요한 에너지를 생성한다.

채점 기준	배점
제시된 단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
제시된 단어 중 2가지만 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %

04 배설

개념으로 복습하기

- ① 노폐물 ② 폐 ③ 콩팥 ④ 간 ⑤ 요소
 ⑥ 콩팥 ⑦ 방광 ⑧ 콩팥 결질 ⑨ 사구체
 ⑩ 콩팥 갈때기 ⑪ 사구체 ⑫ 보먼주머니
 ⑬ 혈압 ⑭ 재흡수 ⑮ 모세 혈관 ⑯ 분비
 ⑰ 모세 혈관 ⑱ 소화계 ⑲ 산소 ⑳ 이산화 탄소
 ㉠ 순환계 ㉡ 오줌

옛갈리는 내용 공략하기

복습책 064쪽

01 이산화 탄소, 물 02 이산화 탄소, 물, 암모니아 03 이산화 탄소, 물 04 A: 사구체, B: 보먼주머니 05 물, 요소, 포도당, 아미노산, 무기염류 06 단백질, 혈구, 지방 07 C: 세뇨관, D: 모세 혈관 08 포도당, 아미노산 09 ㉠ 여과, ㉡ 재흡수, ㉢ 분비 10 여과 11 혈구, 단백질, 지방 12 크기가 커서 혈관 벽을 통과하지 못하기 때문이다. 13 모두 재흡수되기 때문이다.

문제로 복습하기

복습책 065쪽~067쪽

01 ④ 02 ⑤ 03 C: 요소, D: 오줌 04 ② 05 ⑤
06 ② 07 ④ 08 A: 사구체, B: 보먼주머니 09 ⑤
10 ⑤ 11 A: 사구체, B: 보먼주머니, C: 세뇨관 12 ⑤
13 ③ 14 ③ 15 ② 16 ① 17 ③ 18 ①

- 01 배설은 세포 호흡에서 발생된 노폐물을 몸 밖으로 내보내는 과정이다.
- 02 탄수화물과 지방은 탄소, 산소, 수소로 구성되어 있어서 세포 호흡에 이용되면 물과 이산화 탄소를 생성한다. 단백질은 탄소, 수소, 산소, 질소로 구성되어 있어서 세포 호흡에 이용되면 물, 이산화 탄소 외에 암모니아를 생성한다.
- 03 독성이 강한 암모니아는 간에서 독성이 약한 요소로 전환된 후 콩팥에서 오줌 성분에 포함되어 배설된다.
- 04 암모니아는 독성이 강해서 체내에 남아 있는 경우 세포에 피해를 주기 때문에 생성된 후 간에서 독성이 약한 요소로 전환된다.
- 05 암모니아는 독성이 강하기 때문에 생물체에 해롭다. 요소는 암모니아보다는 독성이 약하기 때문에 요소가 녹아 있는 물에 사는 금붕어는 암모니아가 녹아 있는 물에 사는 금붕어보다 오래 살 수 있을 것이다.
- 06 A는 콩팥 동맥, B는 콩팥, C는 오줌관, D는 방광, E는 요도이다. 콩팥(B)은 오줌을 생성하는 기관이다.
- 07 A는 콩팥 겉질, B는 콩팥 속질, C는 콩팥 깔때기, D는 콩팥 동맥, E는 콩팥 정맥이다.
④ 콩팥 동맥(D)을 통해 콩팥으로 들어온 혈액은 노폐물이 오줌으로 걸러진 후 콩팥 정맥(E)을 통해 콩팥을 빠져나간다.
- 오답 분석**
① 콩팥 겉질(A)에는 사구체와 보먼주머니가 분포한다.
② 콩팥 속질(B)에는 세뇨관이 분포한다. 보먼주머니는 콩팥 겉질에 분포한다.
③ 콩팥 깔때기(C)는 콩팥의 가장 안쪽에 위치한 빈 공간으로, 오줌을 모아 오줌관으로 보낸다.
⑤ 콩팥 정맥(E)에는 콩팥을 지나 노폐물이 걸러진 혈액이 흐른다.

- 08 사구체(A)는 콩팥 동맥에 연결된 모세 혈관이 뭉친 덩어리이다.
- 09 사구체(A)는 혈액이 들어오는 부분보다 나가는 부분이 좁아서 압력이 높다. 물질의 재흡수는 세뇨관과 모세 혈관 사이에서 일어난다.
- 10 A는 사구체, B는 보먼주머니, C는 모세 혈관, D는 세뇨관이다.
ㄴ. 혈액 속에 들어 있는 크기가 작은 물질은 사구체(A)에서 보먼주머니(B)로 이동한다.
ㄷ. 세뇨관(D)에 있는 몸에 필요한 물질은 세뇨관을 둘러싸고 있는 모세 혈관(C)으로 이동한다.
- 오답 분석**
ㄱ. 사구체(A)는 혈액이 들어오는 부분보다 나가는 부분이 좁아서 압력이 높다.
- 11 사구체(A), 보먼주머니(B), 세뇨관(C)을 합쳐 네프론이라고 하며, 네프론은 콩팥 한쪽에 100만 개 정도 분포한다.
- 12 A는 사구체, B는 보먼주머니, C는 세뇨관, D는 모세 혈관이다. 사구체(A)와 보먼주머니(B)는 콩팥 겉질에 위치하고, 세뇨관(C)과 모세 혈관(D)은 콩팥 속질에 위치한다.
- 13 사구체(A)의 높은 혈압에 의해 보먼주머니(B)로 물질이 여과되지만 크기가 큰 혈구, 단백질, 지방은 혈관 벽을 통과하지 못해 여과되지 않는다.
- 14 여과된 물질 중 우리 몸에 필요한 물질은 세뇨관(C)에서 모세 혈관(D)으로 재흡수된다.
- 15 사구체(A)에서 보먼주머니(B)로 걸러진 물질 중 포도당과 아미노산은 세뇨관(C)에서 모세 혈관(D)으로 100 % 재흡수된다.
- 16 미처 여과되지 않은 노폐물은 모세 혈관(D)에서 세뇨관(C)으로 분비된다.
- 17 폐는 호흡 기관이며, 콩팥은 배설 기관이다. 심장, 혈관 등이 순환 기관이다.
- 18 A는 소화계, B는 순환계, C는 호흡계, D는 배설계이다. 소화계(A)에 속하는 기관에는 위, 이자, 소장, 대장 등이 있으며, 기관지는 호흡계(C)에 속하는 기관이다.

