

미래엔
교과서

평가 문제집



바른답 알찬풀이

바른 답·알찬 풀이

I 물질의 구성

1. 물질의 기본 성분

핵심 개념 확인하기

8 쪽~9 쪽

1 원소 2 산소 3 나트륨 4 선 스펙트럼

- 1 원소는 물질을 이루는 기본 성분으로, 더 이상 다른 물질로 분해되지 않는다.
- 2 산소는 지구 대기 성분의 약 21 %를 차지하며, 생물의 호흡과 물질의 연소에 이용된다.
- 3 물질의 종류가 달라도 같은 종류의 금속 원소가 포함되어 있으면 불꽃색이 같으므로 나트륨의 불꽃색인 노란색이 나타난다.
- 4 불꽃색이 비슷한 경우 분광기를 사용하여 불꽃색을 관찰하면 원소의 종류에 따라 선의 위치와 색깔, 굵기, 개수 등이 다르므로 구별이 가능하다.

학교 시험 기본 문제

10 쪽

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) × 02 (1) ㄱ, ㄷ, ㄹ, ㅅ (2) ㄷ
(3) ㅅ (4) ㄹ 03 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉤ 04 ㉣
05 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ○

- 01 지금까지 밝혀진 원소는 118 가지로, 대부분의 원소는 자연에서 발견된 것이고 30여 가지는 인공적으로 만든 것이다.
- 02 원소는 물질을 이루는 기본 성분으로, 화학적 방법으로 더 이상 분해되지 않는다. 따라서 소금, 공기, 이산화 탄소는 원소가 아니다.
- 03 물질의 종류가 달라도 같은 종류의 금속 원소가 포함되어 있으면 불꽃색이 같다. 칼륨은 보라색, 리튬은 빨간색, 구리는 청록색, 나트륨은 노란색의 불꽃색을 나타낸다.
- 04 불꽃 반응은 일부 금속 원소를 포함하는 물질에 불을 붙였을 때 금속 원소의 종류에 따라 특정한 불꽃색이 나타나는 반응이다. 빨간색은 리튬이나 스트론튬, 보라색은 칼륨, 노란색은 나트륨을 포함하는 물질의 불꽃색이다.

2. 바른 답·알찬 풀이

05 원소의 종류에 따라 선의 위치와 색깔, 굵기, 개수 등이 다르므로 질산 나트륨과 질산 칼륨의 스펙트럼은 다르게 나타난다. 햇빛을 분광기로 관찰하면 연속적인 색의 띠인 연속 스펙트럼이 나타난다.

학교 시험 실전 문제

11 쪽~13 쪽

01 ⑤ 02 ⑤ 03 ③ 04 ④ 05 ④
06 ① 07 ④ 08 ② 09 ③ 10 ②
11 (1) 산소, 수소 (2) 해설 참조 12 해설 참조 13 해설
참조 14 (1) 리튬, 스트론튬 (2) 해설 참조 15 해설 참조

- 01 원소는 물질을 이루는 기본 성분으로, 지금까지 밝혀진 원소의 종류는 118 가지이다.
- 02 물, 소금, 공기는 원소가 아니다. 물은 수소와 산소, 소금은 염소와 나트륨으로 이루어져 있으며, 공기는 질소, 산소 등의 여러 가지 기체가 섞여 있는 혼합물이다.
- 03 ①은 질소, ②는 산소, ④는 헬륨을 설명한 내용이며, ⑤ 철은 산소와 반응하여 녹는다.
- 04 물을 전기 분해 하면 (+)극인 A에서 산소 기체, (-)극인 B에서 수소 기체가 발생하며, 이때 산소와 수소의 부피비는 1 : 2이다.
오답 피하기 | ① A에서 발생하는 기체는 산소이다.
② A와 B에서 발생하는 기체의 부피비는 1 : 2이다.
③ 물은 수소와 산소로 분해되므로 원소가 아니다.
⑤ B에서 발생한 수소 기체는 자신이 타는 성질(가연성)이 있어 점화기의 불을 대면 '퍽' 소리를 내며 탄다.

- 05 라부아지에의 물 분해 실험 장치로, 물은 산소와 수소로 분해되므로 원소가 아님을 증명하는 실험이다. 주철관에 물을 통과시키면 철이 산소와 결합하여 녹슬며 질량이 증가하고, 냉각수를 통과한 기체에서 수소가 얻어진다.
- 06 불꽃 반응은 간단하고 쉽게 성분 원소를 알 수 있는 방법으로, 소량의 시료로도 실험이 가능하다. 물은 염산은 니크롬 선의 불순물을 제거하기 위해 사용하며, 시료를 토치의 겔불꽃에 넣어 불꽃색을 관찰한다.
- 07 리튬과 스트론튬은 불꽃 반응의 불꽃색이 빨간색으로 비슷하여 구별이 어려우므로 선 스펙트럼을 이용하여 구별한다.
오답 피하기 | ① 염화 리튬(빨간색), 염화 칼륨(보라색)
② 질산 칼륨(보라색), 염화 칼슘(주황색)
③ 질산 나트륨(노란색), 질산 바륨(황록색)
⑤ 염화 구리(II)(청록색), 질산 나트륨(노란색)

08 질산 바륨(황록색), 질산 스트론튬(빨간색), 질산 구리(II)(청록색), 염소산 나트륨(노란색)의 불꽃색이 나타난다.

09 (가)는 연속 스펙트럼, (나)는 선 스펙트럼이다. 연속 스펙트럼은 햇빛을 분광기로 관찰할 때 나타나는 연속적인 색의 띠이고, 선 스펙트럼은 원소의 불꽃을 분광기로 관찰할 때 나타나는 밝은 색 선의 띠이다. 선 스펙트럼으로 불꽃색이 비슷한 물질을 구별할 수 있다.

10 같은 종류의 원소는 선 스펙트럼이 같게 나타난다. 원소 A와 B를 모두 포함하는 물질은 원소 A와 B의 선 스펙트럼이 모두 나타난다.

11 (1) 주철관 안에 녹이 쓴 것으로부터 산소, 집기병에 수소가 모이는 것으로부터 수소가 발생하였음을 알 수 있다.
(2) **모범 답안** | 원소는 더 이상 분해할 수 없는 물질이므로 산소와 수소로 나누어지는 물은 원소가 아니다.

평가 기준	배점(%)
원소의 정의와 실험 결과를 모두 언급하여 서술한 경우	100
물이 분해되기 때문이라고만 서술한 경우	70

12 모범 답안 | 나트륨, 금속 원소가 포함된 물질에 불을 붙이면 금속 원소의 종류에 따라 특유의 불꽃색이 나타나는데, 나트륨의 불꽃색이 노란색이기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
원소의 이름을 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100
원소의 이름을 썼으나, 까닭을 서술한 내용이 미흡한 경우	50

13 모범 답안 | 염소를 포함하는 다른 물질(예) 염화 나트륨, 염화 리튬 등의 불꽃색이 보라색이 아님을 확인한다. 칼륨을 포함하는 다른 물질(예) 질산 칼륨, 황산 칼륨 등의 불꽃색이 보라색임을 확인한다.

평가 기준	배점(%)
실험 방법 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100
실험 방법 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

14 (1) 금속 원소가 포함된 물질에 불을 붙였을 때 금속 원소의 종류에 따라 특유의 불꽃색이 나타난다.
(2) **모범 답안** | 불꽃을 분광기로 관찰하여 선 스펙트럼을 비교한다.

평가 기준	배점(%)
선 스펙트럼을 비교한다고 서술한 경우	100
불꽃을 분광기로 관찰한다고만 서술한 경우	70

15 모범 답안 | A와 C, A와 C의 스펙트럼에 나타난 선이 물질 X의 선 스펙트럼에 모두 포함되어 있기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
물질 X에 포함된 원소를 모두 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100
원소를 옳게 썼으나, 까닭을 서술한 내용이 미흡한 경우	50

2. 물질을 구성하는 입자

핵심 개념 확인하기

14 쪽~15 쪽

1 원자핵, 전자 2 분자 3 (1) Na (2) I
4 2 개, 6 개

- 1 원자의 중심에 (+)전하를 띠는 원자핵이 있고, 그 주위에서 (-)전하를 띠는 전자가 움직이고 있다.
- 2 분자는 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자이다.
- 3 나트륨은 Na, 아이오딘은 I로 나타낸다.
- 4 2NH_3 는 암모니아 분자 2 개를 나타내며, 수소 원자는 총 6 개이다.

학교 시험 기본 문제

16 쪽

01 (1) (가) (2) (가) (3) (나) (4) (나) (5) (가) **02** (1) ○ (2) ×
(3) × (4) ○ **03** (가) +2, (나) 3, (다) +8 **04** (1) ○
(2) ○ (3) ○ (4) × **05** (1) O (2) 플루오린 (3) Cu (4) 질소
(5) K (6) 리튬 (7) Al (8) 은 **06** (1) CO_2 (2) H_2O_2 (3) NH_3
(4) CH_4

- 01** (가)는 데모크리토스의 입자설, (나)는 아리스토텔레스의 연속설이다.
- 02** 원자는 (+)전하를 띠는 원자핵이 원자의 중심에 있고, 그 주위에서 (-)전하를 띠는 전자가 움직이고 있다. 원자핵은 원자 전체 질량의 대부분을 차지하며, 전자는 원자핵에 비해 질량이 매우 작다.
- 03** 원자 내 원자핵의 (+)전하량과 전자의 (-)전하량이 같으므로 원자는 전기적으로 중성이다.
- 04** 물은 수소 원자 2 개와 산소 원자 1 개로 이루어져 있다. 물 분자가 수소 원자와 산소 원자로 나누어지면 물의 성질을 잃는다. 수소 원자 2 개와 산소 원자 2 개로 이루어진 물질은 과산화 수소로, 물과는 성질이 다르다.

바른 답·알찬 풀이 3

05 원소 기호는 라틴어나 영어로 된 원소 이름의 글자를 사용하여 나타낸다.

06 분자를 이루는 원소의 종류를 원소 기호로 나타내고, 분자 1 개에 포함된 원자의 개수를 원소 기호의 오른쪽 아래에 쓴다.

학교 시험 실전 문제				
01 ③	02 ①	03 ④	04 ②	05 ⑤
06 ⑤	07 ④	08 ③	09 ④	10 ③
11 ②	12 해설 참조	13 해설 참조	14 (1) CO, CO ₂ (2) 해설 참조	
17 해설 참조		15 해설 참조	16 해설 참조	

01 (가)는 데모크리토스의 입자설로, 훗날 돌턴의 원자설로 정립되었다. (나)는 아리스토텔레스의 연속설로, 물질은 빈 공간이 존재하지 않으며 무한히 쪼갤 수 있다는 주장이다.

02 공기가 든 주사기의 피스톤을 눌렀을 때 부피가 줄어드는 현상에 관해 (가)의 데모크리토스는 공기가 입자로 이루어져 있고, 공기 입자 사이에는 빈 공간이 있으므로 입자 사이의 거리가 가까워진다고 생각했다. 반면, (나)의 아리스토텔레스는 공기가 빈 공간 없이 연속적이므로 피스톤을 누르면 공기가 압축되어 진해진다고 생각했다.

03 원자핵은 원자 전체 질량의 대부분을 차지하며, 전자는 원자핵에 비해 질량이 매우 작다.

04 (나)는 전자가 8 개이므로 전자의 총 전하량은 -8 이다.

오답 피하기 | ① 원자핵의 전하량은 $+6$ 이다.

③ 원자핵의 (+)전하량과 전자의 (-)전하량은 같다.

④ 원자핵의 전하량은 (가) $+6$, (나) $+8$, (다) $+30$ 이다.

⑤ 모든 원자에서 전자 1 개의 전하량은 -1 로 같다.

05 물 분자 1 개는 수소 원자 2 개와 산소 원자 1 개로 이루어져 있다.

06 메테인(CH₄)은 두 가지 원소, 총 5 개의 원자로 이루어진 분자이다.

오답 피하기 | ① 수소, 한 가지 원소, 총 2 개의 원자로 구성

② 이산화 탄소, 두 가지 원소, 총 3 개의 원자로 구성

③ 과산화 수소, 두 가지 원소, 총 4 개의 원자로 구성

④ 암모니아, 두 가지 원소, 총 4 개의 원자로 구성

07 물질의 성질을 지닌 가장 작은 입자는 분자이다.

08 베르셀리우스가 제안한 원소 기호는 표현 방법이 간단하여 많은 원소의 표현이 가능하다. 원소 이름의 첫 글자를 알파벳 대문자로 나타내며, 첫 글자가 같을 때는 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

09 현재 사용하는 원소 기호는 베르셀리우스가 제안한 것이다. 금은 Au, 은은 Ag, 구리는 Cu로 나타낸다.

10 2CH₄은 메테인 분자 2 개를 나타내는 화학식이다.

오답 피하기 | ① 분자의 개수는 2 개이다.

② 전체 원자의 개수는 10 개이다.

④ 수소 원자의 개수는 총 8 개이다.

⑤ 탄소와 수소 두 가지 원소로 이루어져 있다.

11 (가)는 나트륨과 염소의 개수비가 1 : 1로 이루어진 염화 나트륨이며, (나)는 구리 원자 한 종류로 이루어진 구리를 모형으로 나타낸 것이다. 염화 나트륨과 구리는 분자로 이루어지지 않은 물질이다.

12 모범 답안 | 원자핵의 전하량 $+4$, 전자의 총 전하량 -4 , 전자가 4 개이므로 전자의 총 전하량은 -40 이고, 원자는 전기적으로 중성이므로 원자핵의 전하량은 $+40$ 이다.

평가 기준	배점(%)
원자핵과 전자의 총 전하량을 옳게 구하고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100
원자핵과 전자의 총 전하량을 옳게 구하였으나, 까닭을 서술한 내용이 미흡한 경우	70

13 모범 답안 | 크기가 큰 에탄올 분자 사이의 빈 공간으로 크기가 작은 물 분자가 끼어 들어가기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
물과 에탄올 분자의 크기 차이를 비교하여 옳게 서술한 경우	100
물과 에탄올 분자의 크기 차이를 언급하지 않고 서술한 경우	70

14 (1) 일산화 탄소는 탄소 원자 1 개와 산소 원자 1 개로 이루어져 있고, 이산화 탄소는 탄소 원자 1 개와 산소 원자 2 개로 이루어져 있다.

(2) **모범 답안** | 다른 물질이다. 분자를 구성하는 원자의 종류는 같지만 개수가 다르기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
다른 종류의 물질이라고 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100
다른 종류의 물질이라고 썼으나, 까닭을 서술한 내용이 미흡한 경우	50

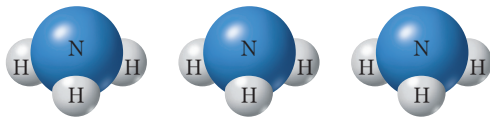
15 모범 답안 | 표현 방법이 간단하여 많은 원소의 표현이 가능해졌다.

평가 기준	배점(%)
표현 방법의 장점을 옳게 서술한 경우	100
표현 방법의 장점을 서술한 내용이 미흡한 경우	50

16 모범 답안 | Ko나 Ke 또는 Ka, 원소 이름의 첫 글자는 알파 벧의 대문자로 나타내고, 첫 글자가 같은 원소 기호(K, Kr)가 존재할 경우 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타내기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
적절한 원소 기호로 표현하고, 까닭을 원소 기호를 나타내는 규칙과 관련지어 옳게 서술한 경우	100
적절한 원소 기호로 표현했으나, 원소 기호를 나타내는 규칙과 관련지어 서술하지 못한 경우	50

17 모범 답안 |



암모니아 분자의 화학식은 NH_3 이며, 3NH_3 는 암모니아 분자 3 개를 의미하기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
분자 모형을 그리고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100
분자 모형을 옳게 그렸으나, 까닭을 서술한 내용이 미흡한 경우	70

3. 전하를 띠는 입자

핵심 개념 확인하기

20 쪽~21 쪽

- 1 1. 잃 2 염화 이온(Cl^-) 3 양금 생성 반응
4 염화 은, AgCl

1 나트륨 이온(Na^+)은 나트륨 원자가 전자 1 개를 잃어 생성된 양이온이다.

2 염화 나트륨 수용액에 전압을 걸어 전류를 흘려주면 양이온인 나트륨 이온(Na^+)은 (-)극 쪽으로, 음이온인 염화 이온(Cl^-)은 (+)극 쪽으로 이동하므로 전류가 흐른다.

3 양금 생성 반응은 수용액 속 특정한 양이온과 음이온이 반응하여 물에 녹지 않는 양금을 생성하는 반응이다.

4 수돗물 속의 염화 이온(Cl^-)과 질산 은 수용액의 은 이온(Ag^+)이 반응하여 양금을 생성한다.



탐구 문제

22 쪽

1 ④

1 (+)전하를 띠고 있는 칼륨 이온(K^+)은 (-)극 쪽으로 이동하고, (-)전하를 띠고 있는 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)과 질산 이온(NO_3^-)은 (+)극 쪽으로 이동한다. 보라색이 (+)극 쪽으로 이동하였으므로 보라색을 나타내는 이온은 (-)전하를 띤다.

탐구 문제

23 쪽

1 ⑤ 2 염화 이온, Cl^-

1 ㉠, ㉡, ㉢ 은 이온(Ag^+)과 염화 이온(Cl^-)이 반응하여 염화 은(AgCl) 양금이 생성된다.

㉤ 칼슘 이온(Ca^{2+})과 탄산 이온(CO_3^{2-})이 반응하여 탄산 칼슘(CaCO_3) 양금이 생성된다.

2 염화 이온(Cl^-)은 은 이온(Ag^+)과 반응하여 흰색의 염화 은(AgCl) 양금을 생성한다.

학교 시험 기본 문제

24 쪽

- 01 (1) × (2) ○ (3) ○ 02 ㉠, ㉡, ㉢ 03 (1) 은 이온
(2) Na^+ (3) F^- (4) 탄산 이온 04 ④ 05 (1) × (2) ○
(3) ○ 06 (1) Ca^{2+} (2) Ag^+ (3) I^-

01 A 원자가 전자 1 개를 잃어 양이온인 A^+ 이 된다.

02 염화 나트륨 수용액에 전류를 흘려주면 양이온인 나트륨 이온(Na^+)은 (-)극 쪽으로, 음이온인 염화 이온(Cl^-)은 (+)극 쪽으로 이동하면서 전류가 흐른다.