VI 물질의 특성

01 물질의 특성(1)

개념으로 복습하기 복습책 068쪽

① 순물질 ② 혼합물 ③ 특성 ④ 녹는점 ⑤ 어는점
⑥ 갈음 ⑦ 끓는점 ⑧ 높은 ⑨ 낮은 ⑩ 고체
⑪ 기체

헛갈리는 내용 공략하기 복습책 069쪽

01 금, 은, 철, 물, 구리, 수소, 산소, 암모니아, 다이아몬드, 염화 나트륨, 이산화 탄소 02 간장, 공기, 식초, 암석, 우유, 주스, 바닷물, 사이다, 설탕물, 효탕물 03 금, 은, 철, 구리, 수소, 산소, 다이아몬드 04 물, 암모니아, 염화 나트륨, 이산화 탄소 05 간장, 공기, 식초, 바닷물, 사이다, 설탕물 06 암석, 우유, 주스, 효탕물 07 금, 납, 철, 물, 구리, 수소, 에탄올, 암모니아, 다이아몬드, 염화 칼륨, 이산화 탄소 08 간장, 공기, 식초, 암석, 우유, 주스, 바닷물, 사이다, 소금물, 효탕물 09 금, 납, 철, 구리, 수소, 다이아몬드 10 물, 에탄올, 암모니아, 염화 칼륨, 이산화 탄소 11 간장, 공기, 식초, 바닷물, 사이다, 소금물 12 암석, 우유, 주스, 효탕물

문제로 복습하기 복습책 070쪽~072쪽

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

- 01 ‘예’로 분류된 물질은 순물질이고, ‘아니요’로 분류된 물질은 혼합물이다. 순물질은 물질의 특성이 일정하다.
- 02 (가)는 1가지 원소로 이루어진 물질이다. (나)는 2종류의 물질이 고르게 섞여 있으므로 균일 혼합물이다. (다)는 2종류의 물질이 고르지 않게 섞여 있으므로 불균일 혼합물이다. (라)는 2종류의 원소가 결합하여 만들어진 화합물이다.
- 03 질량은 물질의 특성이 아니다.
- 04 물은 순물질이고, 염화 나트륨 수용액은 혼합물이다. 색은 물질의 특성이지만 물과 염화 나트륨 수용액의 색은 무색으로 같다.
- 오답 분석**
- ② 가열했을 때 물은 끓는점이 일정하고 염화 나트륨 수용액은 끓는점이 일정하지 않다.
- ③ 냉각했을 때 물은 어는점이 일정하지만 염화 나트륨 수용액은 어는점이 일정하지 않다.
- ④ 염화 나트륨 수용액은 노란색의 불꽃 반응을 나타낸다.

⑤ 증발시키면 물은 모두 증발하고, 염화 나트륨 수용액은 염화 나트륨 결정이 남는다.

- 05 물은 순물질이고, 소금물은 혼합물이다. ① 순물질의 가열 곡선에서는 끓는점이 일정하고, 혼합물의 가열 곡선에서는 끓는점이 일정하지 않다.

- 06 **모범 답안** 물의 끓는점이 높아지기 때문이다.
해설 물은 100 °C에서 끓지만 소금과 같은 물질을 섞으면 100 °C보다 높은 온도에서 끓는다. 따라서 소금이나 스프를 넣고 끓인 물에서 달걀이나 면이 더 빨리 익는다.

채점 기준	배점
끓는점과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
끓는점에 대한 언급 없이 ‘물보다 높은 온도에서 끓는다’는 의미로 서술한 경우	50 %

- 07 물질이 어는 동안 열에너지를 방출한다.
- 08 온도 T 는 용해하는 동안 일정하게 유지되는 온도이므로 녹는점이다.
- 09 로르산의 녹는점은 양에 관계없이 일정하다. 그러나 로르산의 양이 많을수록 녹는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어진다.
- 10 우주선의 선체와 전구 속 필라멘트는 녹는점이 높으므로 고온을 견딜 수 있다. 땀남과 퓨즈는 녹는점이 낮으므로 저온에서 쉽게 녹는다.
- 11 가열과 냉각 곡선에서 녹는점과 어는점이 일정하므로 이 물질은 순물질이다. ④ 물질의 양에 관계없이 녹는점과 어는점은 일정하다.
- 12 **모범 답안** C와 D, 같은 물질은 녹는점이 같기 때문이다.
해설 녹는점은 물질의 특성이므로 같은 물질이면 녹는점이 같다.

채점 기준	배점
종류가 같은 물질을 고르고, 그 까닭을 녹는점과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
종류가 같은 물질과 까닭 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

- 13 끓는점은 물질의 특성이다.
- 오답 분석**
- ① 외부 압력이 높아지면 끓는점도 높아진다.
- ③ 물질의 양에 관계없이 끓는점은 일정하다.
- ④ 불꽃의 세기와 관계없이 끓는점은 일정하다.
- ⑤ 끓는점은 기화하는 동안 일정하게 유지되는 온도이다.
- 14 식용유는 물보다 끓는점이 높으므로 끓는 식용유가 끓는 물보다 감자에 더 많은 열에너지를 공급할 수 있다.
- 15 끓는점은 물질의 특성이다.
- ㄱ. 에탄올의 끓는점은 78.3 °C, 메탄올의 끓는점은 64.7 °C이다.
- ㄴ. (나)의 두 그래프의 끓는점이 모두 78.3 °C이므로 두 물질은 에탄올이다.
- 오답 분석**
- ㄷ. 물질의 양이 많을수록 끓는점까지 도달하는 데 걸리는 시간이 길다.

- 16 ㄱ. 기압이 높을수록 끓는점이 높아진다.

오답 분석

- ㄴ. 질량은 끓는점에 영향을 주지 않는다.
 ㄷ. 불꽃의 세기는 끓는 시간에 영향을 줄 뿐 끓는점에는 영향을 주지 않는다.