03 (1) 은 이온(Ag^+) (2) 나트륨 이온(Na^+) (3) 플루오린화 이온(F^-) (4) 탄산 이온(CO_3^{2-})

04 (+)극 쪽으로 이동하면서 보라색을 띠는 것은 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)이고, (-)극 쪽으로 이동하면서 파란색을 띠는 것은 구리 이온(Cu^{2+})이다. 전극의 위치를 바꾸면 이온이 이동하는 방향이 바뀐다.

05 아이오딘화 칼륨 수용액과 질산 납 수용액을 섞었을 때 생성되는 양금은 노란색의 아이오딘화 납(PbI_2)이다.

06 (1) 칼슘 이온(Ca^{2+}) (2) 은 이온(Ag^+) (3) 아이오딘화 이온(I^-)

바른 답·알찬 풀이 5

학교 시험 실전 문제

25 쪽~27 쪽

01 ②	02 ④	03 ⑤	04 ④	05 ③
06 ③	07 ④	08 ①	09 ②	10 PbS
11 ③	12 ④	13 해설 참조	14 해설 참조	
15 해설 참조	16 해설 참조	17 (1) ㉠ Na ⁺ , ㉡ AgCl		
(2) 해설 참조	18 해설 참조			

01 구리 이온(Cu^{2+})은 구리 원자가 전자를 2 개 잃어 형성된 양이온으로, 전자의 개수가 구리 원자보다 적다. 음이온은 원자가 전자를 얻어 형성된 이온으로, (+)전하량보다 (-)전하량이 더 많다.

02 (가)는 전자의 개수가 11 개이므로 원자핵의 (+)전하량이 +11이다. (나)는 원자인 (가)가 전자를 1 개 잃어 형성된 양이온이다.

오답 피하기 | ① (가)는 원자이므로 전기적으로 중성이다.

② (가)가 전자를 잃어 (나)가 형성되므로 (가)는 (나)보다 전자의 (-)전하량이 많다.

③ (나)는 (+)전하를 띠는 양이온이다.

⑤ (나)는 원자가 전자를 1 개 잃어 형성된 양이온이다.

03 (+)전하를 띤 나트륨 이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, (-)전하를 띤 염화 이온은 (+)극 쪽으로 이동한다.

04 (+)전하를 띤 구리 이온(Cu^{2+})과 칼륨 이온(K^{+})은 (-)극 쪽으로 이동하고, (-)전하를 띤 황산 이온(SO_4^{2-})과 과망가니즈산 이온(MnO_4^{-})은 (+)극 쪽으로 이동한다. 이때, 전류를 잘 흐르게 하기 위해 사용한 질산 칼륨의 음이온인 질산 이온(NO_3^{-})도 (+)극 쪽으로 이동한다. Cu^{2+} 는 파란색을 띠고 MnO_4^{-} 은 보라색을 띠므로 파란색은 (-)극, 보라색은 (+)극 쪽으로 이동한다.

05 양이온은 원자가 전자를 잃어서 형성되고, 음이온은 원자가 전자를 얻어서 형성된다. 이온식은 원소 기호의 오른쪽 위에 잃거나 얻은 전자 수와 전하의 종류를 함께 표시하여 나타낸다(단, 1은 생략).

구분	Li ⁺	Be ²⁺	O ²⁻	F ⁻	Na ⁺
원자핵의 전하량	+3	+4	+8	+9	+11
전자의 개수	2	2	10	10	10

06 원자가 전자를 2 개 얻어 음이온이 형성되는 과정이다.

07 ① S^{2-} (황화 이온), ② H^{+} (수소 이온), ③ Cl^{-} (염화 이온), ⑤ Mg^{2+} (마그네슘 이온)이다.

08 (가) Cl^{-} (염화 이온), (나) F^{-} (플루오린화 이온), (다) Na^{+} (나트륨 이온)을 설명한 내용이다.

6 바른 답·알찬 풀이

09 아이오딘화 칼륨 수용액과 질산 납 수용액을 섞으면 노란색의 아이오딘화 납(PbI_2) 앙금이 생성된다. (가)~(다) 모두 전하를 띠고 있는 입자가 들어 있으므로 전류가 흐르며, (나) 수용액에는 Pb^{2+} 과 NO_3^{-} 이 들어 있다.

10 납과 황이 반응하면 검은색의 황화 납(PbS) 앙금이 생성된다.

11 보라색의 불꽃색이 나타나는 양이온은 칼륨 이온(K^{+})이고, 질산 은(AgCl) 수용액을 떨어뜨렸을 때 흰색 앙금이 생성되는 음이온은 염화 이온(Cl^{-})이다. 따라서 물질 X에 알맞은 것은 염화 칼륨(KCl)이다.

12 물에 녹아 전류가 흐르는 물질은 소금(NaCl)과 탄산 나트륨(Na_2CO_3)이므로 전류가 흐르지 않는 A는 설탕이다. 질산 칼슘($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) 수용액을 떨어뜨렸을 때 흰색 앙금이 생성되는 음이온에는 탄산 이온(CO_3^{2-})이 있으므로, 앙금이 생기는 B는 탄산 나트륨, 앙금이 생기지 않는 C는 소금이다.

13 모범 답안 | X^{-} , 원자 X가 전자를 1 개 얻어 음이온인 X^{-} 이 된다.

평가 기준	배점(%)
이온식을 쓰고, 이온 형성 과정을 옳게 서술한 경우	100
이온식을 썼으나, 이온 형성 과정을 서술한 내용이 미흡한 경우	50

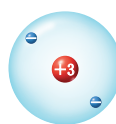
14 모범 답안 | (+)전하를 띤 칼륨 이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, (-)전하를 띤 질산 이온은 (+)극 쪽으로 이동하므로 질산 칼륨 수용액에서 전류가 흐른다.

평가 기준	배점(%)
전류가 흐르는 까닭을 질산 이온과 칼륨 이온의 이동 방향을 언급하여 옳게 서술한 경우	100
전류가 흐르는 까닭을 단순히 양이온과 음이온의 이동으로 서술한 경우	70

15 모범 답안 | 노란색을 나타내는 크로뮴산 이온(CrO_4^{2-})이 (-)전하를 띠므로 (+)극 쪽으로 이동한다.

평가 기준	배점(%)
이온의 이름과 전하의 종류를 포함하여 모두 옳게 서술한 경우	100
이온의 이름과 전하의 종류 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우	50

16 모범 답안 | $\text{Li} \longrightarrow \text{Li}^{+} + \ominus$



평가 기준	배점(%)
모형과 이온 형성 과정을 모두 옳게 나타낸 경우	100
모형과 이온 형성 과정 중 한 가지만 옳게 나타낸 경우	50

17 (1) 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액을 섞으면 Na^+ 과 NO_3^- 은 양금을 생성하지 않고, Ag^+ 과 Cl^- 이 결합하여 흰색 양금을 생성한다.

(2) **모범 답안** | 흰색, Ag^+ 과 Cl^- 이 결합하여 흰색의 염화 은(AgCl) 양금을 생성하기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
양금의 색깔을 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100
양금의 색깔을 썼으나, 까닭을 서술한 내용이 미흡한 경우	50

18 모범 답안 | A: 염화 칼륨 수용액, B: 염화 나트륨 수용액, C: 질산 칼륨 수용액

Ag^+ 과 양금을 생성하는 음이온은 Cl^- 이고, CO_3^{2-} 과 양금을 생성하는 양이온은 Ca^{2+} 이다. 따라서 질산 은 수용액과 탄산 나트륨 수용액 모두와 반응하여 양금을 생성하는 물질 A는 Ca^{2+} 과 Cl^- 이 포함된 염화 칼륨 수용액이다. B는 질산 은 수용액과 반응하였으므로 Cl^- 이 포함된 염화 나트륨 수용액, C는 둘 다 반응하지 않았으므로 질산 칼륨 수용액이다.

평가 기준	배점(%)
A~C에 해당하는 물질을 모두 옳게 쓰고, 까닭을 양금 생성 반응과 관련지어 서술한 경우	100
A~C에 해당하는 물질만 옳게 쓴 경우	50

대단원 평가 문제				
01 ④	02 ③	03 ③	04 A, C	05 ④
06 ④	07 ③	08 ①	09 ⑤	10 ②
11 ⑤	12 (1) A: 산소, B: 수소 (2) 해설 참조	13 해설 참조	14 해설 참조	15 해설 참조
16 해설 참조	17 해설 참조			

01 물이 수소와 산소로 분해되므로 원소가 아님을 증명하는 실험이다. 주철관에 물을 통과시키면 산소가 주철관의 철과 결합하여 주철관의 질량이 증가하고, 냉각수를 통과한 기체에서 수소가 얻어진다.

02 (가) 산소(O), (나) 염소(Cl), (다) 탄소(C)이다.

03 물질의 종류가 달라도 같은 종류의 금속 원소가 포함되어 있으면 불꽃색이 같다. 리튬, 스트론튬과 같이 불꽃색이 비슷한 원소의 경우 선 스펙트럼을 이용하여 구별이 가능하다.

04 여러 가지 원소가 섞여 있어도 각 원소의 스펙트럼은 변하지 않고 모두 합쳐져서 나타나므로 물질 X는 원소 A와 C를 포함한다.

05 (가)는 데모크리토스의 입자설, (나)는 아리스토텔레스의 연속설을 나타낸다.

오답 피하기 | ①, ② 물질은 빈 공간이 존재하지 않으며 무한히 쪼갤 수 있다는 주장은 (나)의 연속설이다.

③ (가)에서는 입자 사이에 빈 공간이 있으므로 입자 사이의 거리가 가까워져 주사기 속 공기의 부피가 줄어든다.

⑤ 비눗방울 막을 무한히 얇게 만들 수 없는 현상은 입자설의 증거이다.

06 한 원자에서 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같으므로 원자는 전기적으로 중성이다.

07 (가)는 물(H_2O), (나)는 과산화 수소(H_2O_2)이다. (가)와 (나)는 물질을 이루는 원소의 종류는 같지만 원자의 개수가 다르므로 서로 다른 종류의 물질이다.

08 원소는 물질의 기본 성분으로, 원자의 종류를 의미한다. 원자는 물질을 이루는 기본 입자로, 원자핵과 전자로 이루어져 있다.

09 (+)전하를 띤 구리 이온(Cu^{2+})과 칼륨 이온(K^+)은 (-)극 쪽으로 이동하고, (-)전하를 띤 황산 이온(SO_4^{2-})과 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)은 (+)극 쪽으로 이동한다. 이때 전류를 잘 흐르게 하기 위해 사용한 질산 칼륨의 음이온인 질산 이온(NO_3^-)도 (+)극 쪽으로 이동한다.

10 (가)는 A 원자가 전자를 1 개 잃어 양이온 A^+ 이 형성되는 과정이다($\text{A} \longrightarrow \text{A}^+ + \ominus$).

(나)는 B 원자가 전자를 2 개 얻어 음이온 B^{2-} 이 형성되는 과정이다($\text{B} + 2\ominus \longrightarrow \text{B}^{2-}$).

11 크로뮴산 납과 같은 노란색 양금에는 아이오딘화 납(PbI_2), 황화 카드뮴(CdS) 등이 있다.

오답 피하기 | ① 질산 은+염화 칼륨 $\longrightarrow$ 염화 은(흰색 양금)

② 질산 구리+황화 나트륨 $\longrightarrow$ 황화 구리(검은색 양금)

③ 염화 칼륨+질산 나트륨 $\longrightarrow$ 양금이 생성되지 않음.

④ 염화 칼륨+탄산 나트륨 $\longrightarrow$ 탄산 칼륨(흰색 양금)

12 (1) 물을 전기 분해 하면 (+)극에서 산소, (-)극에서 수소 기체가 발생한다.

(2) **모범 답안** | 원소는 더 이상 분해할 수 없는 물질이므로 산소와 수소로 나누어지는 물은 원소가 아니다.

평가 기준	배점(%)
실험 결과와 원소의 정의를 이용하여 물이 원소가 아닌 까닭을 옳게 서술한 경우	100
물이 원소가 아니라고만 서술한 경우	50

13 모범 답안 | 청록색, 같은 종류의 금속 원소인 구리를 포함하고 있기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
불꽃색을 쓰고, 불꽃색이 같은 까닭을 옳게 서술한 경우	100
불꽃색만 옳게 쓴 경우	50

14 $3\text{H}_2\text{O}$ 은 3 개의 물 분자를 나타내는 화학식이다.

모범 답안 | 화학식이 나타내는 물질은 물이다. 물 분자 1 개는 수소 원자 2 개와 산소 원자 1 개로 이루어져 있다. 그러므로 3 개의 물 분자를 이루는 원자는 총 9 개이다.

평가 기준	배점(%)
물질의 이름, 1 개의 분자를 이루는 원자의 종류와 개수, 분자를 이루는 원자의 총 개수를 모두 옳게 서술한 경우	100
세 가지 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	70

15 모범 답안 | (나), 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같아 전기적으로 중성이기 때문이다.

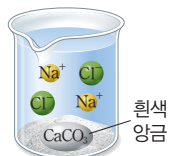
평가 기준	배점(%)
원자를 고르고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100
원자만 옳게 고른 경우	50

16 아이오딘화 칼륨(KI) 수용액은 질산 납($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) 수용액과 반응하여 노란색의 아이오딘화 납(PbI_2) 앙금을 생성한다. 염화 나트륨(NaCl) 수용액과 염산(HCl)은 질산 은(AgNO_3) 수용액과 반응하여 흰색의 염화 은(AgCl) 앙금을 생성한다. 따라서 B는 질산 칼륨(KNO_3) 수용액이다. 불꽃 반응 결과 NaCl 은 노란색의 불꽃색이 나타나고, HCl 은 불꽃색이 나타나지 않는다.

모범 답안 | A: $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, B: KNO_3 , 불꽃색이 나타나는가?

평가 기준	배점(%)
A, B를 쓰고, 분류 기준을 옳게 서술한 경우	100
A, B 또는 분류 기준 중 한 가지만 옳게 답한 경우	50

17 모범 답안 |



탄산 이온(CO_3^{2-})과 칼슘 이온(Ca^{2+})이 반응하면 흰색의 탄산 칼슘(CaCO_3) 앙금을 생성하고, 나트륨 이온(Na^+)과 염화 이온(Cl^-)은 앙금을 생성하지 않기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
모형을 그리고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100
모형을 그렸으나, 까닭을 서술한 내용이 미흡한 경우	50

8 바른 답·알찬 풀이

II 전기와 자기

1. 전기의 발생

핵심 개념 확인하기

32 쪽~33 쪽

- 1 전자 2 밀어내는, 끌어당기는 3 정전기 유도
4 벌어진다.

1 서로 다른 두 물체를 마찰할 때 한 물체에서 다른 물체로 전자가 이동하여 물체가 전기를 띠는 현상을 마찰 전기라고 한다.

2 같은 종류의 전하를 띤 물체 사이에는 서로 밀어내는 힘(척력)이 작용하고, 다른 종류의 전하를 띤 물체 사이에는 서로 끌어당기는 힘(인력)이 작용한다.

3 금속에 대전체를 가까이 하면 금속 내부에서 전자가 이동하여 대전체와 가까운 곳은 대전체와 다른 종류의 전하가 유도되고, 대전체와 먼 쪽은 대전체와 같은 종류의 전하가 유도된다. 이러한 현상을 정전기 유도라고 한다.

4 검전기는 정전기 유도 현상을 이용하여 물체의 대전 상태를 알아보는 도구이다. 대전체를 검전기의 금속판에 가까이 하면 두 금속박이 각각 대전체와 같은 종류의 전하로 대전되면서 서로 밀어내는 힘이 작용하여 벌어진다.

탐구 문제

34 쪽

- 1 ② 2 점점 오므라든다.

1 ② 털가죽과 유리 막대를 마찰하면 유리 막대는 (-)전하를 띤다. 따라서 (-)전하를 띤 유리 막대를 대전되지 않은 검전기에 가까이 하면 금속판의 전자가 척력에 의해 금속박으로 이동하여 금속박이 벌어진다.

오답 피하기 | ① 털가죽에서 유리 막대로 전자가 이동하여 유리 막대는 (-)전하를 띠고, 털가죽은 (+)전하를 띤다.

③ 금속판의 전자가 금속박으로 이동한다. 이때 원자핵은 이동하지 않는다.

④, ⑤ 검전기의 두 금속박은 모두 (-)전하를 띠므로 두 금속박 사이에는 서로 밀어내는 전기력(척력)이 작용하여 금속박이 벌어진다.

2 (-)대전체를 검전기에 가까이 하면 금속판의 전자가 금속박으로 이동하여 금속박은 (-)전하를 띠며 벌어진다. 이때 (-)대전체를 검전기의 금속판으로부터 점점 멀리 하면 전기력이 작아져 검전기의 금속박은 점점 오므라든다.

학교 시험 기본 문제

35 쪽

- 01 A: 전자이며, (-)전하를 띤다. B: 원자핵이며, (+)전하를 띤다.
 02 (1) ○ (2) × (3) × (4) × 03 ② 04 플라스틱
 05 A: (-)전하, B: (+)전하 06 ㄱ, ㄴ, ㄷ 07 (1) ○
 (2) ○ (3) × 08 ①, ④

- 01 원자의 중심에는 (+)전하를 띤 원자핵이 있고, 그 주위를 (-)전하를 띤 전자들이 운동하고 있다.
- 02 서로 다른 두 물체를 마찰하면 전자가 이동한다. 이때 전자를 얻은 물체는 (-)전하를 띠고, 전자를 잃은 물체는 (+)전하를 띤다. 따라서 마찰한 두 물체 사이에는 인력이 작용한다.
- 03 서로 다른 두 물체를 마찰하면 ㉠ 전자가 이동한다. 이때 전자를 잃은 물체는 ㉡ (+)전하를 띠고, 전자를 얻은 물체는 ㉢ (-)전하를 띤다.
- 04 고무풍선과 마찰할 때 전자를 얻어 (-)전하를 띠는 물체는 고무풍선의 오른쪽에 있으므로 플라스틱이다.
- 05 정전기 유도에 의해 (-)전하로 대전된 플라스틱 막대와 먼 A 부분은 플라스틱 막대와 같은 종류인 (-)전하를 띠고, 플라스틱 막대와 가까운 B 부분은 플라스틱 막대와 다른 종류인 (+)전하를 띤다.
- 06 검전기를 이용하여 물체의 대전 여부, 물체가 띤 전하의 양과 종류를 알 수 있다.
- 07 검전기는 정전기 유도 현상을 이용하여 물체의 대전 상태를 알아보는 도구로, 대전체를 가까이 할 때 금속판과 금속막은 서로 다른 종류의 전하를 띤다.
- 08 대전체와 가까운 금속판은 대전체와 다른 종류의 전하를 띠고, 대전체와 먼 금속막은 대전체와 같은 종류의 전하를 띤다.

학교 시험 실전 문제

36 쪽~37 쪽

- 01 ④ 02 ③ 03 ③ 04 ⑤ 05 ①
 06 ③ 07 해설 참조 08 해설 참조 09 해설 참조

- 01 A와 B를 마찰할 때 A에서 B로 전자가 이동하여 A는 (+)전하를 띠고, B는 (-)전하를 띤다.
- 02 (가)의 고무풍선은 (-)전하, (나)의 유리 막대는 (+)전하, (다)의 나무젓가락은 (+)전하, (라)의 플라스틱 막대는 (-)전하를 띤다. 같은 종류의 전하를 띤 물체 사이에 척력이 작용하므로 (나)와 (다)를 가까이 하면 척력이 작용한다.
- 03 ㄱ, ㄷ. (+)전하를 띠는 차체에 (-)전하를 띠는 페인트 입자들이 인력에 의해 달라붙는 성질을 이용한다.

오답 피하기 | ㄴ. (-)전하를 띠는 페인트 입자들 사이에 척력이 작용하여 서로 뭉치지 않고 고르게 도포된다.

04 (-)대전체를 가까이 할 때 정전기 유도에 의해 대전체와 먼 공의 왼쪽은 대전체와 같은 종류인 (-)전하, 대전체와 가까운 공의 오른쪽은 대전체와 다른 종류인 (+)전하를 띤다. 양쪽에 유도된 전하의 양은 같지만 공의 오른쪽이 대전체와의 거리가 가까우므로 인력이 더 크게 작용하여 금속막으로 감싼 스타이로폼 공은 대전체 쪽으로 끌려온다.

05 ㄱ, ㄴ. (-)대전체를 가까이 하면 금속 막대의 전자들은 A → B로 이동하고, 검전기의 전자들은 금속판 → 금속막으로 이동한다. 따라서 A와 금속판은 (+)전하를 띠고, B와 금속막은 (-)전하를 띤다.

오답 피하기 | ㄷ. 원자핵은 이동하지 않는다.

ㄹ. 두 금속막은 (-)전하를 띠므로 척력에 의해 벌어진다.

06 ㄷ. 대전된 막대가 (-)전하를 띠면 (가)에서 전자가 척력에 의해 A 쪽으로 이동하므로 (다)에서 A는 (-)전하, B와 C는 각각 (+)전하를 띤다.

오답 피하기 | ㄱ, ㄴ. 대전된 막대가 (+)전하를 띠면 (가)에서 전자들이 인력에 의해 C 쪽으로 이동하여 (나)에서 A는 (+)전하, B와 C는 (-)전하를 띤다.

07 모범 답안 | 털가죽에서 플라스틱 빨대로 전자가 이동하여 전자를 잃은 털가죽은 (+)전하를 띠고, 전자를 얻은 플라스틱 빨대는 (-)전하를 띤다.

평가 기준	배점(%)
전자가 이동한다는 내용과 전자의 이동 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100
전자가 이동하기 때문이라고만 서술한 경우	50

08 모범 답안 | 비닐 랩은 마찰에 의해 전하를 띠고 있어 그릇에 잘 달라붙는다. 머리를 빗을 때 머리카락이 빗에 달라붙는다.

평가 기준	배점(%)
마찰 전기 현상의 예를 두 가지 옳게 서술한 경우	100
마찰 전기 현상의 예를 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

09 모범 답안 | 대전체 A와 금속 구 B 모두 (+)전하를 띤다. (가)에서 (+)전하로 대전된 검전기의 금속막이 더 벌어진 것은 대전체 A가 (+)전하를 띠고 있기 때문이고, (나)에서 (+)대전체인 A와 금속 구 B 사이에 척력이 작용하므로 금속 구 B도 (+)전하를 띠고 있다.

평가 기준	배점(%)
A와 B의 전하의 종류와 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100
A와 B의 전하의 종류만 옳게 쓴 경우	50

2. 전류와 전압

핵심 개념 확인하기

38 쪽~39 쪽

- 1 전류, 전자 2 전류의 방향: 전지의 (+)극 → 전지의 (-)극,
전자의 이동 방향: 전지의 (-)극 → 전지의 (+)극 3 A(암페어)
4 전압 5 직렬, 병렬 6 (-)단자

- 1 전하의 흐름을 전류라고 하며, 전류가 흐르는 도선 속에서 전자가 이동하면서 전하를 운반한다.
- 2 전류는 전지의 (+)극 쪽에서 도선을 따라 (-)극 쪽으로 흐르고, 전자는 전지의 (-)극 쪽에서 도선을 따라 (+)극 쪽으로 이동한다.
- 3 전류의 단위는 A(암페어)를 사용한다.
- 4 전기 회로에서 전류를 계속 흐르게 하는 능력을 전압이라고 한다.
- 5 전류계는 회로에 직렬로 연결하고, 전압계는 회로에 병렬로 연결한다. 전류계와 전압계 모두 (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에 연결하고, (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결한다.
- 6 전압의 크기를 예상하지 못할 때는 전압계의 (-)단자를 최댓값이 큰 단자부터 연결한다.

학교 시험 기본 문제

40 쪽

- 01 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ 02 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×
(5) ○ 03 전류의 방향: B, 전자의 이동 방향: A 04 (1) ×
(2) ○ (3) ○ 05 1.5 A 06 ㉠ 전압, ㉢ V(볼트)
07 (1) ○ (2) × (3) ○ 08 ㉢

- 01 수로에 물이 흐르는 것에 전기 회로를 비유할 때, 수로는 도선, 펌프는 전지, 물레방아는 전동기, 흐르는 물은 전류, 수문은 스위치와 비슷한 역할을 한다.
- 02 (3) 전류가 흐를 때 전류의 방향과 전자의 이동 방향은 서로 반대이다.
(4) 전기 회로에 흐르는 전류의 세기는 전류계로 측정하며, 단위는 A(암페어)를 사용한다.
- 03 전류는 B 방향과 같이 전지의 (+)극 쪽에서 도선을 따라 (-)극 쪽으로 흐르고, 전자는 A 방향과 같이 전지의 (-)극 쪽에서 도선을 따라 (+)극 쪽으로 이동한다.
- 04 (1) 전류계는 측정하고자 하는 회로에 직렬로 연결한다.
- 05 5 A 단자에 연결했으므로 5 A를 최댓값으로 하는 가장 아래쪽에 있는 눈금 간격에서 바늘이 가리키는 값을 읽어야 한다. 따라서 전류의 세기는 1.5 A이다.

10 바른 답·알찬 풀이

06 물이 수압 차이에 의해 흐르듯이 전류를 흐르게 하는 능력을 전압이라고 하며, 단위로는 V(볼트)를 사용한다.

07 (1) 수압에 의해 물이 계속 흐르는 것처럼 전압에 의해 전류가 계속 흐른다.

(2) 전압은 전류를 흐르게 하는 능력이고, 전류의 흐름을 방해하는 정도를 나타내는 것은 저항이다.

08 전류계는 회로에 직렬로 연결하고, 전압계는 회로에 병렬로 연결한다. 전류계와 전압계 모두 (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결한다.

학교 시험 실전 문제

41 쪽~43 쪽

- 01 ㉡ 02 ㉢ 03 ㉢ 04 ㉢ 05 ㉣
06 ㉢ 07 250 mA 08 ㉤ 09 ㉢
10 11 V 11 ㉢ 12 해설 참조 13 해설 참조
14 해설 참조

01 ㄴ. (나)에서 전자들은 D → C 방향으로 이동하고 있다. 전자의 이동 방향과 전류의 방향은 반대이므로 전류는 C → D 방향으로 흐른다.

오답 피하기 | ㄱ. (가)에서 전자들이 불규칙하게 움직이므로 (가)는 전류가 흐르지 않는 도선이다.

ㄷ. 전자는 전지의 (-)극 쪽에서 (+)극 쪽으로 이동한다. 따라서 (나)에서 전자들은 (+)극을 향하여 움직이므로 C는 전지의 (+)극에 연결되어 있다.

02 1 A는 1 초 동안 도선의 한 단면을 6.25×10^{18} 개의 전자가 통과할 때 전류의 세기이다.

03 ㄱ. 전자는 전지의 (-)극 쪽에서 도선을 따라 전지의 (+)극 쪽으로 이동하므로 전자의 이동 방향은 B이다.

ㄴ. 스위치를 열면 전자들은 불규칙하게 움직이며, 전류가 흐르지 않는다.

오답 피하기 | ㄷ. 전류는 전지의 (+)극 쪽에서 (-)극 쪽으로 흐므로 전지의 극을 바꾸어 연결하면 전류의 방향도 바뀐다.

04 ㄷ. 전압은 전기 회로에서 전류를 흐르게 하는 능력으로, 수압에 의해 물이 흐르듯이 전압에 의해 전류가 흐른다.

오답 피하기 | ㄱ. 전하의 흐름은 전류이다.

ㄴ. 전압의 단위는 V(볼트)를 사용한다.

05 ㄱ, ㄷ. 펌프가 작동하여 두 물통 사이의 수압 차이를 유지하여 물을 계속 흐르게 하는 것처럼, 전기 회로에서는 전지가 전압을 유지하여 전류를 계속 흐르게 한다.

오답 피하기 | ㄴ. 전기 회로의 스위치는 전류의 흐름을 끊거나 연결하는 역할을 하며, 전지가 전압을 유지하여 전류를 계속 흐르게 한다.

06 물의 높이차에 의해 물이 흐르는 것처럼 전압에 의해 전류가 흐른다. 따라서 전류는 물의 흐름, 전압은 물의 높이차에 비유할 수 있다.

07 (-)단자를 500 mA 단자에 연결했으므로 500 mA를 최댓값으로 하는 가장 위쪽에 있는 눈금 간격에서 바늘이 가리키는 값을 읽어야 한다. 따라서 전류의 세기는 250 mA이다.

08 ⑤ 전류계의 바늘이 왼쪽으로 돌아가는 것은 (+)단자와 (-)단자의 연결이 반대로 바뀌었기 때문이므로 (+)단자를 전지의 (+)극 쪽에, (-)단자를 전지의 (-)극 쪽에 연결해야 한다.

오답 피하기 | ① 전류계의 바늘이 왼쪽으로 돌아갔으므로 전압을 크게 하면 바늘이 더 왼쪽으로 돌아가면서 전류계가 고장날 수 있다.

② 전류계는 회로에 직렬로 연결한다.

③ 전류계는 전구나 저항 없이 전지에 직접 연결하지 않는다. 전류계의 측정 허용 범위를 넘는 센 전류는 고장의 원인이 된다.

④ 전류의 방향을 바꾸어 주어야 하므로 (-)단자만을 바꾸는 것은 해결 방법이 아니다.

09 전압은 전압계를 사용하여 측정한다.

오답 피하기 | ㄱ. 전압계는 회로에 병렬로 연결한다.

ㄴ. 전압계의 바늘이 왼쪽으로 돌아간 것은 (+)단자와 (-)단자의 연결이 반대로 바뀌었기 때문이다. 따라서 (+)단자를 전지의 (+)극 쪽에, (-)단자를 전지의 (-)극 쪽에 연결해야 한다.

10 15 V 단자에 연결되어 있으므로 눈금판에서 최댓값이 15 V인 중간 부분의 눈금을 읽는다. 이때 10 V와 15 V 사이에서 한 눈금 간격이 0.5 V이므로 바늘이 가리키는 전압은 11 V이다.

11 전압계는 회로에 병렬로 연결해야 하고, (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결해야 한다. 따라서 (+)단자를 B, (-)단자를 C 지점에 연결한다.

12 모범 답안 | 전자는 전지의 (-)극 쪽에서 (+)극 쪽으로 움직이므로 전자의 운동 방향이 반대로 바뀌어야 하고, 원자핵은 움직이지 않아야 한다.

평가 기준	배점(%)
잘못된 점을 찾아 어떻게 바뀌어야 하는지 옳게 서술한 경우	100
전자의 운동 방향이 반대로 바뀌어야 한다고만 서술한 경우	50

13 모범 답안 | 500 mA 단자를 B에 연결한다.

평가 기준	배점(%)
(-)단자와 연결 지점을 모두 옳게 서술한 경우	100
(-)단자와 연결 지점 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

14 모범 답안 | 1 A의 전류가 1 초 동안 흘렀을 때 도선의 한 단면을 통과한 전자의 개수는 6.25×10^{18} 개이다. 따라서 0.1 A의 전류가 100 초 동안 흘렀을 때 도선을 통과한 전자의 개수는 6.25×10^{19} 개이다.

평가 기준	배점(%)
풀이 과정과 답을 모두 옳게 서술한 경우	100
답만 옳게 쓴 경우	50

3. 전압, 전류, 저항 사이의 관계

핵심 개념 확인하기

44 쪽~45 쪽

1 전기 저항, Ω(옴) 2 전자 3 2 배 4 커, 작아

1 전기 회로에서 전류의 흐름을 방해하는 정도를 전기 저항이라고 하며, 단위로는 Ω(옴)을 사용한다.

2 도선 내부에서 전자들이 이동하면서 원자와 충돌하기 때문에 전기 저항이 생긴다.

3 저항이 일정할 때 전류의 세기는 전압에 비례한다.

4 저항을 직렬로 연결하면 저항의 길이가 길어지는 것과 같으므로 전체 저항은 증가하고, 저항을 병렬로 연결하면 저항의 굵기가 굵어지는 것과 같으므로 전체 저항은 감소한다.

탐구 문제

46 쪽

1 나, 드

1 나. 같은 전압일 때 긴 니크롬선에 흐르는 전류의 세기가 더 작다. 따라서 긴 니크롬선의 저항이 짧은 니크롬선의 저항보다 크다는 것을 알 수 있다.

드. 두 경우 모두 그래프는 원점을 지나는 직선 형태이므로 니크롬선의 길이에 관계없이 전류의 세기는 전압에 비례한다는 것을 알 수 있다.

오답 피하기 | ㄱ. 전압에 따른 전류의 세기를 나타낸 그래프의 기울기는 전기 저항의 역수를 의미하므로 기울기가 클수록 전기 저항이 작다.

학교 시험 기본 문제

47 쪽

01 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ **02** 원자, 작아 **03** (1) ○ (2) ○
04 ㉡ **05** ㉣ **06** (1) 1 : 1
07 ㉡ **08** (가) > (나)

01 전류의 세기의 단위는 A(암페어), 전압의 단위는 V(볼트), 저항의 단위는 Ω(옴)을 사용한다.

02 전압이 걸릴 때 도선을 따라 이동하는 전자는 원자와 충돌하며 방해받게 되는데, 이와 같이 전류의 흐름을 방해하는 정도를 전기 저항이라고 한다. 전기 저항이 클수록 전류의 세기는 작아진다.

03 (4) 전기 저항의 크기는 모양이 같을 때 물질의 종류에 따라 다르며, 물질의 종류가 같을 때는 도선의 길이에 비례하고 굵기에 반비례한다.

04 $\text{저항} = \frac{\text{전압}}{\text{전류의 세기}} = \frac{1 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 5 \Omega$

05 ㄱ. 저항을 직렬로 연결한 경우 저항의 길이가 길어지는 효과가 있으므로 전체 저항의 크기는 커진다.

ㄴ. 직렬로 연결된 두 저항에 흐르는 전류의 세기는 같다.

오답 피하기 | ㄴ. 직렬로 연결된 두 저항에 걸리는 전압은 저항의 크기에 비례한다. 따라서 저항이 큰 저항에 더 큰 전압이 걸린다.

06 (1) 저항이 직렬로 연결되어 있으므로 1 Ω과 2 Ω인 저항에 흐르는 전류의 세기는 서로 같다. 따라서 전류의 세기의 비는 1 : 1이다.

(2) 저항이 직렬로 연결되어 있으므로 저항의 크기에 비례하여 전압이 걸린다. 따라서 전압의 비는 1 : 2이다.

07 ② 병렬연결은 여러 개의 저항의 양 끝을 나란히 연결하는 방법으로 저항의 굵기가 굵어지는 효과를 낸다.

오답 피하기 | ① 전체 저항의 크기가 작아진다.

③ 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 저항의 크기에 반비례한다.

④ 전체 전압은 각 저항에 걸리는 전압과 같다.

⑤ 한쪽 저항의 연결이 끊어져도 다른 쪽 저항으로는 전류가 흐른다.

08 저항을 직렬로 연결하면 전체 저항은 증가하고, 병렬로 연결하면 전체 저항은 감소한다. 따라서 저항을 직렬연결한 (가)의 전체 저항이 병렬연결한 (나)의 전체 저항보다 크다.

학교 시험 실전 문제

48 쪽~51 쪽

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

01 전기 저항의 크기는 도선의 길이에 비례하고, 굵기에 반비례하므로 도선이 가늘수록 전기 저항이 크다.

02 구슬이 기울어진 빗면을 내려오면서 충돌하는 모형에서 구슬은 전자, 탁구공은 원자, 탁구공과 구슬의 충돌은 원자와 전자의 충돌에 해당한다. 이때 빗면의 기울기는 저항에 걸어진 전압에 해당한다.

03 저항은 도선의 길이에 비례하고 굵기에 반비례한다. 각 도선의 $\frac{\text{길이}}{\text{굵기}}$ 값은 '① 10, ② 5, ③ 2.5, ④ 20, ⑤ 10'이므로 ④번 도선의 전기 저항이 가장 크다.

04 전류계의 눈금을 읽으면 1.5 A, 전압계의 눈금을 읽으면 24 V이다. 따라서 $R = \frac{V}{I} = \frac{24 \text{ V}}{1.5 \text{ A}} = 16 \Omega$ 이다.