- 17 감압 용기에서 공기를 빼면 용기 내부의 압력이 낮아지면
 서 물의 끓는점이 낮아지므로 물이 100 °C보다 낮은 온도
 에서 끓는다.

- 18 X는 산소이며 기체 상태, Y는 아세트산이며 액체 상태,
 Z는 납이며 고체 상태이다.

- 19 **모범 답안** 높은 산은 기압이 낮으므로 물의 끓는점이 낮아
 지기 때문에 밥이 설익는다.

해설 압력이 높아지면 끓는점도 높아지고, 압력이 낮아지
 면 끓는점도 낮아지기 때문이다.

채점 기준	배점
기압과 끓는점의 관계를 옳게 서술한 경우	100 %
끓는점이 낮아졌다고만 쓴 경우	50 %

02 물질의 특성(2)

개념으로 복습하기

복습책 073쪽

- ① 밀도 ② 큰 ③ 작은 ④ 감소 ⑤ 증가
 ⑥ 용해도 ⑦ 포화 ⑧ 용해도 곡선 ⑨ 낮을수록
 ⑩ 높을수록

옛날리는 내용 공략하기

복습책 074쪽

- 01 용해 02 용질 03 용매 04 용액 05 퍼센트 농도
 06 용해도 07 불포화 용액 08 포화 용액 09 과포화 용액
 10 석출 11 용해도 곡선 12 B, D 13 C, E 14 A

문제로 복습하기

복습책 075쪽~077쪽

- 01 ① 02 ⑤ 03 1.5 g/mL 04 ② 05 A, D
 06 ③ 07 ③ 08 ㉠ 작기, ㉡ 크기 09 ②
 10 해설 참조 11 ① 12 ④ 13 ⑤ 14 ⑤
 15 ③ 16 ⑤ 17 ① 18 ② 19 ④ 20 해설 참조

- 01 부피는 물질의 특성이 아니다.

- 02 부피가 일정할 때 밀도와 질량은 비례한다.

- 03 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 이 고체의 밀도는 $\frac{7.5}{5} = 1.5(\text{g/mL})$
 이다.

- 04 질량이 일정할 때 밀도와 부피는 반비례한다.

- 05 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이다. A의 밀도는 0.85 g/cm³, B의 밀도는
 15 g/cm³, C의 밀도는 1.5 g/cm³, D의 밀도는 0.65
 g/cm³이다.

- 06 부피-질량 그래프의 기울기는 밀도를 의미한다. 같은 종
 류의 물질은 밀도가 같으므로 부피-질량 그래프의 기울
 기가 같다.

- 07 밀도의 크기는 LNG < 공기 < LPG이다.

- 08 헬륨은 공기보다 밀도가 작아서 공기 중에 뜨고, 이산화
 탄소는 공기보다 밀도가 커서 공기 중에서 가라앉는다.

- 09 부피-질량 그래프에서 기울기는 밀도를 의미한다. 밀도
 의 크기는 D > C > B > X > A이다. X의 밀도는 2번째로
 작으므로 A와 B 사이에 위치한다.

- 10 **모범 답안** 뜨거운 공기는 찬 공기보다 밀도가 작기 때문이다.

해설 뜨거운 공기는 찬 공기보다 입자 사이의 거리가 멀
 어서 같은 부피일 때 질량이 작으므로 밀도가 작다.

채점 기준	배점
밀도와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
밀도에 대한 언급 없이 까닭만을 옳게 서술한 경우	50 %

- 11 녹는 물질은 용질, 녹이는 물질은 용매, 용질과 용매가 섞
 이는 현상은 용해, 용해 과정으로 만들어진 물질을 용액이
 라고 한다.

- 12 10 % 설탕물 100 g에는 설탕 10 g과 물 90 g이 들어 있
 다. 퍼센트 농도 = $\frac{\text{용질의 질량}}{\text{용액의 질량}} \times 100$ 이므로 더 넣어 주어
 야 할 물의 질량을 미지수로 놓았을 때 $5\% = \frac{10}{100+x} \times 100$
 이므로 $x = 100$ g이다.

- 13 용해도는 일정한 온도에서 용매 100 g에 최대 녹을 수
 있는 용질의 g 수이다.

- 14 용액에 대한 용질의 비율이 높을수록 퍼센트 농도가 크다.

- 15 ㄱ. 온도가 높을수록 질산 칼륨의 용해도가 커진다.
 ㄷ. 60 °C 포화 수용액 210 g에는 질산 칼륨 110 g과 물
 100 g이 포함되어 있다. 이 용액의 온도를 20 °C로 낮추었
 을 때 석출되는 질산 칼륨의 양은 110 - 32 = 78 g이다.

오답 분석

ㄴ. A의 농도 = $\frac{\text{용질의 질량}}{\text{용액의 질량}} \times 100 = \frac{110}{210} \times 100 = 52.38\%$
 이다.

- 16 80 °C 질산 나트륨 포화 용액 248 g에는 물 100 g, 질산
 나트륨 148 g이 포함되어 있다. 이 용액을 20 °C로 냉각했
 을 때 석출되는 양은 148 - 88 = 60 g이다.

- 17 불포화 용액의 온도를 낮추면 포화 상태를 초과하는 양만
 큼 용질이 석출된다.

오답 분석

- ② 이 고체 물질은 온도가 낮을수록 용해도가 작아진다.
 ③ 용액은 과포화 상태가 되고 초과된 용질은 석출된다.

- ④ 농도가 100 %인 물질은 순물질이다.
 ⑤ 고체 물질이 녹아 있는 용액은 혼합물이므로 녹는점이 0 °C 보다 낮다.

18 탄산음료의 병뚜껑을 열면 내부 압력이 작아지므로 탄산음료에 녹아 있던 기체가 밖으로 빠져나간다. 이것은 압력에 따른 기체의 용해도와 관련된 현상이다. 나머지는 모두 온도에 따른 기체의 용해도와 관련된 현상이다.

19 ㄴ. A, B, D를 비교하면 압력이 일정하므로 온도에 따른 기체의 용해도를 알 수 있다. 온도가 낮을수록 기체의 용해도가 크기 때문에 기포가 적게 발생한다.