05 ㄱ. 니크롬선의 저항은 $R = \frac{V}{I} = \frac{1.5 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = 15 \Omega$ 이다.

ㄴ. 니크롬선의 저항이 일정할 때 니크롬선에 흐르는 전류의 세기는 전압에 비례한다.

오답 피하기 | ㄴ. 니크롬선에 9.0 V의 전압이 걸리면 0.6 A (=600 mA)의 전류가 흐른다.

06 전압에 따른 전류의 세기를 나타낸 그래프에서 기울기는 저항의 역수를 의미하므로 기울기가 작을수록 저항이 크다. 굵기가 같을 때 저항은 니크롬선의 길이에 비례하므로 니크롬선의 길이는 $C > B > A$ 순이다.

07 ㄴ. 니크롬선의 저항은 길이에 비례하고 굵기에 반비례한다. A의 저항이 B의 $\frac{1}{4}$ 배이므로 길이가 같을 때 A의 굵기는 B의 4 배이다.

ㄴ. 전류는 전압에 비례하므로 B에 2 A의 전류가 흐를 때 걸리는 전압은 4 V이다.

오답 피하기 | ㄱ. A의 저항은 $R = \frac{V}{I} = \frac{2 \text{ V}}{4 \text{ A}} = 0.5 \Omega$, B의 저항은 $R = \frac{V}{I} = \frac{2 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 2 \Omega$ 이다.

08 A의 저항이 B의 2 배이므로 길이가 같으면 굵기는 A가 B의 $\frac{1}{2}$ 배이다.

09 (가)에서 도선의 전기 저항은 $R = \frac{V}{I} = \frac{10 \text{ V}}{5 \text{ A}} = 2 \Omega$ 이다. 이 도선을 반으로 잘라 병렬로 연결하면 길이는 $\frac{1}{2}$ 배, 단면적은 2 배가 되는 것이므로 (나)에서의 전체 저항은 (가)에서의 $\frac{1}{4}$ 배인 0.5 Ω이 된다. 따라서 (나)에 흐르는 전류의 세기는 $I = \frac{V}{R} = \frac{5 \text{ V}}{0.5 \Omega} = 10 \text{ A}$ 이다.

10 나. 10 Ω인 저항에 걸리는 전압은 $2\text{ A} \times 10\ \Omega = 20\text{ V}$ 이다.

다. 두 저항이 직렬로 연결되었으므로 20 Ω인 저항에 흐르는 전류의 세기도 2 A이다.

오답 피하기 | 나. 10 Ω인 저항에 걸리는 전압은 $2\text{ A} \times 10\ \Omega = 20\text{ V}$ 이고, 20 Ω인 저항에 걸리는 전압은 $2\text{ A} \times 20\ \Omega = 40\text{ V}$ 이므로 회로의 전체 전압은 60 V이다.

11 나. 두 금속으로 만들어진 화재 감지 장치의 바이메탈은 열을 받으면 휘어져 회로가 닫힌다.

오답 피하기 | 나. 다. 화재경보기는 화재 감지 장치와 경보 장치가 직렬로 연결되어 있어, 화재 감지 장치의 연결이 끊어지면 경보 장치에도 전류가 흐르지 않는다.

12 나. 라. 3 Ω과 6 Ω인 두 저항이 병렬로 연결되어 있으므로 각 저항에 걸리는 전압의 크기는 전체 전압과 같은 4 V이다.

오답 피하기 | 나. 다. 두 저항이 병렬로 연결되어 있으므로 두 저항에 흐르는 전류의 세기는 저항의 크기에 반비례한다. 3 Ω인 저항에는 $\frac{4\text{ V}}{3\ \Omega} = \frac{4}{3}\text{ A}$, 6 Ω인 저항에는 $\frac{4\text{ V}}{6\ \Omega} = \frac{2}{3}\text{ A}$ 의 전류가 흐른다.

13 다. 전체 저항이 작아지므로 전체 전류의 세기는 커진다.

오답 피하기 | 나. 두 전구가 병렬로 연결되어 있으므로 전체 저항이 작아진다.

나. 병렬로 연결된 각 전구에 걸리는 전압은 전체 전압과 같으므로 스위치를 닫기 전과 후에 전구 A에 걸리는 전압은 변함이 없다.

14 전구를 직렬로 연결하면 전구가 1 개만 연결되었을 때보다 전체 저항이 커지고, 전구를 병렬로 연결하면 전구가 1 개만 연결되었을 때보다 전체 저항이 작아진다.

15 병렬연결에서 저항에 흐르는 전류의 세기는 저항의 크기에 반비례하므로 전류의 세기의 비는 $\frac{1}{3} : \frac{1}{4} : \frac{1}{6} = 4 : 3 : 2$ 이고, 저항에 걸리는 전압의 크기는 같으므로 전압의 비는 1 : 1 : 1이다.

16 (가)에 3 A, (나)에 2 A의 전류가 흐르므로 저항 R에는 1 A의 전류가 흐른다. 3 Ω인 저항에 걸리는 전압이 $2\text{ A} \times 3\ \Omega = 6\text{ V}$ 이고 병렬로 연결된 저항 R에도 같은 크기의 전압이 걸리므로 $1\text{ A} \times R = 6\text{ V}$ 에서 $R = 6\ \Omega$ 이다.

17 (가)에서 A의 저항은 $\frac{6\text{ V}}{1\text{ A}} = 6\ \Omega$, B의 저항은 $\frac{6\text{ V}}{3\text{ A}} = 2\ \Omega$ 이다. 따라서 (나)와 같이 A와 B가 병렬로 연결된 회로에 전체 전압 6 V를 걸어 주면 각 저항에도 6 V의 전압이 걸리므로 저항 A에는 $\frac{6\text{ V}}{6\ \Omega} = 1\text{ A}$, 저항 B에는 $\frac{6\text{ V}}{2\ \Omega} = 3\text{ A}$ 의 전류가 흐른다. 그러므로 전체 전류의 세기는 $1\text{ A} + 3\text{ A} = 4\text{ A}$ 이다.

18 모범 답안 | 탁구공의 배열 상태와 구슬의 수가 다르면 충돌 횟수가 달라지듯이, 물질마다 원자의 배열 상태와 전자의 수가 다르므로 저항의 크기가 달라서 같은 전압을 걸어 주어도 전류의 세기가 달라진다.

평가 기준	배점(%)
탁구공과 구슬의 충돌 모형에 비유하여 물질마다 저항의 크기가 다를 수 있음을 옳게 서술한 경우	100
탁구공과 구슬의 충돌 모형에 비유하였으나 비유가 적절하지 못한 부분이 있는 경우	50

19 (1) **모범 답안** | 저항의 크기는 도선의 길이에 비례하고, 단면적에 반비례한다. 따라서 $R_1 : R_2 = \frac{L}{2S} : \frac{3L}{S} = 1 : 6$ 이다.

평가 기준	배점(%)
저항이 도선의 길이에 비례하고, 단면적에 반비례한다는 것을 서술한 후 저항의 비 $R_1 : R_2$ 를 옳게 구한 경우	100
저항이 도선의 길이에 비례하고, 단면적에 반비례한다는 것만 서술한 경우	50

(2) **모범 답안** | 전류의 세기는 전압에 비례하고 저항에 반비례한다. R_2 가 R_1 의 6 배이므로 R_2 에 흐르는 전류의 세기는 R_1 에 흐르는 전류의 세기의 $\frac{1}{6}$ 배인 $2\text{ A} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{3}\text{ A}$ 이다.

평가 기준	배점(%)
R_1 에 흐르는 전류의 세기와 옴의 법칙을 이용하여 R_2 에 흐르는 전류의 세기를 옳게 구한 경우	100
옴의 법칙을 이용하였으나 풀이 과정에서 오류가 있어 R_2 에 흐르는 전류의 세기를 옳게 구하지 못한 경우	50

20 모범 답안 | 퓨즈가 끊어지면 가전제품에 전류가 흐르지 않아야 하므로 퓨즈를 가전제품에 직렬로 연결해야 한다.

평가 기준	배점(%)
가전제품에 전류가 흐르지 않아야 한다는 것을 언급하고, 퓨즈를 직렬로 연결해야 한다고 서술한 경우	100
퓨즈를 직렬로 연결해야 한다고만 서술한 경우	50

21 모범 답안 | 저항이 병렬로 연결되어 있으므로 각 저항에 걸리는 전압이 서로 같다. 따라서 4 Ω인 저항에 흐르는 전류의 세기를 x 라고 하면 $4\text{ A} \times 2\ \Omega = x \times 4\ \Omega$ 에서 $x = 2\text{ A}$ 이고, 전체 전류의 세기는 $4\text{ A} + 2\text{ A} = 6\text{ A}$ 이다.

평가 기준	배점(%)
옴의 법칙과 병렬연결 회로의 특징을 이용하여 전체 전류의 세기를 옳게 구한 경우	100
전체 전류의 세기를 구하였으나 풀이 과정 중에 미흡한 부분이 있는 경우	50

22 모범 답안 | 전기 기구들이 병렬로 연결되어 있으므로 연결하는 전기 기구의 수가 많을수록 전체 저항의 크기는 작아지고, 전체 전류의 세기가 커진다.

평가 기준	배점(%)
전체 저항의 크기와 전체 전류의 세기 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100
전체 저항의 크기와 전체 전류의 세기 변화 중 한 가지만을 옳게 서술한 경우	50

4. 전류의 자기 작용

핵심 개념 확인하기

52~53 쪽

1 자기장 2 동쪽 3 B 4 반대가 된다.

1 자석 주위에서 자기력이 작용하는 공간을 자기장이라고 한다.

2 전류가 남 → 북 방향으로 흐르므로 오른손의 엄지손가락을 북쪽으로 하고 도선을 감아주면 도선 위쪽에서는 동쪽 방향의 자기장이 형성되므로 북쪽을 가리키던 나침반 자침의 N극이 동쪽 방향으로 움직인다.

3 오른손을 펴서 네 손가락을 자기장 방향인 자석의 N극 → S극 방향에 일치시키고, 엄지손가락을 전류의 방향에 일치시키면 손바닥이 B 방향을 향한다.

4 전동기에 흐르는 전류의 방향을 바꾸면 전동기의 각 부분이 받는 힘의 방향도 바뀌어 회전 방향이 반대가 된다.

탐구 문제

54 쪽

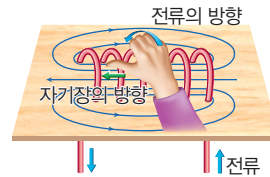
1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 2 해설 참조

1 (1) 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아주면 엄지손가락이 가리키는 방향이 자침의 N이 가리키는 방향이 된다. 따라서 전류의 방향이 바뀌면 자기장 방향도 반대로 바뀌므로 자침의 회전 방향도 바뀐다.

- (2) 전류의 방향에 따라 자침의 N극이 가리키는 방향이 바뀐다.
 (3) 코일에 전류가 흐를 때 코일의 내부와 외부에서 자기장의 방향은 반대이다.
 (4) 회로에 센 전류가 오래 흐르게 되면 도선이 과열되어 화재의 위험이 있으므로 스위치를 누른 후 짧은 시간에 자침의 움직임을 관찰한다.

14 바른 답·알찬 풀이

2 전류가 흐르는 코일 주위의 자기장의 방향은 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아줄 때 엄지손가락이 향하는 방향이다. 따라서 코일의 양 끝 부분에서는 엄지손가락이 향하는 쪽에 N극이 형성되고, 코일 외부에는 N극에서 나가서 S극으로 들어가는 방향의 자기장이 형성된다.



모범 답안 |



탐구 문제

55 쪽

1 ②, ⑤

1 ②, ⑤ 에나멜선의 한쪽 끝을 반만 벗겨 내면 회전자가 반 바퀴 회전할 때마다 전류가 차단되어 회전자가 회전하던 방향으로 회전한다. 따라서 회전자가 계속 한 방향으로 회전하게 된다.

오답 피하기 | ① 에나멜 피복이 남아있는 부분이 회전자에 흐르는 전류를 차단한다.

③ 회전자가 더 빠르게 회전하기 위해서는 전류의 세기를 세게 하거나 자기장의 세기를 세게 해야 한다.

④ 한 방향으로 계속 회전하기 위한 정류자 역할을 한다.

학교 시험 기본 문제

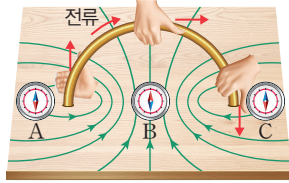
56 쪽

- 01 (1) ○ (2) × (3) ○ 02 A: N극, B: N극, C: N극, D: S극
 03 A: ↓, B: ↑, C: ↓ 04 (1) ○ (2) × (3) ○
 05 척력 06 ㉠ 자기장, ㉡ 전류, ㉢ 손바닥 07 C
 08 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×

01 자기장은 자기력이 작용하는 공간으로, 자기장의 방향은 그 지점에서 나침반 자침의 N극이 가리키는 방향이다.

02 자기장은 N극에서 나가고 S극으로 들어가는 방향으로 형성된다.

03 그림과 같이 원형 도선에 의한 자기장은 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향에 일치시켰을 때 나머지 네 손가락이 도선을 감아주는 방향으로 생긴다.



04 (1), (2) 직선 도선에 의한 자기장은 동심원 모양이며, 방향은 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향에 일치시켰을 때 나머지 네 손가락이 도선을 감아주는 방향이다. 따라서 전류가 직선 도선의 아래에서 위로 흐를 때 (가) 지점에서 나침반 자침의 N극은 남쪽을 향한다. 따라서 자침이 회전한다.
(3) 전류의 방향을 바꾸면 (나) 지점에서 자기장의 방향이 바뀌므로 자침의 N극이 회전하여 남쪽을 가리킨다.

05 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아주면 엄지손가락이 향하는 방향으로 N극이 형성되므로, 코일의 오른쪽에 N극이 형성된다. 따라서 코일의 N극과 막대 자석의 N극 사이에 척력이 작용한다.

06 자기장 속에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘의 방향은 오른손을 펴서 네 손가락을 ㉠ 자기장의 방향에, 엄지손가락을 ㉡ 전류의 방향에 일치시켰을 때 ㉢ 손바닥이 향하는 방향이다.

07 오른손을 펴서 네 손가락을 자석의 N극 → S극 방향(오른쪽)으로 향하게 하고 엄지손가락을 전류의 방향(지면 안으로 들어가는 방향)에 일치시키면 손바닥이 아래를 향한다.

08 (1) 자기장의 방향 및 전류의 방향에 따라 힘의 방향이 달라진다.
(4) 전류의 방향과 자기장의 방향에 각각 수직인 방향으로 힘을 받는다.

학교 시험 실전 문제

57 쪽~59 쪽

01 ㉡	02 ㉤	03 ㉢, ㉣	04 ㉢	05 ㉠
06 ㉡	07 ㉠ 전류, ㉡ 자기장, ㉢ 위	08 ㉣		
09 ㉠	10 해설 참조	11 해설 참조	12 해설 참조	
13 해설 참조	14 해설 참조			

01 ㄱ. 자기장은 N극에서 나와서 S극으로 들어가므로 (가)는 N극, (나)는 S극임을 알 수 있다.
ㄴ. 자석의 극에 가까울수록 자기장이 세므로 A 점에서의 자기장이 C 점에서보다 세다.

오답 피하기 | ㄴ. (가)는 N극, (나)는 S극이므로 (가)와 (나) 사이에는 인력이 작용한다.

ㄷ. B 점에 나침반을 놓으면 자침의 N극은 자기장의 방향인 (나) 쪽을 향한다.

02 ㄴ. 도선 주위의 나침반 자침이 동심원 모양으로 배열되어 있으므로 자기장은 도선을 중심으로 한 동심원 모양임을 알 수 있다.

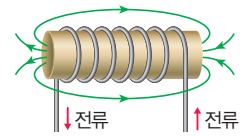
ㄷ. 도선에 흐르는 전류의 방향에 따라 자기장의 방향도 바뀐다. 따라서 전류의 방향이 바뀌면 나침반 자침의 방향도 반대로 바뀐다.

오답 피하기 | ㄱ. 직선 도선 주위의 나침반 자침의 N극이 시계 반대 방향으로 배열되어 있으므로 직선 도선에 전류는 A 방향으로 흐른다.

03 직선 도선 주위에 생기는 자기장의 세기는 전류의 세기에 비례하고, 도선으로부터의 거리에 반비례한다.

04 ㄱ, ㄴ. 직선 도선이나 원형 도선에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 엄지손가락을 향할 때 나머지 네 손가락이 도선을 감아주는 방향이 자기장의 방향이다.

오답 피하기 | ㄷ. 코일의 내부에 생기는 자기장의 방향은 오른손의 네 손가락을 전류의 방향에 일치시켰을 때 엄지손가락이 가리키는 방향이다. 따라서 코일 주위의 자기장의 방향은 그림과 같이 코일의 왼쪽에 N극이 형성된다.



05 코일의 내부에 생기는 자기장의 방향은 오른손의 네 손가락을 전류의 방향에 일치시켰을 때 엄지손가락이 가리키는 방향이므로 A와 B에서 모두 동쪽을 향한다.

06 오른손을 펴서 네 손가락을 자기장의 방향(N극 → S극, 아래쪽), 엄지손가락을 전류의 방향(종이면 뒤 → 앞)으로 일치시켰을 때 손바닥이 오른쪽을 향하므로 알루미늄 막대는 오른쪽으로 힘을 받아 움직인다. 전류의 방향이나 자석의 극을 바꾸면 알루미늄 막대가 움직이는 방향이 바뀌고, 전류의 세기나 자기장의 세기를 더 세게 하면 알루미늄 막대가 더 빠르게 움직인다.

07 오른손을 펴서 엄지손가락을 ㉠ 전류의 방향, 네 손가락을 ㉡ 자기장 방향에 일치시켰을 때 손바닥이 위를 향하므로 알루미늄 포일이 ㉢ 위쪽 방향으로 움직인다.

08 전동기 속 코일의 A 부분은 위쪽, B 부분은 아래쪽으로 힘을 받으므로 코일은 시계 방향으로 회전하게 된다.

09 코일의 AB 부분은 아래쪽, CD 부분은 위쪽으로 힘을 받아 코일은 시계 반대 방향으로 회전한다. 이때 BC 부분은 전류의 방향과 자기장의 방향이 나란하므로 힘을 받지 않는다.

10 모범 답안 | (가)에서는 동쪽, (나)에서는 서쪽을 가리킨다. 도선에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 엄지손가락을 일치시켜 위를 향하게 하고 네 손가락을 감아쥐면 시계 반대 방향의 원이 그려진다. 이때 자기장은 도선 위에서는 동쪽, 도선 아래에서는 서쪽을 향한다.

평가 기준	배점(%)
(가)와 (나)에서 자침이 가리키는 방향과 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100
(가)와 (나)에서 나침반 자침이 가리키는 방향만 옳게 쓴 경우	50

11 모범 답안 | 자기장의 세기는 직선 도선에 흐르는 전류의 세기가 셀수록 세고, 도선으로부터의 거리가 가까울수록 세다.

평가 기준	배점(%)
자기장의 세기와 전류의 세기 및 도선으로부터의 거리의 관계를 모두 옳게 서술한 경우	100
자기장의 세기와 전류의 세기 및 도선으로부터의 거리의 관계 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

12 모범 답안 | A: ← B: → C: ←, 코일에서 나가는 방향으로 자기장이 형성되는 A 지점이 자석의 N극에 해당한다.

평가 기준	배점(%)
자기장의 방향을 화살표로 옳게 표시하고, N극의 위치를 까닭과 함께 옳게 서술한 경우	100
자기장의 방향만 화살표로 옳게 표시한 경우	50
N극의 위치만 옳게 서술한 경우	40

13 모범 답안 | C, 오른손을 펴서 네 손가락을 자기장의 방향(N극 → S극)에 일치시키고 엄지손가락을 전류의 방향(종이면 뒤 →앞)에 일치시키면 손바닥이 오른쪽을 향하므로 즉, 알루미늄 막대는 C 방향으로 힘을 받는다.

평가 기준	배점(%)
알루미늄 막대가 움직이는 방향을 옳게 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100
알루미늄 막대가 움직이는 방향만 옳게 고른 경우	50

14 모범 답안 | • 전류의 세기가 셀수록 막대가 받는 힘이 크므로 전원 장치의 전압을 높인다.

• 니크롬선의 중간 정도에 연결한 집게 도선의 위치를 P 쪽에 가깝게 옮겨 저항의 크기를 작게 하여 센 전류가 흐르게 한다.

평가 기준	배점(%)
두 가지 방법을 모두 옳게 서술한 경우	100
한 가지 방법만 옳게 서술한 경우	50

16 바른 답·알찬 풀이

대단원 평가 문제

60 쪽~62 쪽

01 ④	02 ④	03 ②	04 ⑤	05 ②
06 ③	07 ④	08 ①	09 ④	10 해설
참조	11 해설 참조	12 해설 참조	13 해설 참조	
14 해설 참조	15 해설 참조			

01 서로 다른 물체를 마찰하였을 때 (+)전하를 띠는 물체가 전자를 잃기 쉬운 물체이다. A와 B 중에서는 A가, A와 C 중에서는 C가 전자를 잃기 쉬운 물체이므로 전자를 잃기 쉬운 순서대로 나열하면 C - A - B 순이다.

02 ㄱ. 과정 ①에서 정전기 유도에 의해 A 쪽은 (+)전하를 띠고, B 쪽은 (-)전하를 띤 상태에서 손가락을 대면 전자들이 손가락을 통해 빠져나간다. 손가락을 떼고 (-)대전체도 멀리 하면 A와 B 표면에 고르게 (+)전하가 분포된다.

ㄷ. A, B 모두 (+)전하를 띠므로 둘 사이에는 서로 밀어내는 힘인 척력이 작용한다.

오답 피하기 | ㄴ. 과정 ②에서 A와 B를 떼어 놓으면 A, B 모두 (+)전하를 띤다.

03 ㄱ, ㄷ. 전류계는 회로에 직렬로, 전압계는 회로에 병렬로 연결한다. 전류계와 전압계 모두 측정할 전류의 세기나 전압을 모르는 상황에서는 최댓값이 큰 (-)단자부터 연결한다.

오답 피하기 | ㄴ. 전압계는 내부 저항이 매우 크므로 전지에 직접 연결해도 되지만, 전류계는 내부 저항이 매우 작으므로 전지에 직접 연결하지 않는다.

ㄷ. 전류계와 전압계 모두 (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에 연결하고, (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결한다.

04 전류계의 (-)단자가 5 A에 연결되어 있으므로 최댓값이 5 A인 제일 아래쪽 눈금을 읽으면 니크롬선에 흐르는 전류의 세기는 3.5 A이다. 따라서 저항이 10 Ω인 니크롬선에 걸리는 전압은 $3.5 \text{ A} \times 10 \Omega = 35 \text{ V}$ 이다.

05 20 Ω인 저항에 12 V의 전압이 걸렸을 때 20 Ω인 저항에 흐르는 전류의 세기는 $I = \frac{V}{R} = \frac{12 \text{ V}}{20 \Omega} = 0.6 \text{ A}$ 이다. 따라서 30 Ω인 저항에는 $0.6 \text{ A} \times 30 \Omega = 18 \text{ V}$ 의 전압이 걸리므로 전체 전압은 $12 \text{ V} + 18 \text{ V} = 30 \text{ V}$ 이다.

06 6 Ω인 저항에 6 V의 전압이 걸리므로 6 Ω인 저항에 흐르는 전류의 세기는 $I = \frac{V}{R} = \frac{6 \text{ V}}{6 \Omega} = 1 \text{ A}$ 이다. 전체 전류의 세기가 3 A이므로 저항 R에는 2 A의 전류가 흐른다. 저항 R에는 6 V의 전압이 걸리므로 $R = \frac{V}{I} = \frac{6 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 3 \Omega$ 이다.

07 병렬연결된 10 Ω과 5 Ω인 저항에 걸리는 전압의 크기가 같고, 전류의 세기는 저항에 반비례하므로 전류의 비는 $I_{10\Omega} : I_{5\Omega} = 1 : 2$ 이다. 직렬연결된 5 Ω인 저항에 흐르는 전체 전류의 세기는 병렬연결된 도선에 나누어져 흐르는 전류의 세기의 합과 같으므로, A와 B에 흐르는 전류의 세기의 비는 2 : 3이다.

08 직선 도선 주위에 생기는 자기장의 세기는 전류의 세기가 셀수록, 도선에서 가까울수록 세다.

ㄱ. 전원 장치의 전압을 높이면 전류의 세기가 세지므로 나침반 자침이 회전하는 각이 커진다.

오답 피하기 | 나. 나침반을 도선에 가까이 놓을수록 나침반이 놓인 곳에서 자기장이 세지므로 나침반 자침이 회전하는 각이 커진다.

ㄷ. 전류가 전원 장치의 (+)극 쪽에서 (-)극 쪽으로 흐르므로 직선 도선에는 위 → 아래로 전류가 흘러 도선 주위에는 시계 방향의 자기장이 형성된다.

09 두 코일 모두 코일의 오른쪽이 N극에 해당하고, 도선 양쪽의 코일에 흐르는 전류에 의해 도선이 있는 위치에서는 오른쪽 방향의 자기장이 형성되어 있다. 이때 오른손을 펴서 네 손가락을 자기장의 방향(오른쪽)에 일치시키고 엄지손가락을 전류의 방향(아래쪽)에 일치시키면 손바닥이 지면에서 나오는 방향을 향한다.

10 모범 답안 | (+)대전체를 가까이 하면 전자가 금속박에서 금속판으로 이동하여 금속박이 띤 (+)전하의 양이 많아지므로 금속박이 더 벌어진다.

평가 기준	배점(%)
전자의 이동 방향과 금속박의 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100
전자의 이동 방향과 금속박의 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

11 모범 답안 | 도선을 잡아당겨 길이가 2 배가 되면 단면적은 $\frac{1}{2}$ 배가 된다. 저항은 도선의 길이에 비례하고, 단면적에 반비례하므로 $\frac{2}{\frac{1}{2}} = 4$ 배가 된다. 따라서 도선의 저항은 $4 \times 5 \Omega = 20 \Omega$ 이 된다.

평가 기준	배점(%)
저항의 크기가 길이에 비례하고 단면적에 반비례함을 이용하여 모양이 변한 도선의 저항을 옳게 구한 경우	100
저항의 크기가 길이에 비례하고 단면적에 반비례함을 이용하였으나 풀이 과정이 미흡하여 저항을 옳게 구하지 못한 경우	50

12 모범 답안 | • 하나의 전기 기구를 끄면 나머지 전기 기구도 모두 꺼진다.

• 전기 기구를 연결할 때마다 각각의 전기 기구에 걸리는 전압이 달라진다.

평가 기준	배점(%)
가정에서 사용하는 전기 기구를 직렬로 연결할 때의 문제점 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100
가정에서 사용하는 전기 기구를 직렬로 연결할 때의 문제점 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

13 모범 답안 | (가) B, (나) D, 오른손의 엄지손가락이 오른쪽을 향하게 하고 네 손가락을 감아쥐면 전류는 B 방향으로 흐른다. 엄지손가락이 오른쪽을 향하므로 코일의 오른쪽에서는 나가는 방향으로 자기장이 형성되어 오른쪽에 놓은 나침반 자침의 N극도 오른쪽(D)을 향한다.

평가 기준	배점(%)
(가)와 (나)의 기호를 각각 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100
(가)와 (나)의 기호를 옳게 썼으나 서술이 미흡한 경우	70
(가) 또는 (나)의 기호만 옳게 쓴 경우	30

14 모범 답안 | AB 부분은 아래, CD 부분은 위 방향으로 힘을 받고, BC 부분은 힘을 받지 않는다. 따라서 AB 부분과 CD 부분이 받는 힘에 의해 코일은 시계 반대 방향으로 회전한다.

평가 기준	배점(%)
AB, BC, CD 부분이 받는 힘의 방향을 옳게 쓰고, 회전 방향도 옳게 서술한 경우	100
AB, BC, CD 부분이 받는 힘의 방향만 옳게 쓴 경우	50
회전 방향만 옳게 서술한 경우	50

15 전류계는 자석 사이에 있는 코일에 전류가 흐를 때 코일이 힘을 받아 회전하면서 바늘이 움직인다.

모범 답안 | 전류계의 코일에 흐르는 전류의 방향을 바꾸어 준다. 자석 속에서 전류가 흐르는 코일에 작용하는 힘의 방향은 전류의 방향과 자기장의 방향에 의해 바뀌므로 전류의 방향을 바꾸어 주면 바늘이 오른쪽으로 돌아간다.

평가 기준	배점(%)
전류계의 바늘이 오른쪽으로 돌아가도록 하기 위한 방법과 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100
전류계의 바늘이 오른쪽으로 돌아가도록 하기 위한 방법만 옳게 쓴 경우	50

III 태양계

1. 지구와 달의 크기

핵심 개념 확인하기

64 쪽

1 360° 2 작아진다.

1 「 $\theta : l = 360^\circ$: 지구의 둘레」의 비례식이 성립하므로 지구의 둘레는 $\frac{360^\circ}{\theta} \times l$ 이다.

2 천체의 시지름은 거리에 반비례하므로 지구로부터의 거리가 먼 천체일수록 시지름은 작아진다.

탐구 문제

65 쪽

1 ㄴ, ㄷ 2 $\theta : l = 360^\circ : L$ 3 40000 km

1 ㄴ. 막대 A와 B는 지구의 중심을 향하고, 햇빛이 평행하게 입사하므로 θ 는 막대 A, B가 이루는 호의 중심각과 엇각으로 같다.

ㄷ. 지구의 둘레를 구하기 위해서는 호의 길이(l)와 이에 대응하는 중심각을 알아야 한다.

오답 피하기 | ㄱ. 막대 B는 그림자가 생기지 않으므로 두 막대의 길이가 반드시 같아야 하는 것은 아니다.

2 호의 길이(l)에 대응하는 중심각이 θ 이므로 지구의 둘레(L)는 $\theta : l = 360^\circ : L$ 의 비례식으로부터 구할 수 있다.

3 「두 지점의 위도 차 : 두 지점 사이의 거리 = 360° : 지구의 둘레」의 비례식으로부터 「 $9^\circ : 1000 \text{ km} = 360^\circ : \text{지구의 둘레}$ 」이므로 지구의 둘레는 40000 km이다.

학교 시험 기본 문제

66 쪽

01 ㉠ 구형, ㉡ 평행 02 (1) ○ (2) × (3) ○ 03 l, θ
 04 $R = \frac{360^\circ \times 280}{2.5^\circ \times 2\pi} \text{ km}$ 05 400 06 (1) ○ (2) × (3) ×
 07 (가) < (나)

01 에라토스테네스는 지구는 완전한 구형이고 지구로 들어오는 햇빛은 평행하다는 가정을 세운 후 두 지점의 거리 차이를 측정하여 지구의 크기를 구하였다.

02 동일 경도상에 있는 두 지점의 위도 차이는 두 지점이 지구 중심과 이루는 각도와 같으므로 두 지점 사이의 거리가 멀어질수록 두 지점이 지구 중심과 이루는 각도는 커진다. 또, 두 지점 사이의 거리와 중심각의 크기를 알면 비례식을 이용하여 지구의 둘레를 측정할 수 있다.

03 막대 A를 그림자가 생기지 않도록 세우고 $\angle BB'C(\theta)$ 와 A와 B 사이의 거리(l)를 측정하면 $360^\circ : \theta = \text{지구 모형의 둘레} : l$ 의 비례식이 성립하므로 지구 모형의 크기를 구할 수 있다.

04 원에서 중심각의 크기와 호의 길이는 비례하므로 $2\pi R : l = 360^\circ : \theta$ 이다. 따라서 $2\pi R : 280 \text{ km} = 360^\circ : 2.5^\circ$ 가 되므로 $R = \frac{360^\circ \times 280}{2.5^\circ \times 2\pi} \text{ km}$ 이다.

05 천체의 시지름은 지구로부터의 거리가 가까울수록, 천체의 크기가 클수록 크다. 즉, 태양과 달의 시지름이 거의 같고 실제 크기는 태양이 달의 약 400 배이므로 지구로부터의 거리는 태양이 달의 약 400 배이다.

06 천체의 시지름은 거리에 반비례하고, 천체의 크기에 비례하며, 삼각형의 닮음비를 이용하여 실제 크기를 구할 수 있다. 동전을 이용하여 달의 크기를 측정할 때 같은 거리이면 동전의 크기가 클수록 시지름이 크므로 시지름을 같게 하였을 때 눈과 동전 사이의 거리는 멀어진다.

07 달의 실제 크기는 변하지 않으므로 지구로부터의 거리가 멀리 있을수록 달이 작게 보인다. 따라서 지구로부터 달까지의 거리는 (가)가 (나)보다 가깝다.

학교 시험 실전 문제

67 쪽

01 ㉡ 02 ㉡ 03 ㉤ 04 해설 참조
 05 해설 참조

01 지구의 둘레는 $\frac{360^\circ}{\angle BB'C} \times l$ 이므로 구한 값이 실제 값보다 컸다면 $\angle BB'C$ 가 더 작은 값으로 측정되었거나 l 이 더 큰 값으로 측정되었기 때문이다. 이 실험에서 막대 A의 길이는 측정하지 않아도 된다.

02 「두 지점의 위도 차 : 두 지점 사이의 거리 = $360^\circ : 2\pi R$ 」의 비례식이 성립하므로 $2.8^\circ : 316 \text{ km} = 360^\circ : 2\pi R$ 에서 지구의 반지름(R) = $\frac{360^\circ}{2.8^\circ} \times \frac{316}{2\pi} \text{ km}$ 이다.

03 서로 닮은 두 삼각형에서 대응하는 변의 길이의 비는 일정하므로 이를 이용하여 달의 크기를 비례식으로 나타내면 「동전의 지름 : 달의 지름 = 동전까지의 거리 : 달까지의 거리」에서 $d : D = l : L$ 이 성립한다. 따라서 d, l, L 을 알면 달의 크기(D)를 구할 수 있다.

04 모범 답안 | 지구는 구형이므로 위도에 따라 들어오는 햇빛의 입사각이 다르다.

평가 기준	배점(%)
지구의 모양, 두 지점의 위도를 모두 언급하여 옳게 서술한 경우	100
지구의 모양, 두 지점의 위도 중 한 가지만 언급하여 옳게 서술한 경우	50

05 모범 답안 | 달의 지름을 D 라고 하면

$$0.4 \text{ cm} : 44 \text{ cm} = D : 380000 \text{ km} \text{ 이므로 } D = \frac{0.4 \text{ cm}}{44 \text{ cm}} \times 380000 \text{ km} \approx 3455 \text{ km} \text{ 이다.}$$

평가 기준	배점(%)
비례식과 답을 모두 옳게 서술한 경우	100
비례식만 옳게 쓴 경우	50
답만 옳게 쓴 경우	50

2. 지구와 달의 운동

핵심 개념 확인하기

68 쪽~71 쪽

- 1 자전, 일주 운동 2 북쪽 3 1년, 연주 운동 4 황도
12궁 5 하현달 6 1 7 태양-달-지구
8 망(보름달) 9 오른쪽, 왼쪽

- 1 별의 일주 운동은 지구의 자전으로 생기는 겉보기 운동이다.
- 2 북쪽 하늘에서는 북극성을 중심으로 별이 시계 반대 방향으로 동심원을 그리는 일주 운동이 나타난다.
- 3 태양은 지구의 공전에 의해 1년을 주기로 서→동으로 별자리 사이를 움직여 가는 연주 운동을 한다.
- 4 태양이 연주 운동하는 경로를 황도라고 하고, 황도상에 있는 12개의 별자리를 황도 12궁이라고 한다.
- 5 달이 태양의 오른쪽 직각 방향에 있을 때 달의 위상은 왼쪽 절반이 밝게 보이는 하현달이다.
- 6 달은 공전 주기와 자전 주기가 같으므로 1회 공전하는 동안 1회 자전한다.
- 7 일식은 달이 태양을 가리는 현상이므로 태양-달-지구 순으로 일직선을 이룰 때 일어난다.
- 8 월식은 달이 지구의 그림자에 의해 가려지는 현상이므로 태양-지구-달 순으로 일직선을 이루는 망(보름달)일 때 일어난다.