ㄷ. A는 기포가 가장 많이 발생했으므로 기체의 용해도가 가장 작다.

오답 분석

ㄱ. B와 C가 담긴 물의 온도가 같고 C가 B보다 압력이 크기 때문에 기포가 더 적게 발생한다.

20 모범 답안 사이다에서 기포가 더 많이 발생한다. 압력이 낮아지면 기체의 용해도가 작아지기 때문이다.

해설 감압 용기에서 공기를 빼면 사이다 주변의 기압이 낮아지면서 사이다 속에 녹아 있던 기체들이 밖으로 빠져나간다.

채점 기준	배점
사이다에서 나타나는 변화와 그 까닭을 기체의 용해도와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
사이다에서 나타나는 변화와 그 까닭 중에서 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

03 혼합물의 분리

개념으로 복습하기 복습책 078쪽

① 증류 ② 증류탑 ③ 분별 깔때기 ④ 거름
 ⑤ 추출 ⑥ 재결정 ⑦ 크로마토그래피

헛갈리는 내용 공략하기 복습책 079쪽

01 식용유 **02** 물 **03** 참기름 **04** 간장 **05** 물 **06** 사염화 탄소 **07** 물 < 모래 < 시금 **08** 쪽정이 < 소금물 < 좋은 범씨 **09** 오래된 달걀 < 소금물 < 신선한 달걀 **10** 혈장 < 혈구 **11** 쪽정이 < 곡물 < 돌

문제로 복습하기 복습책 080쪽~082쪽

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

01 바닷물에 포함된 물과 소금의 끓는점 차를 이용하여 물을 분리하는 방법을 증류라고 한다.

02 증류 장치는 끓는점이 다른 물질을 분리할 때 사용한다.

03 소줏고리에 발효주를 넣고 가열하면 에탄올과 물 중에서 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나와 분리된다.

오답 분석

ㄴ. 거름 장치는 용매에 대한 용해도의 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 방법이다.

04 증류탑 위쪽에서 끓는점이 가장 낮은 물질부터 분리된다.

05 물과 에탄올의 혼합물을 가열했기 때문에 B 구간의 온도는 순수한 에탄올의 끓는점보다 약간 높다.

06 모범 답안 증류, 두 물질은 서로 섞이며, 끓는점이 다르기 때문이다.

해설 서로 섞이는 액체인 경우 끓는점 차를 이용하여 분리하는 증류로 혼합물을 분리한다.

채점 기준	배점
방법과 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
방법과 까닭 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

07 서로 섞이지 않는 액체는 분별 깔때기로 분리할 수 있다.

오답 분석

① 용매를 따라 이동하는 속도 차를 이용하여 혼합물을 분리할 때 사용한다.

② 끓는점 차를 이용하여 액체와 액체에 녹은 고체 혼합물을 분리할 때 사용한다.

④ 용해도 차를 이용하여 혼합물을 분리할 때 사용한다.

⑤ 끓는점 차를 이용하여 서로 섞이는 액체 혼합물을 분리할 때 사용한다.

08 사인펜의 잉크 색소는 혼합물의 각 성분이 용매를 따라 이동하는 속도 차를 이용하여 분리한다.

09 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 방법이다. ⑤ 바닷물에서 식수를 얻는 것은 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 방법이다.

10 모범 답안 소금을 더 녹인다. 소금물의 농도가 진해지면 밀도가 커지기 때문이다.

해설 소금물의 밀도가 쪽정보다 크고 알찬 범씨보다 작도록 농도를 조절해야 쪽정과 알찬 범씨를 분리할 수 있다.

채점 기준	배점
방법과 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
방법과 까닭 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

11 혼합물에서 특정 물질을 잘 녹이는 용매를 사용하여 물질을 분리하는 방법을 추출이라고 한다.

12 불순물과 봉산의 온도에 따른 용해도 차를 이용한 혼합물의 분리 방법이다.

오답 분석

ㄴ. 이와 같은 혼합물의 분리 방법을 재결정이라고 한다.

13 거름 장치는 용매에 녹는 물질과 녹지 않는 물질을 분리할 때 사용한다.

14 나프탈렌은 에탄올에 녹아서 분리(A)된다. 소금은 물에 녹아서 분리(B)된다. 모래는 에탄올과 물에 모두 녹지 않으므로 거름종이 위에 남는다(C).

15 **모범 답안** B, 암모니아는 물에 대한 용해도가 크다.
해설 물에 대한 용해도 차를 이용하여 공기와 암모니아를 분리할 수 있다.

채점 기준	배점
암모니아가 나오는 통로와 암모니아의 특성을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
암모니아가 나오는 통로와 암모니아의 특성 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

16 콩 속에 들어 있는 지방을 녹이는 용매를 이용하여 지방을 분리하는 것은 용해도 차를 이용한 분리 방법이다.

17 크로마토그래피로 물질을 전개시켰을 때 2가지 이상으로 물질이 분리된 것은 2가지 이상의 물질이 섞여 있는 혼합물이다.

18 그림의 장치는 크로마토그래피이다.
오답 분석
ㄱ. 짙은 점이 물에 잠기지 않도록 한다.
ㄴ. 용매의 종류에 따라 색소가 분리되는 양상이 다르게 나타난다.

19 **모범 답안** 분리 방법이 간단하다. 매우 적은 양의 혼합물도 분리할 수 있다.
해설 크로마토그래피는 성질이 비슷하거나 복잡한 혼합물도 쉽게 분리할 수 있다.

채점 기준	배점
크로마토그래피의 장점을 2가지 이상 서술한 경우	100 %
크로마토그래피의 장점을 1가지만 서술한 경우	50 %

Ⅶ 수권과 해수의 순환

01 수권과 해수의 성질

개념으로 복습하기

복습책 083쪽

- ① 빙하 ② 수자원 ③ 농업용수 ④ 생활용수 ⑤ 지하수
⑥ 태양 복사 ⑦ 혼합층 ⑧ 수온 약층 ⑨ 심해층 ⑩ 염류
⑪ 염분 ⑫ 높은 ⑬ 낮은 ⑭ 염분비 일정 법칙

헛갈리는 내용 공략하기

복습책 084쪽

- 01 수온 약층 02 심해층 03 혼합층 04 혼합층 05 심해층
06 수온 약층 07 저 08 중 09 고 10 높 11 낮
12 낮 13 높 14 낮 15 높 16 저 17 고 18 중

문제로 복습하기

복습책 085쪽~087쪽

- 01 ② 02 ③ 03 ③ 04 ③ 05 ③ 06 ④ 07 ⑤
08 ⑤ 09 (1) A - ㉠, B - ㉡, C - ㉢ (2) 해설 참조
10 ③ 11 ① 12 ① 13 ④ 14 ⑤ 15 ⑤ 16 ⑤
17 해설 참조 18 ① 19 ② 20 해설 참조

01 ② 육지의 물 중에서는 빙하가 가장 많은 양을 차지한다.

02 ③ 육수 중 가장 많은 양을 차지하는 A는 빙하로, 극지방이나 고산 지대에 분포한다.

오답 분석

- ① 빙하는 고체 상태로 존재한다.
② 여러 가지 염류가 포함되어 있는 것은 해수이다.
④ 수자원으로 가장 많이 이용하고 있는 것은 강과 호수이다.
⑤ 기상 현상을 일으키는 것은 대기 중의 수증기이다.

03 그래프에서 강수량은 7월~8월에 집중되어 있으며, 계절에 따라 강수량이 달라 이용 가능한 물의 양이 다르다. 또한, 강수량은 지역에 따라 다르게 나타난다.

04 지하수는 하천수나 호수보다 많은 양이 분포하며, 빗물이 지층으로 스며들어 채워지므로 지속적으로 활용할 수 있어 수자원으로서 가치가 높다.

05 표층 수온의 분포는 해수면에 도달하는 태양 복사 에너지 양에 따라 달라진다. 따라서 태양 복사 에너지를 많이 흡수하는 저위도에서 고위도로 갈수록 표층 수온은 낮아지며, 표층 수온의 분포는 대체로 위도와 나란하다.

06 (가)는 심해층, (나)는 혼합층, (다)는 수온 약층에 해당한다.

07 수온 약층은 수심이 깊어질수록 수온이 낮아지므로 대류가 일어나지 않는 안정된 층이다. 따라서 혼합층과 심해층 사이의 열과 물질의 전달을 막아 주는 역할을 한다.

08 바람이 강하게 부는 계절에는 혼합층이 두꺼워지며, 여름철에는 태양 복사 에너지를 많이 받아 표층 수온이 높으므로 수온 약층이 두껍게 발달한다.

- 09 (1) 작은 선풍기를 틀었을 때 표층의 물이 섞여 온도가 일정한 층이 만들어진다.
(2) **모범 답안** 심해층은 태양 복사 에너지가 거의 도달하지 않아서 수온이 매우 낮고, 연중 수온이 거의 일정하다.

채점 기준	배점
태양 복사 에너지와 수온을 연관지어 서술한 경우	100 %
수온에 대해서만 서술한 경우	50 %

- 10 ③ 바람이 강한 중위도 지역에서 혼합층이 두껍게 발달한다.

오답 분석

- ① 저위도에서도 수심이 깊은 곳에서 심해층이 나타난다.
② 수온 약층은 깊이에 따라 수온이 급격히 내려가기 때문에 안정하여 혼합 작용이 일어나지 않는다.
④ 혼합층과 수온 약층은 저위도와 중위도 지역의 바다에서 나타난다.
⑤ 고위도에서는 표층과 심해의 수온 차이가 거의 없어 층상 구조가 나타나지 않는다.

- 11 A는 염화 나트륨, B는 염화 마그네슘, C는 황산 마그네슘, D는 황산 칼슘, E는 기타이다. 소금의 주성분이 되는 염류는 염화 나트륨(A)이다.

- 12 염분은 해수 1 kg에 포함된 염류의 양을 g 수로 나타낸 것이다. 따라서 35 psu라는 것은 해수 1000 g에 염류가 35 g 포함되어 있다는 의미이므로 물의 양은 965 g이다.

- 13 염분의 변화에 직접적인 영향을 주는 요인에는 강수량, 증발량, 강물의 유입량, 결빙과 해빙이 있다.

- 14 ⑤ 대륙의 주변부는 육지에서 유입되는 강물의 양이 많아 대양의 중앙부보다 염분이 낮다.

오답 분석

- ① 태평양은 대서양에 비해 염분이 낮다.
② 중위도 지방은 증발량이 많아 염분이 높다.
③ 적도 지방은 강수량이 많아 염분이 낮다.
④ 극지방은 바닷물이 어는 양이 많아 염분이 높다.

- 15 해수의 표층 염분 분포는 중위도 지방(위도 30° 부근)이 높고, 적도 지방과 극지방은 낮게 나타난다.

- 16 동해는 황해보다 염분이 높고, 겨울철은 여름철보다 염분이 높다. 또한, 해안에서 멀리 떨어질수록 강물의 유입량이 적어 염분이 높다.

- 17 **모범 답안** $\text{염분} = \frac{\text{염류의 총 질량}}{\text{해수의 총 질량}} \times 1000$ 이므로,

$$\frac{2000 \times \frac{30}{1000} + 3000 \times \frac{40}{1000}}{5000} \times 1000 = 36 \text{ psu이다.}$$

채점 기준	배점
혼합한 해수의 염분과 염분을 구하는 식을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
혼합한 해수의 염분만 맞은 경우	40 %

- 18 염분이 달라도 염류를 구성하는 각 성분의 질량비는 일정하므로 32 psu : 24 g = 40 psu : x, ∴ x = 30 g이다.

- 19 (가)는 염화 나트륨으로 짠맛이 나고, (나)는 염화 마그네슘으로 쓴맛이 난다. 염분비는 일정하므로 어느 해수나 염류 (가) : (나)의 비율은 문제의 표에서의 비율과 같다.

오답 분석

이 해수의 염분은 35 psu로 세계 평균과 같으며, 바다에 따라 염분이 다르므로 포함된 염류의 양도 차이가 난다.