9 달은 지구 주위를 서에서 동으로 공전하므로 일식이 일어날 때는 태양의 오른쪽부터 가려지고, 월식이 일어날 때는 달의 왼쪽부터 가려진다.

학교 시험 기본 문제

72 쪽

- 01 (1) 자 (2) 자 (3) 공 (4) 자 02 15°, 시계
03 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 04 서쪽, 공전 05 (1) 상
현달 (2) C 06 ② 07 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×

- 01 (1), (2) 지구가 자전하면서 생기는 일주 운동에 의해 밤과 낮이 반복되고, 태양과 달을 비롯한 천체들이 뜨고 진다.
(3) 계절에 따라 볼 수 있는 별자리가 달라지는 것은 지구의 공전에 의한 태양의 연주 운동 때문에 나타난다.
(4) 별의 일주 운동으로 북쪽 하늘에서는 북극성을 중심으로 별들이 원을 그리면서 움직인다.

02 지구는 하루에 한 바퀴씩 자전하므로 1시간 동안 15° 자전한다. 따라서 일주 운동을 하는 각도도 1시간에 15°이다. 일주 운동의 방향은 북쪽 하늘에서는 시계 반대 방향이고, 남쪽 하늘에서는 시계 방향이다.

- 03 (1) 태양의 연주 운동이 일어나는 원인은 지구의 공전이므로 연주 운동의 주기는 지구의 공전 주기와 같은 1년이다.
(2) 지구가 서→동으로 공전하므로 태양의 연주 운동이 일어나는 방향도 지구의 공전 방향과 같은 서→동이다.
(3) 태양이 연주 운동을 하는 경로를 황도라고 한다.
(4) 태양은 황도 12궁의 인접한 별자리를 약 1개월에 하나의 별자리씩 이동한다.

04 지구의 공전에 의한 연주 운동으로 태양이 서→동으로 이동하므로 같은 시각에 보이는 별자리는 서쪽으로 이동한다.

- 05 (1) B는 지구에서 보았을 때 달의 오른쪽 절반이 밝게 보이므로 상현달이다.
(2) C는 태양-지구-달 순으로 일직선을 이루는 망(보름달)이므로 이때 달이 가장 밝게 보인다.

06 삭은 태양과 지구 사이에 달이 일직선을 이루는 위치이고, 달이 서→동으로 공전하면서 달의 위상은 초승달→상현달→보름달 순으로 변한다.

- 07 (1) (가)는 달이 붉게 보이므로 개기 월식이다.
(2) (나)는 태양의 일부가 가려져 있으므로 부분 일식이다.
(3) 월식은 달의 위상이 망일 때 나타난다.
(4) 일식은 태양-달-지구 순으로 일직선을 이루어 달이 태양을 가릴 때 나타난다.

학교 시험 실전 문제

73 쪽~75 쪽

- 01 ① 02 ② 03 ③ 04 ① 05 ⑤
 06 ⑤ 07 ③ 08 ㄱ 09 ㄴ 10 해설 참조
 11 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조 12 해설 참조
 13 해설 참조 14 해설 참조

01 P는 별이 일주 운동을 하는 동심원의 중심에 위치하므로 북극성이다. 북쪽 하늘에서 별의 일주 운동의 방향은 시계 반대 방향이므로 별 A는 (가) 방향으로 1 시간에 15°씩 회전한다.

02 (가)는 서쪽 하늘, (나)는 동쪽 하늘을 관측한 것이다. (나)는 동쪽에서 뜨는 모습이므로 별 P는 a에서 b로 일주 운동하였다. 일주 운동은 지구의 자전에 의해 생기는 겉보기 운동이므로, 동일한 시간 동안 일주 운동에 의해 이동한 각도는 모든 별이 같다.

03 별의 이동 경로와 태양의 위치가 (가)를 지나므로 (가)는 황도이다. 태양을 기준으로 할 때 별이 지는 시각이 빨라지므로 A→B로 이동한다. 이러한 별의 위치 변화는 지구의 공전에 때문에 생기는 현상이다.

04 황도는 공전하는 지구에서 관측할 때 태양의 연주 운동 하면서 지나는 경로이므로 황도와 지구의 공전 궤도는 동일한 평면상에 있다. 지구가 P에 있을 때 가장 오랫동안 관측할 수 있는 별자리는 태양의 반대쪽에 있는 A이다. 태양은 지구의 공전과 같은 방향으로 연주 운동을 하므로 C에 있는 태양은 D 방향으로 이동한다.

05 (가)는 망(보름달), (나)는 상현달, (다)는 하현달이므로 관측한 순서는 (나)→(가)→(다)이다. 태양과 달 사이의 거리는 망(보름달)일 때 가장 멀다. (나)는 상현달이므로 지구에서 보았을 때 태양의 왼쪽 직각 방향에 있을 때이다.

06 (가)는 달이 공전하는 동안 달 표면이 동일한 방향을 향하므로 자전하지 않는 경우이다. (나)에서 달은 공전 주기와 자전 주기가 같으므로 항상 한쪽 면이 지구를 향한다. 따라서 달의 실제 운동은 공전 주기와 자전 주기가 같은 (나)에 가깝다.

07 A에서는 개기 일식을 볼 수 있고, B에서는 부분 일식을 볼 수 있으므로 개기 일식보다 부분 일식을 볼 수 있는 지역이 넓다. 개기 월식은 태양-지구-달의 순으로 일직선을 이루어야 하므로 이날 밤에는 월식을 볼 수 없다.

08 월식이 일어날 때는 달의 왼쪽부터 가려져 부분 월식이 되고, 개기 월식을 지난 후에는 달의 오른쪽이 가려지므로 월식이 진행된 순서는 (다)→(나)→(가)이다. (나)에서 달 전체가 붉게 보였으므로 개기 월식이 일어났다. 월식은 달의 위상이 망일 때 일어난다.

20 바른 답·알찬 풀이

09 일식은 달의 그림자에 위치한 지역에서만 관측되고, 월식은 지구에서 밤이 되는 지역에서는 모두 관측된다. 달은 지구 주위를 서→동으로 공전하므로 일식이 시작될 때는 태양의 오른쪽부터 가려진다. 개기 월식과 부분 월식은 모두 달의 위상이 망일 때 일어난다.

10 모범 답안 | 30°, 별의 일주 운동은 지구의 자전에 의해 나타나는 겉보기 운동이므로 같은 시간 동안 일주 운동하는 각도는 모든 별이 같기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
별 B가 움직인 각도와 판단의 근거를 모두 옳게 서술한 경우	100
별 B가 움직인 각도만 옳게 쓴 경우	50

11 (1) **모범 답안** | b, 일주 운동에 의해 서쪽 하늘에서는 별이 오른쪽 아래로 비스듬히 지기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
별의 일주 운동 방향과 판단의 근거를 모두 옳게 서술한 경우	100
별의 일주 운동 방향만 옳게 쓴 경우	50

(2) **모범 답안** | b, 연주 운동에 의해 태양이 매일 조금씩 별자리 사이를 동쪽으로 이동하기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
별의 연주 운동 방향과 판단의 근거를 모두 옳게 서술한 경우	100
별의 연주 운동 방향만 옳게 쓴 경우	50

12 모범 답안 | A는 태양과 달 사이의 거리가 가장 멀 때이므로 달의 위상은 망(보름달)일 때이고, B는 태양과 달 사이의 거리가 가장 가까울 때이므로 달의 위상은 삭일 때이다. 따라서 A에서 B로 가는 동안 달의 위상은 망→하현달→삭으로 바뀐다.

평가 기준	배점(%)
달의 위상 변화를 태양과 달 사이의 거리와 관련지어 옳게 서술한 경우	100
달의 위상 변화만 쓴 경우	40

13 모범 답안 | 달은 공전 주기와 자전 주기가 같고, 공전 방향과 자전 방향이 같기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
달의 공전 주기와 방향을 모두 언급하여 옳게 서술한 경우	100
달의 공전 주기만 언급하여 옳게 서술한 경우	70

14 모범 답안 | 달의 오른쪽이 점점 가려지더니 → 달의 왼쪽이 점점 가려지더니, 달 전체가 검게 변한 상태가 → 달 전체가 붉게 변한 상태가

평가 기준	배점(%)
두 가지를 모두 찾아 옳게 고쳐 서술한 경우	100
한 가지만 찾아 옳게 고쳐 서술한 경우	50

3. 태양계를 구성하는 행성

핵심 개념 확인하기

76 쪽~77 쪽

1 목성 2 금성 3 화성 4 질량, 반지름, 위성 수

1 목성은 크기와 질량이 가장 큰 태양계 행성으로 반지름이 지구의 약 11 배이고, 질량은 지구의 약 318 배이다. 목성의 질량은 태양을 제외한 태양계 전체 질량의 약 $\frac{2}{3}$ 를 차지한다.

2 금성은 지구에 가장 가깝게 접근하는 행성으로, 햇빛을 잘 반사하고, 태양계 행성 중 지구에서 보았을 때 가장 밝게 보인다.

3 내행성에 해당하는 행성은 수성, 금성이고, 지구형 행성은 수성, 금성, 지구, 화성이다. 따라서 외행성이면서 지구형 행성인 것은 화성이다.

4 목성형 행성은 지구형 행성보다 질량과 반지름이 크고, 위성 수가 많다. 평균 밀도는 지구형 행성이 목성형 행성보다 크다.

탐구 문제

78 쪽

1 수성, 금성, 화성 2 ⑤ 3 ④ 4 질량, 반지름, 고리 유무, 위성 수

1 목성형 행성인 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 지구보다 반지름이 크고, 지구형 행성 중 수성, 금성, 화성은 지구보다 반지름이 작다.

2 지구형 행성은 목성형 행성에 비해 질량과 반지름은 작지만 평균 밀도가 크고, 표면이 단단한 암석으로 되어 있다. 목성형 행성은 지구형 행성과는 달리 모두 고리를 가지고 있으며, 질량과 반지름이 크고 많은 수의 위성을 거느리고 있다. 또, 기체로 이루어져 있어 평균 밀도가 작다.

3 지구형 행성은 수성, 금성, 지구, 화성으로 위성이 없거나 적고, 질량과 반지름이 작으며, 표면이 단단한 암석질로 이루어져 있다.

4 목성형 행성은 지구형 행성보다 질량과 반지름이 크고 위성 수가 많다. 또, 목성형 행성에는 고리가 있지만 지구형 행성은 고리가 없다. 수성을 제외한 모든 행성은 대기를 가지고 있다.

학교 시험 기본 문제

79 쪽

01 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ (5) ㉤ (6) ㉥ (7) ㉦ **02** (1) ○
(2) ○ (3) × (4) × **03** ③ **04** ④ **05** 토성, 천왕성, 해왕성

01 (1) 수성은 대기가 없기 때문에 운석 구덩이가 매우 많아서 표면의 모습이 달과 비슷하다.

(2) 금성은 짙은 이산화 탄소 대기로 온실 효과가 크게 나타나기 때문에 태양계 행성 중 표면 온도가 가장 높은 행성이다. 또, 태양계 행성 중 지구에서 가장 밝게 보인다.

(3) 화성은 표면에 산화 철이 포함되어 붉은색으로 보이며, 극관과 물이 흐른 흔적이 있다.

(4) 목성은 적도와 나란한 줄무늬가 있고, 대기의 소용돌이인 대적반이 나타난다.

(5) 토성은 고리가 뚜렷하게 보이고, 태양계 행성 중 평균 밀도가 가장 작다.

(6) 천왕성은 헬륨과 메테인이 포함된 대기 때문에 청록색으로 보이며, 자전축이 공전 궤도면과 거의 나란하다.

(7) 해왕성은 파란색으로 보이며, 대기의 소용돌이인 대흑점이 있다.

02 (1) 그림은 금성의 모습을 나타낸 것으로, 금성은 온실 효과가 활발하여 수성보다 표면 온도가 높다.

(2) 금성은 두꺼운 대기가 햇빛을 잘 반사하고 태양계 행성 중 지구에 가장 가까이 접근하므로 지구에서 가장 밝게 관측되는 행성이다.

(3) 표면에 운석 구덩이가 많은 행성은 수성이다.

(4) 고위도 지방에 극관이 분포하는 행성은 화성이다. 화성의 극관은 물과 얼음으로 이루어져 있다.

03 그림은 목성의 모습을 나타낸 것으로, 목성은 태양계 행성 중 질량과 반지름이 가장 크고 구성 물질이 수소와 헬륨 등의 가벼운 원소로 되어 있다. 또, 극지방에 오로라가 나타나기도 하며, 대기의 소용돌이인 대적반이 관측된다. 평균 밀도가 가장 작은 행성은 토성이다.

04 A는 지구형 행성이고, B는 목성형 행성이다. 지구형 행성은 단단한 암석으로 이루어져 있기 때문에 평균 밀도가 목성형 행성보다 크다.

05 태양계 행성 중 수성, 금성, 지구, 화성이 비슷한 물리적 특성을 가지고, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 비슷한 물리적 특성을 가진다.

학교 시험 실전 문제

80 쪽~81 쪽

- 01 ④ 02 ② 03 ⑤ 04 ㄱ, ㄴ 05 ⑤
06 ㄱ, ㄴ, ㄷ 07 ③ 08 ④ 09 ② 10 해설
참조 11 (1) 물, 이산화 탄소 (2) 해설 참조

01 그림은 토성을 나타낸 것으로, 토성은 태양계 행성 중 밀도가 가장 작고, 모양이 납작하다. 또, 적도 상공에는 얼음과 암석으로 이루어진 고리가 뚜렷하게 관찰된다.

오답 피하기 | ㄱ. 토성은 태양계에서 두 번째로 큰 행성이다. 태양계에서 가장 큰 행성은 목성이다.

02 ㄱ. 수성의 반지름은 지구 반지름의 약 38 %로, 태양계 행성 중 크기가 가장 작다.

ㄴ. 수성은 대기가 없어서 표면에 운석 구덩이가 많은 행성으로, 표면의 모습이 달과 비슷하다.

오답 피하기 | ㄴ. 표면 온도가 가장 높은 행성은 이산화 탄소 성분의 짙은 대기가 있어서 온실 효과가 매우 크게 나타나는 금성이다.

ㄷ. 수성은 위성을 거느리고 있지 않으며 지구는 1 개의 위성을 거느리고 있다.

03 화성의 양극 지방에는 극관이 존재하며, 지구와 같이 계절 변화가 나타나기 때문에 계절에 따라 극관의 크기가 변한다. 또, 표면은 산화 철로 이루어진 토양으로 덮여 있어 붉게 보이고, 과거에 물이 흘렀던 흔적이 있다. 화성 대기의 주성분은 이산화 탄소이지만 대기가 매우 희박하다.

04 (가)는 지구형 행성인 금성, (나)는 목성형 행성인 목성이다. 금성은 목성보다 질량과 반지름이 작고, 평균 밀도가 크다.

05 그림은 지구형 행성인 수성, 금성, 지구, 화성을 나타낸 것이다. 지구형 행성은 목성형 행성인 목성보다 평균 밀도가 크고, 표면이 단단한 암석으로 되어 있다. 또, 지구형 행성은 모두 목성의 공전 궤도 안쪽에서 태양 주위를 공전한다.

06 목성과 토성은 목성형 행성으로 주성분은 수소와 헬륨이다. 목성형 행성은 모두 지구보다 반지름과 질량이 크고, 평균 밀도는 작다. 목성과 토성은 자전 주기가 짧기 때문에 적도와 나란한 줄무늬가 발달해 있다.

07 ㄱ. (가)는 화성, (나)는 해왕성으로, 모두 지구 공전 궤도 바깥쪽에서 태양 주위를 공전하는 외행성이다.

ㄴ. 화성의 표면에는 과거에 물이 흘렀던 흔적이 있다.

오답 피하기 | ㄷ. 자전축이 공전 궤도면과 거의 나란한 행성은 천왕성이다.

08 지구형 행성이 목성형 행성보다 큰 물리량을 가지는 것에는 평균 밀도 등이 있고, 작은 물리량을 가지는 것에는 질량, 반지름, 위성 수 등이 있다.

09 A는 B보다 질량과 반지름이 작으므로 A는 지구형 행성, B는 목성형 행성이다. 지구형 행성은 목성형 행성보다 무거운 물질로 이루어져 있어 평균 밀도가 크다.

오답 피하기 | ㄱ. 지구형 행성 중 수성, 금성은 내행성이지만 화성은 외행성이다.

ㄴ. 대기의 주성분이 수소와 헬륨인 행성은 목성형 행성이다.

10 **모범 답안** | 대기의 주성분이 이산화 탄소이고, 대기압이 높아 온실 효과가 활발하게 일어나기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
금성이 수성보다 표면 온도가 높은 까닭을 대기압 및 대기 성분과 관련지어 옳게 서술한 경우	100
짙은 대기 때문이라고만 서술한 경우	40

11 (2) **모범 답안** | (가)는 겨울철, (나)는 여름철에 관측한 것이다. 화성은 지구와 같이 계절 변화가 나타나 극관의 크기가 겨울에는 커지고 여름에는 작아진다.

평가 기준	배점(%)
(가), (나)의 관측 시기와 극관의 크기가 변하는 까닭을 옳게 서술한 경우	100
극관의 크기가 변하는 까닭만 옳게 서술한 경우	60
(가), (나)의 관측 시기만 서술한 경우	30

4. 태양

핵심 개념 확인하기

82 쪽

- 1 흑점, 쌀알 무늬 2 많다

1 우리 눈에 보이는 태양의 등근 표면인 광구에서는 흑점과 쌀알 무늬가 나타난다. 흑점은 주위보다 온도가 낮아서 검게 보이는 부분이고, 쌀알 무늬는 광구 아래에서 일어나는 대류 현상 때문에 나타나는 구조이다.

2 오로라는 태양으로부터 많은 양의 에너지와 물질이 지구에 도달하면 지구의 대기와 충돌하여 나타나는 현상이다. 오로라는 태양 활동이 활발한 시기에 많이 발생하는데, 이때 태양에서는 흑점 수가 많아지고 홍염과 플레어가 많이 발생하며, 코로나의 크기가 커진다.

학교 시험 기본 문제

83 쪽

- 01 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ (5) ㉤ (6) ㉥ 02 A - 쌀알 무늬, B - 흑점 03 ④ 04 ③ 05 ② 06 ②
07 ④

- 01** (1) 흑점은 태양의 광구에서 주변보다 온도가 낮아 검게 보이는 부분이다.
 (2) 쌀알 무늬는 광구 밑에서 일어나는 대류 때문에 쌀알처럼 보이는 부분이다.
 (3) 채층은 광구 바로 위의 얇은 대기층으로, 붉게 보이며 광구보다 온도가 높다.
 (4) 홍염은 태양의 대기에서 고온의 가스가 솟아오르는 불기둥이다.
 (5) 플레어는 흑점 주변에서 일어나는 강력한 폭발 현상으로, 많은 양의 에너지가 방출된다.
 (6) 코로나는 태양의 가장 바깥쪽 대기로, 온도가 약 100만 °C 이상으로 높은 부분이다.

02 A는 태양의 광구에 쌀알을 뿌려 놓은 것처럼 보이는 쌀알 무늬이고, B는 주위보다 검게 보이는 흑점이다.

03 채층, 홍염, 코로나는 태양의 대기로서 태양의 광구가 완전히 가려지는 개기 일식 때 잘 관측할 수 있다.

04 태양의 흑점은 주변 광구보다 온도가 낮아 검게 보이고, 채층은 광구 바로 위의 대기층으로 광구보다 온도가 높다. 코로나는 태양의 가장 바깥쪽 대기층으로, 태양의 표면과 대기 중 가장 온도가 높은 곳이다. 따라서 흑점 < 채층 < 코로나 순으로 온도가 높다.

05 흑점은 쌀알 무늬와 함께 태양의 광구에서 관측되는 현상이다. 쌀알 무늬의 온도는 약 6000 °C이고, 흑점의 온도는 약 4000 °C이다.

06 태양의 흑점 부근에서 플레어가 발생하면 평소보다 에너지와 물질을 많이 방출하므로 지구에서는 오로라, 자기 폭풍, 대규모 정전 사태, 텔린저 현상 등이 나타난다. 개기 일식은 달에 의해 태양이 가려질 때 나타나는 현상으로, 태양 활동과 관계가 없다.

07 태양 활동이 활발할 때 지구에서는 자기장이 교란되어 자기 폭풍, 텔린저 현상, 대규모 정전, 전파 통신 두절, 오로라 등이 평소보다 자주 발생한다.

학교 시험 실전 문제

84 쪽~85 쪽

- 01 ④ 02 ④ 03 ② 04 ⑤ 05 ⑤
 06 ⑤ 07 해설 참조 08 해설 참조 09 해설 참조

01 지구에서 관측할 때 흑점은 동쪽에서 서쪽으로 이동하는데, 이는 태양이 자전하기 때문이다.

02 ㄴ. A는 채층, B는 코로나, C는 플레어, D는 홍염이다. 태양 활동이 활발해서 C가 많아지는 시기에는 D도 대체로 많아진다.

ㄷ. A~D는 모두 태양의 대기에서 나타나는 현상이다.

오답 피하기 | ㄱ. A의 두께는 태양 활동의 정도와 관계없이 거의 일정하게 유지된다.

03 흑점 수가 많은 시기일수록 태양 활동이 활발하므로 홍염이 많이 생긴다. 홍염은 태양의 대기 중으로 솟아오르는 불기둥이고, 흑점 주변이 폭발하는 현상은 플레어이다.

04 ㄱ. A는 흑점 수가 많은 시기이다. 흑점 수가 많은 시기에는 태양 활동이 활발하여 홍염이 많이 발생한다.

ㄴ, ㄷ. 흑점 수가 많은 시기에는 태양에서 지구로 오는 X선과 태양풍이 강해지므로 지구에서 자기 폭풍, 오로라, 텔린저 현상 등이 자주 발생한다.

05 ㄴ, ㄷ. (가)는 코로나의 크기가 상대적으로 작은 시기이고, (나)는 코로나의 크기가 크고 밝은 시기이다. 태양의 흑점 수는 (나) 시기에 더 많고, 지구에서 오로라는 태양 활동이 활발한 (나) 시기에 더 많이 생긴다.

오답 피하기 | ㄱ. 태양 활동이 활발한 (나) 시기가 (가) 시기보다 플레어가 더 많이 발생한다.

06 태양에서 플레어가 발생하고 코로나 물질 방출이 활발하게 일어날 때 지구에서는 자기 폭풍과 텔린저 현상이 자주 발생한다. 또, 인공위성의 오작동이 증가하며, 우주인과 고위도 상공을 통과하는 비행기 승객이 방사선에 피폭될 수 있다.

07 모범 답안 | 흑점은 지구에서 관측하면 태양 표면의 동쪽에서 서쪽으로 이동하는데, 이는 태양이 자전하기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
흑점의 이동 방향과 흑점이 이동하는 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100
흑점의 이동 방향과 흑점이 이동하는 까닭 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

08 모범 답안 | 광구 밑에서 일어나는 대류 때문에 쌀알처럼 보이는 부분이다. 쌀알 무늬에서 밝은 부분은 고온의 물질이 상승하는 곳이고, 어두운 부분은 냉각된 물질이 하강하는 곳이다.

평가 기준	배점(%)
쌀알 무늬가 나타나는 까닭을 대류와 온도 차이로 옳게 서술한 경우	100
대류 때문이라고만 서술한 경우	40

09 (1) **모범 답안** | 태양의 흑점 수가 많아진다. 홍염과 플레어가 자주 발생한다. 코로나의 크기가 커진다. 태양풍이 평상시보다 강해진다 등

평가 기준	배점(%)
오로라가 많이 발생하는 시기에 태양에서 나타나는 대표적인 현상 세 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100
오로라가 많이 발생하는 시기에 태양에서 나타나는 대표적인 현상을 두 가지만 옳게 서술한 경우	60
오로라가 많이 발생하는 시기에 태양에서 나타나는 대표적인 현상을 한 가지만 옳게 서술한 경우	30

(2) **모범 답안** | 자기 폭풍이 일어난다. 델린저 현상이 일어난다. 인공위성의 고장 및 오작동이 발생한다. 대규모 정전이 일어난다 등

평가 기준	배점(%)
오로라가 많이 발생하는 시기에 지구에서 나타나는 대표적인 현상 세 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100
오로라가 많이 발생하는 시기에 지구에서 나타나는 대표적인 현상을 두 가지만 옳게 서술한 경우	60
오로라가 많이 발생하는 시기에 지구에서 나타나는 대표적인 현상을 한 가지만 옳게 서술한 경우	30

대단원 평가 문제					86 쪽~88 쪽
01 ㉓	02 ㉔	03 ㉔	04 ㉔	05 ㉔	
06 ㉔	07 ㉔, ㉔, ㉔	08 ㉓	09 ㉔	10 ㉔	
11 ㉓	12 ㉔	13 해설 참조	14 해설 참조		
15 해설 참조	16 (1) A, C, F, H (2) 해설 참조	17 (1) 해설 참조			

01 두 지점의 위도 차이와 거리를 알면 「위도 차이 : 거리 = 360° : 지구의 둘레」의 비례식을 세워 지구의 크기를 구할 수 있다.

02 달과 동전의 시지름을 같게 하고, 지구와 달 사이의 거리를 알면 삼각형의 닮음비를 이용하여 달의 지름을 구할 수 있다. 동전의 지름이 클수록 같은 거리일 때 동전의 시지름이 크므로 달의 시지름과 같아지기 위해서는 관측자와 동전 사이의 거리를 멀리 해야 한다.

03 별의 일주 운동은 지구의 자전에 의해 생기는 겉보기 운동이므로 모든 별은 1 시간에 15°씩 이동한다. 태양, 달, 행성도 일주 운동에 의해 뜨고 진다. 북쪽 하늘에서는 별들이 동심원을 그리면서 시계 반대 방향으로 이동하고, 남쪽 하늘에서는 지평선과 나란하게 시계 방향으로 이동한다.

04 A~C는 황도 12궁의 별자리이고, (가) 위에 있으므로 (가)는 황도이다. 태양의 연주 운동 방향과 지구의 공전 방향은 모두 서→동으로 같다. P에서 관측하면 A는 태양과 같은 방향이므로 볼 수 없으나 C는 밤이 되는 몇 시간 동안 볼 수 있다.

05 A 시기는 삭을 지나 밝기가 점차 밝아지고 있으므로 달의 위상은 상현달에 가깝다. B 시기에 달의 위상은 망이므로 일식이 일어날 수 없다. 망일 때 달과 태양 사이의 거리가 가장 멀므로 B-C 기간에 달과 태양 사이의 거리는 감소한다.

06 일식은 달의 위상이 삭일 때 달이 태양을 가려 일어난다. 개기 월식과 부분 월식은 모두 달의 위상이 망일 때 일어난다. 월식은 밤이 되는 지역에서는 모두 관측할 수 있지만 일식은 달의 그림자에 가려지는 지역에서만 관측할 수 있다.

07 ㉔. 행성 전체가 짙은 대기로 덮여 있어서 표면을 보기 어려운 행성은 금성이다. 금성은 지구에 가장 가까이 접근하고, 지구에서 가장 밝게 관측되는 행성이다.
㉔. 금성 대기의 주성분은 이산화 탄소이며, 짙은 대기에 의해 온실 효과가 크게 나타나므로 표면 온도가 가장 높은 행성이다.
㉔. 금성은 지구형 행성으로, 암석으로 이루어진 단단한 표면이 있다.

08 (가)는 금성, (나)는 화성, (다)는 목성이다. 목성은 태양계 행성 중 질량과 반지름이 가장 크므로 반지름은 (다)가 (나)보다 크다.

09 ㉔, ㉔. (가)는 목성에서 나타나는 대기의 소용돌이인 대적반이고, (나)는 화성의 양극 지방에 형성되는 극관이다. 목성은 화성보다 가벼운 물질로 이루어져 있어 평균 밀도가 화성보다 작다.

㉔. (가)는 표면이 기체로 되어 있고, (나)는 고체로 되어 있기 때문에 (나)에는 운석 구덩이가 생길 수 있으나, (가)에는 생기지 않는다.

10 목성형 행성인 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 모두 적도 상공에 고리가 형성되어 있다.

11 ㉔. A는 흑점, B는 찰알 무늬이다. A는 약 4000 °C, B는 약 6000 °C로 A는 B보다 온도가 낮다.

오답 피하기 | ㉔, ㉔. 개기 일식 때는 달이 태양의 광구를 가리므로 A와 B를 관측할 수 없다. A와 B는 모두 태양의 표면인 광구에 분포한다.

12 그림은 태양의 흑점 주변에서 일어나는 폭발 현상인 플레어를 나타낸 것으로, 태양 활동이 활발하여 코로나의 크기가 크고 밝을 때 많이 발생한다.

13 모범 답안 | (나) > (다) > (가), 별은 1 시간에 15°씩 일주 운동하므로 4 시간 동안 일주 운동하여 움직인 각도는 60°이다. 또, 태양은 하루에 약 1°씩 연주 운동하므로 120 일 동안 약 120° 연주 운동한다. 한편, 상현달일 때 달-지구-태양이 직각을 이루므로 지구를 기준으로 달과 태양이 이루는 각도는 90°이다 따라서 (가)~(다)에서 각도의 크기는 (나) > (다) > (가) 순이다.

평가 기준	배점(%)
각도의 크기를 부등호로 나타내고 각도의 크기를 구하는 과정을 옳게 서술한 경우	100
각도만 옳게 비교한 경우	30

14 모범 답안 | (가) → (나), 태양이 서 → 동으로 연주 운동을 하므로 태양을 기준으로 하면 별자리는 서쪽으로 이동하기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
관측 순서와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100
관측 순서와 그 까닭 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	60

15 모범 답안 | 달은 서에서 동으로 공전하기 때문이다. 태양과 지구 사이에 달이 들어와 일식이 일어날 때는 태양의 오른쪽(서쪽)부터 가려지고, 지구 그림자에 달이 들어와 월식이 일어날 때는 달의 왼쪽(동쪽)부터 가려진다.

평가 기준	배점(%)
달이 서에서 동으로 공전하기 때문이라고 서술한 경우	100
달이 공전하기 때문이라고만 서술한 경우	50

16 (2) 모범 답안 | H는 지구형 행성, G는 목성형 행성이다. 지구형 행성은 주로 암석 성분으로 이루어져 있고, 목성형 행성은 주로 수소와 헬륨으로 이루어져 있으므로 H에 속하는 행성이 G에 속하는 행성보다 평균 밀도가 크다.

평가 기준	배점(%)
평균 밀도가 큰 까닭을 행성의 구성 성분과 관련지어 서술한 경우	100
H에 속한 행성이 G에 속한 행성보다 무거운 물질로 이루어져 있다고만 서술한 경우	50

17 (1) 모범 답안 | 플레어가 발생하면 지구의 자기장이 교란되어 통신 장애가 발생할 수 있기 때문이다.

(2) 모범 답안 | 태양에서 오는 X선 등에 의해 방사선 피폭이 일어날 수 있다.

평가 기준	배점(%)
(1)과 (2)를 모두 옳게 서술한 경우	100
(1)과 (2) 중 하나만 옳게 서술한 경우	50

IV 식물과 에너지

1. 광합성

핵심 개념 확인하기

90 쪽~92 쪽

- 1 광합성 2 이산화 탄소, 물 3 산소 4 포도당, 녹말
5 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도 6 많아진다

1 식물이 빛에너지를 이용하여 양분을 만드는 과정을 광합성이라고 한다.

2 광합성에 필요한 물질은 빛이 있을 때 잎을 통해 들어온 이산화 탄소와 뿌리를 통해 흡수한 물이다.

3 식물의 광합성 결과 산소가 발생한다.

4 광합성 결과 처음 생성된 양분인 포도당은 곧바로 물에 잘 녹지 않는 녹말이 된다.

5 식물의 광합성에 영향을 미치는 환경 요인으로는 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도가 있다.

6 빛의 세기가 강해지면 광합성이 활발하게 일어나므로 산소가 많이 발생한다. 그러나 빛의 세기가 일정 세기 이상이 되면 광합성은 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.

탐구 문제

93 쪽

- 1 ㉠ 엽록체, ㉡ 광합성 2 ㉠

1 검정말의 잎 세포에서 관찰되는 초록색 알갱이 A는 엽록체로, 광합성이 일어나는 장소이다. 엽록체(A)에서는 빛에너지를 이용해 포도당을 합성하는 광합성이 일어난다.

2 빛을 받은 검정말 잎의 엽록체에서 광합성이 일어나 녹말이 생성되고, 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말이 있으면 청람색으로 변한다.

학교 시험 기본 문제

94 쪽~95 쪽

- 01 ⑤ 02 ② 03 산소 04 ① 05 ④
06 ② 07 ④ 08 ④ 09 ④ 10 ③

01 광합성은 식물 세포에 있는 초록색 알갱이인 엽록체에서 일어난다.

02 검정말이 빛을 받아 광합성을 하면 이산화 탄소가 사용되므로 노란색 BTB 용액은 푸른색으로 변한다.

바른 답·알찬 풀이 **25**

03 검정말은 광합성을 하여 산소를 발생하므로, 물풀의 잎 주변에 맺힌 공기 방울의 주성분은 산소이다.

04 ㄱ. 식물에서 포도당이 합성되는 과정은 광합성이며, 광합성은 빛에너지를 필요로 한다.

오답 피하기 | ㄴ. ㉠은 이산화 탄소, ㉡은 산소이다.

ㄷ. 광합성은 엽록체가 있는 식물 세포에서는 일어나지만, 엽록체가 없는 동물 세포에서는 일어나지 않는다.

05 ④ 알루미늄박을 가렸던 잎 부분은 빛을 받지 못하므로 광합성이 일어나지 않는다. 따라서 아이오딘 반응에 의해 청람색으로 변하지 않는다.

오답 피하기 | ① (가) 과정에서 식물을 하루 정도 빛이 없는 곳에 넣어 두는 까닭은 식물 잎에 남아 있던 녹말을 다른 곳으로 이동시켜 실험 결과 빛을 받지 않은 부분에서 청람색이 나타나지 않도록 하기 위해서이다.

②, ⑤ 알루미늄박으로 가린 부분은 빛이 차단되어 광합성을 하지 않아 아이오딘 반응 결과 청람색으로 변하지 않고, 가리지 않은 부분은 광합성이 일어나 아이오딘 반응 결과 청람색으로 변한다. 따라서 이 실험으로 광합성 결과 녹말이 생성되었음을 알 수 있다.

③ 잎을 에탄올에 넣어 물중탕하는 것은 엽록소를 제거하여 잎을 탈색하는 과정이다.

06 ② 광합성에서 처음 생성되는 양분은 포도당이므로, B는 포도당이다.

오답 피하기 | ①, ③ A는 광합성에 필요한 기체인 이산화 탄소, C는 광합성 결과 발생한 기체인 산소이다.

④ D는 아이오딘 반응으로 검출되는 녹말이다.

⑤ 광합성은 엽록체에서 일어나며, 엽록체는 초록색 색소인 엽록소를 가지고 있어 초록색 광택이 모양으로 관찰된다.

07 ㄱ. A는 광합성이 일어나 녹말이 생성된 장소이므로 엽록체이다.

ㄴ. 엽록체(A)가 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 청람색으로 보이는 것은 광합성 산물인 녹말 때문이다.

오답 피하기 | ㄷ. 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말과 반응하여 청람색이 된다. 따라서 엽록체가 색이 변한 것을 통해서 광합성 결과 녹말이 생성되었음을 알 수 있다.

08 광합성에 영향을 주는 환경 요인에는 빛의 세기, 온도, 이산화 탄소의 농도가 있다. 적당한 온도, 충분한 이산화 탄소의 농도, 강한 빛의 세기가 유지되어야 광합성은 활발하게 일어난다. 이 중 한 가지라도 충족되지 않으면 광합성은 잘 일어나지 않게 된다.

09 빛의 세기가 강할수록 광합성량이 증가하다가 일정 세기 이상이 되면 광합성량은 더 이상 증가하지 않고 일정하게 유지된다.

10 ㄱ. 앞에서 광합성이 일어나면 산소가 발생하므로, 잎 조각이 가벼워져 떠오르게 된다.

ㄴ. 비커와 LED 전등 사이의 거리에 따라 빛의 세기가 달라진다. 따라서 이 실험은 빛의 세기와 광합성량의 관계를 알아보기 위한 것이다.