- 20 **모범 답안** 바다에 따라 포함된 염류의 양이 달라 염분은 다르지만, 염류가 바닷물의 운동에 의해 섞이기 때문에 염류 사이의 질량비는 일정하다.

채점 기준	배점
바다에 따라 염분은 다르고 염류 사이의 질량비는 같다는 설명과 함께 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
바다에 따라 염분은 다르고 염류 사이의 질량비는 같다고만 서술한 경우	50 %

02 해수의 순환

개념으로 복습하기

복습책 088쪽

- ① 해류 ② 난류 ③ 한류 ④ 쿠로시오 해류
⑤ 북한 한류 ⑥ 조경 수역 ⑦ 동한 ⑧ 북한 ⑨ 조석
⑩ 밀물 ⑪ 썰물 ⑫ 인력 ⑬ 조류 ⑭ 만조
⑮ 간조 ⑯ 조차

옛길리는 내용 공략하기

복습책 089쪽

- 01 한 02 난 03 난 04 한 05 난
06 쿠로시오 해류 07 황해 난류 08 동한 난류
09 동한 난류, 북한 한류 10 밀물 11 썰물 12 만조
13 간조 14 A, C 15 B 16 A에서 C까지

문제로 복습하기

복습책 090쪽~092쪽

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

- 01 저위도의 따뜻한 바닷물이 고위도로 흐르는 것이 난류이다.
02 해수면 부근에서 흐르는 해류는 바람의 영향을 크게 받는다.
03 해류는 기후에 영향을 주며, 저위도의 남는 열을 고위도로 이동시키는 역할을 한다.
04 저위도의 따뜻한 바닷물이 고위도로 흐르는 것이 난류이다. 난류는 수온과 염분이 높고, 산소와 영양 염류의 양이 적으며, 검푸른색을 띤다.
05 C는 북한 한류로 연해주 한류에서 갈라져 나와 동해로 흐르는 한류이다.

06 A(쿠로시오 해류), B(동한 난류), D(황해 난류)는 난류이고, C(북한 한류)는 한류이다. 동한 난류와 북한 한류가 만나는 지역에 조정 수역이 형성된다.

07 A(쿠로시오 해류), B(동한 난류), D(황해 난류)는 난류이고, C(북한 한류)는 한류이다. 쿠로시오 해류는 우리나라 주변을 흐르는 난류의 근원이다. 동한 난류는 육지 가까이에서 흐르므로 그 영향으로 겨울철 동해안은 같은 위도의 서해안보다 따뜻하다.

08 해류가 흐르지 않는다면 저위도의 남는 열이 고위도로 이동하지 못하므로 현재보다 적도 지방의 기온은 높아질 것이다.

09 **모범 답안** 동한 난류와 북한 한류, 여름철에는 동한 난류의 세력이 강해져 조정 수역의 위치가 북쪽으로 올라가고, 겨울철에는 북한 한류의 세력이 강해져 조정 수역의 위치가 남쪽으로 내려온다.

채점 기준	배점
해류의 명칭과 변화를 옳게 서술한 경우	100 %
해류의 명칭과 변화 중 1가지만 옳게 서술한 경우	50 %

10 조류는 일정한 주기를 가지고 있다. 만조는 하루 중 해수면이 가장 높아진 때이고, 간조는 하루 중 해수면이 가장 낮아진 때이다.

11 만조일 때와 간조일 때 해수면의 높이 차이는 약 4 m이며, 만조와 간조는 하루에 대략 2번씩 나타난다.

12 만조와 간조 때의 해수면의 높이 차이를 조차라고 하며, 한 달 중 조차가 가장 크게 나타나는 시기를 사리, 가장 작게 나타나는 시기를 조금이라고 한다.

13 갯벌에서 조개를 캐는 것은 썰물로 인해 갯벌이 많이 드러나는 간조일 때가 좋다. 만조와 간조 때 해수면의 높이 차이를 조차라고 하는데 서해안과 같이 수심이 얕은 곳일수록 조차가 크게 나타난다.

14 밀물과 썰물에 의해 해수면이 주기적으로 높아졌다 낮아졌다 하는 현상을 조석이라고 하며, 주로 달의 인력에 의해 생긴다. 조석 주기는 A에서 C까지 걸리는 시간으로, 약 12시간 25분이다.

15 오전 9시경은 만조와 간조 사이이므로 썰물일 때이다.

16 서해안은 조차가 최대 11m나 되므로, 이를 이용하여 조력 발전소를 건설하기에 적당하다.

17 조석 현상에 가장 큰 영향을 주는 것은 달의 인력이다. 즉, 달을 향한 쪽과 그 반대쪽이 해수면이 가장 높아지는 만조가 된다.

18 **모범 답안** 조류는 일정한 주기를 가지고 변하는 해수의 흐름이고 해류는 지속적으로 일정한 방향으로 흐르는 해수의 흐름이다.

채점 기준	배점
모범 답안과 같이 서술한 경우	100 %
조류와 해류의 흐름 방향 중 1가지만 옳게 서술한 경우	50 %

VIII

열과 우리 생활

01 온도와 열

개념으로 복습하기

복습책 093쪽

- ① 온도 ② 온도계 ③ 활발하다 ④ 둔하다 ⑤ 올라간다
⑥ 열 ⑦ 열평형 ⑧ 잃어 ⑨ 얻어 ⑩ 전도
⑪ 직접 ⑫ 복사 ⑬ 대류 ⑭ 이동 ⑮ 전도
⑯ 대류 ⑰ 복사

옛길리는 내용 공략하기

복습책 094쪽

- 01 가, 나, 다, 라 02 가, 다, 마 03 뜨거운 물 04 (1) 뜨거운 물 (2) 찬물 05 나, 사 06 바, 아 07 다, 마

문제로 복습하기

복습책 095쪽~097쪽

- 01 ⑤ 02 ④ 03 ⑤ 04 (나) 05 ① 06 해설 참조
07 ④ 08 ④ 09 J, cal, kcal 10 ③ 11 ② 12 ④
13 ① 14 ④ 15 ② 16 ③ 17 ⑤ 18 해설 참조

01 절대 온도=섭씨온도+273이므로 절대 온도로 나타내 보면 ① 0 K ② 0 K ③ 273 K ④ 273 K ⑤ 373 K이다.

02 모든 물체는 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발하다. 온도는 입자 운동이 멈춘 상태인 -273°C 까지만 존재하며, 25°C 와 같은 절대 온도는 298 K이다. 절대 온도는 섭씨 온도와 같은 눈금 간격으로 나타낸다. 고체, 액체, 기체 모두 온도가 높을 때 입자 운동이 활발하다.

03 사람의 감각만으로는 물체의 온도를 정확히 알 수 없다. 따라서 물체의 온도를 정확하게 알기 위해 온도계를 이용하여 물체의 온도를 측정한다.

04 알코올 온도계는 물체에 직접 접촉하여 열평형의 원리를 이용하여 온도를 측정하는 온도계이다.

05 냉장고 속은 온도가 낮으므로 물을 넣으면 물의 온도가 낮아져 입자의 운동이 둔해진다. 물체를 가열하거나 두드리거나 튕기면 입자의 운동이 활발해진다.

06 **모범 답안** 고무줄의 입자 운동이 활발해지기 때문이다.

채점 기준	배점
입자 운동과 관련하여 옳게 서술한 경우	100 %
입자 운동과 관련하지 않고 서술한 경우	0 %

07 온도가 다른 두 물체가 접촉해 있을 때 이동하는 에너지가 열인데, 열은 항상 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다.

08 물 1g의 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량은 1 cal 이므로, 물 100g의 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량은 100 cal이다. 1 kcal는 1000 cal이다.

09 열량의 단위는 cal(칼로리), kcal(킬로칼로리)가 있으며, 에너지의 국제 표준 단위로 사용되는 J(줄)도 열량의 단위로 사용된다.

10 열평형은 온도가 다른 두 물체가 접촉해 있을 때 두 물체의 온도가 더는 변하지 않고 일정해지는 상태이다. 그래프에서 11분 이후 뜨거운 물과 찬물의 온도가 더는 변하지 않고 일정하므로 11분에 열평형이 이루어졌다. 열평형이 이루어진 11분에서의 온도는 34 °C이다.

11 열은 항상 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동한다. 따라서 처음에는 온도가 높은 물체 A에서 온도가 낮은 물체 B로 열이 이동하였다.

12 온도계를 바깥 그늘에 한참 두어 열평형이 이루어지게 해야 한다. 햇빛을 받으면 복사 에너지에 의해 온도가 올라간다.

13 열의 이동을 막는 것을 단열이라고 한다. 입자가 직접 이동하여 열을 전달하는 방법은 대류, 열이 다른 물질의 도움 없이 직접 이동하는 방법은 복사, 입자의 운동이 이웃한 입자에 전달되어 열이 이동하는 방법은 전도이다. 열은 전도, 대류, 복사 중 한 가지 방법으로만 이동하는 것보다 한 번에 2~3가지 방법으로 이동하는 경우가 많다.

오답 분석

- ② 입자가 직접 이동하여 열을 전달하는 방법은 대류이다.
- ③ 열은 한번에 2~3가지 방법으로 이동하기도 한다.
- ④ 열이 다른 물질의 도움 없이 직접 이동하는 방법은 복사이다.
- ⑤ 입자의 운동이 이웃한 입자에 전달되어 열이 이동하는 방법은 전도이다.

14 물질마다 열을 전도하는 정도에는 차이가 있다. 금속은 열을 잘 전도하는 물질로 대부분의 프라이팬은 금속으로 되어 있지만 손잡이는 열을 잘 전도하지 않는 물질인 플라스틱으로 만들어 잘 뜨거워지지 않는다.

15 가열하는 지점의 물은 온도가 높아져 위로 올라가고 그 자리를 주변의 물이 흘러들어오므로 톱밥의 흐름은 ②와 같다.

16 숯불에서는 복사에 의한 열의 이동으로 고기를 굽고, 프라이팬은 전도에 의한 열의 이동으로 음식을 익힌다. 냄비에서 끓이고 있는 라면은 대류에 의한 열의 이동의 예이다.

17 진공 상태는 전도뿐만 아니라 대류에 의한 열의 이동을 막을 수 있다. 마개는 전도에 의한 열의 이동을 막는 역할을 하고, 금속판은 복사에 의한 열의 이동을 막는다.

18 **모범 답안** 이중창 사이에 있는 공기가 열을 잘 전도하지 않기 때문에

채점 기준	배점
공기의 열 전도에 대하여 옳게 서술한 경우	100 %
이중창 사이의 공기만 언급하여 서술한 경우	50 %

02 비열과 열팽창

개념으로 복습하기

복습책 098쪽

- 1 많이 2 작을(클) 3 많이(적게) 4 1 kg 5 종류
- 6 열량 7 해풍 8 육풍 9 큰 10 열팽창

헛갈리는 내용 공략하기

복습책 099쪽

- 01 가, 다, 라, 사, 자 02 나, 마, 바, 아 03 마
- 04 바 05 가 06 다 07 라 08 나
- 09 여름 10 겨울 11 겨울 12 여름 13 겨울
- 14 여름 15 여름 16 겨울

문제로 복습하기

복습책 100쪽~102쪽

- 01 ② 02 ④ 03 ③ 04 ② 05 ① 06 ⑤ 07 ③
- 08 해설 참조 09 ① 10 ③ 11 ④ 12 ③ 13 ④
- 14 ② 15 ② 16 ②, ④ 17 B>C>A 18 해설 참조

01 식용유의 비열이 물의 비열보다 작으므로 같은 열량을 가하였을 때 식용유가 물보다 온도 변화가 더 크다. 따라서 ②의 모습으로 온도가 변할 것이다.

오답 분석

- ① 물은 끓는점인 100 °C가 될 때까지 계속 온도가 올라간다.
- ③ 물의 비열이 식용유의 비열보다 크므로 그래프는 반대가 되어야 한다.
- ④, ⑤ 물과 식용유 모두에 열을 가하였으므로 두 물체는 모두 온도가 올라가야 한다.

02 질량×비열이 작을수록 온도 변화가 크다. A~C의 질량×비열의 값은 A=2, B=3, C=0.5이므로 값이 가장 작은 C의 온도 변화가 가장 크고, B의 온도 변화가 가장 작다.

03 비열은 물질의 고유한 값으로 물질의 특성이기 때문에 질량에 영향을 받지 않는다. 따라서 비열이 0.3 kcal/(kg·°C)로 같은 B와 D가 같은 물질이다.

04 동일하게 가열하였을 때 물체 A~C의 온도 변화가 모두 다르므로 A~C는 모두 다른 물질이다.

오답 분석

- ① A의 온도 변화가 C보다 크므로 A의 비열이 더 작다.
- ③, ⑤ 문제에서 A~C를 동일하게 가열하였으므로 같은 열량을 얻는다.
- ④ 그래프를 보면 10분이라는 시간 동안 A는 40 °C, B는 20 °C, C는 10 °C만큼 온도가 변하였으므로 A의 온도 변화가 가장 크다.

05 뜨거운 밥과 차가운 그릇이 열평형을 이룰 때 그릇의 비열이 클수록 온도 변화가 작다. 따라서 온도 변화가 27 °C로 가장 작은 유리의 비열이 가장 크고, 온도 변화가 49 °C로 가장 큰 은의 비열이 가장 작다.

06 질량이 같은 물과 모래를 가열하였을 때 모래의 온도 변화가 더 크므로 모래가 물보다 비열이 작음을 알 수 있다. 그러므로 식을 때도 모래가 물보다 더 빨리 식기 때문에 바닷가에서 밤에는 바닷물보다 모래가 더 시원하게 느껴진다.

07 컨테이너의 금속은 나무나 흙보다 비열이 작으므로 컨테이너 하우스는 낮에는 온도가 빨리 올라가고 밤에는 온도가 빨리 내려간다. 따라서 낮에는 한옥보다 온도가 높고, 밤에는 한옥보다 온도가 낮다.

08 **모범 답안** (나), 금속은 흙보다 비열이 작아서 더 빠르게 뜨거워지므로 금속 냄비 속 물이 뜰때기 속 물보다 더 빨리 끓게 된다. 따라서 금속 냄비 속 달걀이 더 빨리 삶아진다.

채점 기준	배점
달걀을 더 빠르게 삶을 수 있는 것을 맞게 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
달걀을 더 빠르게 삶을 수 있는 것은 맞았지만 그 까닭은 틀린 경우	50 %

09 핫플레이트로 액체가 담긴 삼각 플라스크를 가열하면 액체의 온도는 증가한다. 플라스크 역시 온도가 올라가 부피가 증가하고, 액체도 온도가 증가하므로 부피가 증가하여 유리관 속 액체의 높이가 증가한다.

10 물체의 온도가 높아지면 물체를 이루는 입자 운동이 활발해져 입자들 사이의 거리가 멀어지고, 입자가 차지하는 공간이 늘어나 부피나 길이가 팽창한다.

오답 분석

ㄱ. 열팽창은 고체와 액체뿐만 아니라 기체에서도 일어나는 현상이다. ㄴ. 물질을 이루는 입자의 크기나 입자끼리 연결되어 있는 상태가 물질마다 다르기 때문에 물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르지만 일반적으로 고체보다 액체의 열팽창 정도가 더 크다.

11 온도가 낮을 때는 입자 운동이 활발하지 않아 (다)와 같이 입자 사이의 거리가 가깝고, 가열할 때는 입자 운동이 활발해져 (가)와 같이 입자들 사이의 거리가 멀어진다. 온도가 높아지면 (나)와 같이 입자들이 차지하는 공간이 늘어나 부피가 팽창한다.

12 철근과 시멘트, 치아와 충전재는 각각 서로 열팽창 정도가 비슷하여 서로 떨어지지 않도록 한다. 내열유리는 열팽창 정도가 작아 실험 시 비교적 안전하게 사용이 가능하다.

13 유리병에 어느 한 부분만 온도가 올라가면 그 부분의 입자들만 활발해져 차지하는 공간이 커지게 되므로 열팽창을 하게 된다. 따라서 다른 부분과 팽창한 정도가 달라 깨지게 된다. 유리병을 가열할 때 전체가 동일하게 가열된다면 고르게 열팽창하여 깨지지 않는다.

14 쇠고리를 가열하면 전체적으로 부피가 늘어나므로, 바깥쪽 원과 안쪽 원이 모두 늘어난다.

15 나무는 열팽창 정도가 작기 때문에 나무 손잡이를 냉각시켜 금속 낱을 끼우는 데는 한계가 있다. 따라서 금속 낱을 가열하여 부피를 늘린 뒤 나무 손잡이를 끼우고 냉각시키는 방법으로 도끼를 만든다.

16 A~D의 가열 전과 가열 후의 높이 변화는 $A=0.2\text{ cm}$, $B=0.2\text{ cm}$, $C=0.7\text{ cm}$, $D=0.2\text{ cm}$ 이므로 A, B, D는 열팽창 정도가 같으므로 서로 같은 물질이고, C만 다른 물질이다. 따라서 A, B, D는 바이메탈을 만들기 위하여 서로 사용할 수는 없고, 모두 C와 함께 바이메탈을 만들 때 사용할 수 있다.

17 바이메탈은 금속의 열팽창 정도가 다른 금속을 이용하여 만든 것이다. (가)는 A쪽으로 휘어졌으므로 열팽창 정도는 $A < C$ 이고, (나)는 C쪽으로 휘어졌으므로 열팽창 정도는 $B > C$ 이다. 따라서 A~C의 열팽창 정도는 $B > C > A$ 이다.

18 **모범 답안** 기차 선로의 틈이 좁아진다, 알코올 온도계의 액체 높이가 높아진다, 전신주 사이의 전깃줄이 늘어진다, 에펠탑의 높이가 높아진다.

채점 기준	배점
여름철 열팽창에 의한 현상을 3가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
여름철 열팽창에 의한 현상을 2가지만 옳게 서술한 경우	70 %
여름철 열팽창에 의한 현상을 1가지만 옳게 서술한 경우	30 %