오답 피하기 | ㄷ. 비커와 LED 전등 사이의 거리가 가까울수록 빛의 세기가 강해지고, 빛의 세기가 강할수록 광합성은 활발히 일어나 더 많은 산소를 발생시킨다. 따라서 B에서보다 A에서 광합성이 활발히 일어나 잎 조각이 더 빨리 떠오를 것이다.

학교 시험 실전 문제

96 쪽~97 쪽

01 ㉠	02 ㉡	03 ㉢	04 ㉣ 엽록체, ㉤ 청람색
05 ㉥	06 ㉦	07 온도	08 ㉧ 09 해설 참조
10 해설 참조	11 해설 참조		

01 ㄱ. 광합성은 식물이 태양의 빛에너지를 이용하여 양분(포도당)을 생성하는 과정이다.

ㄴ. 엽록체에 들어 있는 초록색의 색소인 엽록소가 빛에너지를 흡수한다.

오답 피하기 | ㄷ. 빛에너지(A)가 있는 경우에만 광합성이 일어난다.

02 ㄴ, ㄷ. 버드나무는 뿌리에서 흡수한 물과 잎의 기공을 통해 흡수한 이산화 탄소를 이용해 스스로 양분을 만드는 광합성을 한다. 따라서 흙의 무게는 거의 변화가 없다.

오답 피하기 | ㄱ. 버드나무의 광합성에는 빛에너지가 필요하다.

03 ㄱ. 검정말은 광합성을 하여 산소를 발생한다. 따라서 시험관 윗부분에 모인 기체는 산소이다.

ㄴ. 광합성으로 생성된 산소의 일부는 식물 자신의 호흡에 사용되고 나머지는 잎의 기공을 통해 공기 중으로 방출된다.

오답 피하기 | ㄷ. 식물의 광합성은 온도의 영향을 받으며, 온도가 30℃~40℃일 때 광합성이 활발히 일어난다. 물의 온도가 낮아지면 광합성량이 감소하므로 산소의 발생량이 줄어든다.

04 광합성은 엽록체에서 일어나고, 광합성 결과 생긴 양분은 녹말이며, 녹말은 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액에 의해 청람색으로 변한다.

05 ① A는 이산화 탄소이므로, A를 석회수에 통과시키면 석회수가 뿌옇게 흐려진다.

오답 피하기 | ② B는 산소이다.

③ C는 물이며, 아이오딘 반응에 의해 청람색으로 변하는 물질은 녹말이다.

④ D는 물에 잘 녹는 물질인 포도당이다.

⑤ D는 포도당이며, 푸른색 BTB 용액을 노란색으로 변화시키는 기체는 이산화 탄소이다.

06 1 % 탄산수소 나트륨 용액은 광합성에 필요한 이산화 탄소를 공급해 주는 역할을 한다. (나)보다 (가)에서 전등과 비커 사이의 거리가 가까우므로 빛의 세기가 더 강하다. 따라서 (나)보다 (가)에서 광합성이 활발히 일어나 산소가 많이 발생하므로 잎 조각이 더 빨리 떠오른다.

07 온도가 증가할수록 광합성량이 증가하다가 일정 온도 이상이 되면 광합성량은 급격히 감소한다.

08 빛의 세기가 강해질수록 광합성량은 증가하다가 빛의 세기가 일정 세기 이상 되면 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.

09 모범 답안 | 엽록체, 초록색 색소인 엽록소가 들어 있기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
A를 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100
A만 쓴 경우	30

10 모범 답안 | 촛불만 있으면 산소 부족으로 촛불이 꺼지지만, 촛불과 식물이 함께 있으면 식물의 광합성으로 산소가 발생하므로 촛불은 오랫동안 꺼지지 않는다.

평가 기준	배점(%)
광합성으로 생성된 물질인 산소와 연관 지어 까닭을 옳게 서술한 경우	100
식물이 광합성을 하였기 때문이라고만 쓴 경우	50

11 모범 답안 | B, 잎이 빛을 받아 광합성을 하면 녹말이 생성되고, 녹말은 아이오딘 반응에 의해 청람색으로 변하기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
B를 쓰고, 이와 같이 판단한 까닭을 제시된 용어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100
B만 쓴 경우	30

2. 증산 작용

핵심 개념 확인하기

98 쪽~99 쪽

1 증산 작용 2 공변세포 3 증산 작용 4 이산화 탄소, 광합성

1 식물체 내의 물이 수증기가 되어 잎의 기공을 통해 공기 중으로 빠져나가는 현상을 증산 작용이라고 한다.

2 기공은 2 개의 공변세포가 모여 형성된다.

3 증산 작용이 일어나 잎에서 줄어든 물은 잎맥의 물관으로부터 끌어오고, 잎맥의 물관은 줄기를 거쳐 뿌리까지 연결되어 있어 뿌리에서 흡수한 물이 잎까지 계속 올라간다. 즉, 증산 작용은 뿌리에서 흡수한 물이 잎까지 상승하는 원동력이 된다.

4 기공이 많이 열리면 증산 작용이 활발해지며 증산 작용에 의해 광합성에 필요한 물이 잎까지 공급되고, 열린 기공을 통해 광합성에 필요한 이산화 탄소가 공급되므로 광합성도 활발히 일어난다.

탐구 문제

100 쪽

1 A: 기공, B: 공변세포 2 ③ 3 (나) 4 공변세포

1 A는 2 개의 공변세포(B)에 의해 형성되는 기공이다.

2 기공(A)에서는 식물체 내의 물이 수증기 형태로 빠져나가는 증산 작용이 일어난다.

오답 피하기 | 호흡은 식물체를 구성하는 살아 있는 모든 세포에서, 광합성은 식물 세포 안에 들어 있는 엽록체에서, 물의 흡수는 뿌리에서, 운반 작용은 물관과 체관에서 일어난다.

3 증산 작용은 열린 기공을 통해 일어나며, (가)보다 (나)의 기공이 더 많이 열려 있으므로 증산 작용은 (가)보다 (나)에서 활발히 일어난다.

4 표피를 이루는 세포 중 기공을 형성하며, 엽록체가 있어 광합성을 하는 세포는 공변세포이다.

학교 시험 기본 문제

101 쪽

01 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × 02 (나) 03 ④
04 C, 기공 05 ① 06 ④

01 증산 작용은 식물체 내의 물이 기공을 통해 빠져나가는 현상으로, 주로 빛이 강하고 온도가 높은 낮에 일어난다. 증산 작용이 일어나면 잎 속의 물이 부족해지므로 이를 보충하기 위해 뿌리에서 흡수한 물이 줄기를 거쳐 잎까지 이동하게 된다. 따라서 증산 작용은 뿌리에서 흡수한 물이 잎까지 이동하는 원동력이 된다.

02 잎에서 증산 작용이 일어나므로, 잎이 달린 줄기를 넣은 시험관 (가)의 물이 (나)보다 더 많이 줄어들었다.

03 식물에서 산소와 이산화 탄소가 드나드는 통로 역할을 하는 부분은 기공이다. 기공은 2 개의 공변세포가 모여 형성된 것으로, 주로 잎의 뒷면 표피에 존재한다.

04 A는 표피, B는 물관과 체관이 모여 있는 잎맥, C는 기공이다. 증산 작용은 열린 기공(C)을 통해 일어난다.

05 A는 표피 세포, B는 기공, C는 공변 세포이다. 표피 세포에는 엽록체가 없으므로 광합성이 일어나지 않는다.

06 증산 작용은 햇빛이 강할 때, 온도가 높을 때, 바람이 잘 불 때, 습도가 낮을 때 잘 일어난다.

학교 시험 실전 문제

102 쪽~103 쪽

- 01** ⑤ **02** ③ **03** ⑤ **04** ②, ⑤ **05** ④
06 ① **07** ④ **08** 해설 참조 **09** (1) 해설 참조
 (2) 해설 참조

01 A는 표피, B는 공변세포, C는 잎맥이다.

02 ㄱ, ㄴ, B는 기공을 형성하는 공변세포이며, 공변세포(B)에 의해 기공이 열리거나 닫힘으로써 증산 작용이 조절된다.

오답 피하기 | ㄷ. 공변세포(B)는 주로 잎의 앞면보다 뒷면에 많이 존재한다.

03 식물에서 증산 작용이 일어나 기공을 통해 물이 빠져나가면 빠져나간 물을 보충하기 위해 잎맥의 물관을 통해 물이 이동하며, 잎맥의 물을 보충하기 위해 뿌리에서 흡수한 물이 줄기를 거쳐 잎까지 올라간다. 따라서 증산 작용이 일어나면 뿌리에서 흡수한 물이 줄기를 거쳐 잎까지 계속 올라가게 된다.

04 ② 공변세포의 모양 변화에 따라 기공이 열리고 닫힌다.

⑤ 앞에는 물관과 체관이 다발로 모여 있는 잎맥이 있다.

오답 피하기 | ① 공변세포가 모여 기공을 형성한다.

③ 잎을 이루는 세포 중 표피 세포에는 엽록체가 없다.

④ 2 개의 공변세포에 의해 형성된 구멍인 기공을 통해 산소와 이산화 탄소가 출입한다.

05 ㄴ, ㄷ. B보다 A에서 줄어드는 물의 양이 더 많으므로 잎이 달린 줄기가 있는 A에서가 잎이 없는 줄기가 있는 B에서보다 증산 작용이 활발하게 일어났다. 이와 같은 실험 결과를 통해 증산 작용은 주로 잎을 통해 일어남을 알 수 있다.

오답 피하기 | ㄱ. 눈금실린더의 물 표면에 기름을 떨어뜨리는 것은 물의 증발을 막기 위해서이다.

06 ㄱ. A에 의해 기공이 형성되므로, A는 공변세포이다.

오답 피하기 | ㄴ. (가)에서는 기공이 열려 있고, (나)에서는 기공이 닫혀 있다. 따라서 증산 작용은 (나)에서보다 (가)에서 활발히 일어난다.

ㄷ. 빛의 세기가 강할수록 기공이 많이 열려 증산 작용이 활발히 일어난다. 따라서 빛의 세기가 강할 때 (가)가 (나)보다 많이 관찰된다.

07 증산 작용이 활발히 일어나면 뿌리에서 흡수한 물이 잎까지 운반되고, 열린 기공을 통해 이산화 탄소가 많이 흡수되므로 광합성도 활발히 일어난다.

08 모범 답안 | (다), (나)는 (가)보다 습도가 높아 증산 작용이 적게 일어나고, (다)는 바람이 불기 때문에 (가)보다 증산 작용이 활발히 일어난다. 따라서 시험관 속 물의 양은 (다)에서 가장 많이 줄어든 것이다.

평가 기준	배점(%)
(다)를 쓰고, 이와 같이 판단한 까닭을 증산 작용이 잘 일어난 조건과 관련지어 옳게 서술한 경우	100
(다)만 쓴 경우	30

09 (1) **모범 답안** | A는 표피 세포, B는 공변세포이다. 공변세포(B)에는 표피 세포(A)에 없는 엽록체가 있다.

평가 기준	배점(%)
A와 B의 이름을 각각 쓰고, B가 A와 다른 점을 옳게 서술한 경우	100
A와 B의 이름만 옳게 쓴 경우	30

(2) **모범 답안** | 기공, 기공을 통해 수증기가 빠져나가고, 광합성 결과 발생한 산소가 방출되며, 광합성에 필요한 이산화 탄소가 흡수된다.

평가 기준	배점(%)
기공을 쓰고, C를 통해 일어나는 물질 출입 세 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100
기공만 쓴 경우	30

3. 식물의 호흡

핵심 개념 확인하기

104 쪽

- 1 물, 이산화 탄소 2 흡수, 방출, 흡수, 방출

1 식물의 호흡으로 양분이 분해되면 물과 이산화 탄소가 만들어진다.

2 식물이 광합성을 할 때에는 이산화 탄소를 흡수하고, 산소를 방출한다. 식물이 호흡을 할 때에는 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 방출한다.

학교 시험 기본 문제

105 쪽

- 01** ③ **02** (1) × (2) ○ (3) × **03** ㉠ 올라갔다, ㉡ 호흡
04 A: 이산화 탄소, B: 산소, C: 이산화 탄소, D: 산소 **05** ④
06 ④

01 ③ 식물의 호흡으로 물과 이산화 탄소가 생성된다.
오답 피하기 | ① 식물의 호흡은 뿌리, 줄기, 잎을 구성하는 모든 세포에서 일어난다.

② 생명 활동에 필요한 양분을 합성하는 과정은 광합성이다.
 ④ 식물의 호흡은 빛의 유무와 관계없이 항상 일어난다.
 ⑤ 식물의 호흡 결과 이산화 탄소가 발생하므로, 호흡이 활발히 일어날수록 기공을 통해 방출되는 이산화 탄소의 양이 증가한다.

02 (1) 식물이 담긴 수조는 어두운 곳에 있었으므로 빛이 없기 때문에 광합성은 일어나지 않는다.

(2) 식물은 호흡을 하므로, 잎의 기공을 통해 이산화 탄소가 방출된다.

(3) 식물의 호흡으로 발생한 이산화 탄소 때문에 석회수는 뿌연게 흐려진다.

03 싹이 트고 있는 콩은 호흡을 하여 에너지를 방출하며, 그 중 일부는 열에너지 형태로 방출된다. 이 열에너지에 의해 온도계의 눈금이 올라간 것이다.

04 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많으므로 식물은 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다. 밤에는 빛이 없어 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어나므로 식물은 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다. 따라서 A는 이산화 탄소, B는 산소, C는 이산화 탄소, D는 산소이다.

05 ㄴ. 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아 식물의 잎에서 이산화 탄소가 흡수되고 산소가 방출된다.

ㄷ. 광합성을 할 때 흡수되는 기체는 이산화 탄소, 방출되는 기체는 산소이며, 호흡을 할 때 흡수되는 기체는 산소, 방출되는 기체는 이산화 탄소이다.

오답 피하기 | ㄱ. 밤에는 빛이 없어 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어난다.

06 ④ 광합성(가)은 식물 세포의 엽록체에서 일어나고, 호흡(나)은 모든 식물 세포에서 일어난다.

오답 피하기 | ①, ② (가)는 광합성, (나)는 호흡이고, A는 이산화 탄소, B는 산소이다.

③ 광합성(가)은 빛에너지를 이용하여 양분을 만드는 과정이다.

⑤ 호흡(나)은 빛의 유무와 관계없이 항상 일어난다. 빛이 없으면 호흡(나)만 일어난다.

01 ⑤ 식물의 호흡은 잎, 줄기, 뿌리 등 식물을 구성하는 모든 세포에서 일어난다.

오답 피하기 | ① 식물의 호흡은 양분을 분해하여 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정이다.

②, ③ 호흡 과정에서 산소가 필요하고, 호흡 결과 물과 이산화 탄소가 발생한다.

④ 호흡은 햇빛의 유무와 관계없이 항상 일어난다.

02 시금치가 들어 있는 비닐봉지의 공기만 석회수를 뿌연게 흐려지게 한 까닭은 시금치가 호흡을 하여 이산화 탄소를 방출했기 때문이다.

03 ㄴ. (나)는 산소를 이용해 포도당을 분해하여 에너지를 얻는 호흡으로, 식물을 구성하는 모든 살아 있는 세포에서 일어난다.

ㄷ. 광합성(가)은 물질을 합성하는 과정이고, 호흡(나)은 물질을 분해하는 과정이다.

오답 피하기 | ㄱ. 광합성(가)은 빛에너지를 필요로 하므로, 빛이 있을 때에만 일어난다.

04 ㄱ. (가)는 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 방출하므로 빛이 없는 밤에 호흡만 일어날 때의 기체 교환이다.

ㄴ. 기체 교환은 잎의 기공을 통해 일어난다.

오답 피하기 | ㄷ. (나)는 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출하므로 호흡량보다 광합성량이 많을 때 일어나는 기체 교환이다.

05 ㄱ. 엽록체는 광합성이 일어나는 장소이므로, '엽록체에서 일어난다.'는 A에 해당한다.

ㄷ. 호흡에서는 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출하며, 광합성에서는 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다. 따라서 '산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.'는 C에 해당한다.

오답 피하기 | ㄴ. 호흡은 식물과 동물 모두에서 일어나고, 광합성은 식물에서만 일어난다.

06 ㄱ. 광합성이 일어나면 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출하지만, 호흡이 일어나면 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다. 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아 식물은 산소를 방출하고 이산화 탄소를 흡수한다.

오답 피하기 | ㄴ. 밤에는 빛이 없으므로 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어난다.

ㄷ. 낮과 밤에 기체 출입이 반대로 일어나는 주된 까닭은 광합성, 호흡과 관련이 있다.

07 모범 답안 | 온도계의 눈금이 올라간 것과 석회수가 뿌연게 흐려진 것은 모두 B이다. 삶은 콩에서는 호흡이 일어나지 않지만, 싹이 트고 있는 콩에서는 호흡이 일어나 열이 발생하고 이산화 탄소가 방출되기 때문이다.

학교 시험 실전 문제

106 쪽~107 쪽

01 ⑤ 02 ④ 03 ④ 04 ③ 05 ③
 06 ① 07 해설 참조 08 해설 참조

평가 기준	배점(%)
온도계의 눈금이 올라간 것과 석회수가 뿌얹게 흐려진 것은 모두 B라고 쓰고, 그 까닭을 호흡과 관련지어 옳게 서술한 경우	100
온도계의 눈금이 올라간 것과 석회수가 뿌얹게 흐려진 것은 모두 B라고만 쓴 경우	40

08 모범 답안 | 검정말은 빛이 없을 때 광합성은 하지 않고 호흡만 하므로, 호흡 결과 이산화 탄소가 방출되어 BTB 용액이 노란색으로 변하였다.

평가 기준	배점(%)
광합성, 호흡과 관련지어 옳게 서술한 경우	100
광합성, 호흡 중 하나만 관련지어 옳게 서술한 경우	50

4. 광합성 산물의 이용

핵심 개념 확인하기

108 쪽

1 체관 2 설탕

- 1 광합성으로 만들어진 양분이 이동하는 통로는 체관이다.
- 2 광합성 산물인 녹말은 설탕으로 바뀌어 체관을 통해 식물체의 각 기관으로 운반된다.

탐구 문제

109 쪽

1 C 2 ⑤

- 1 A는 물에 잘 녹는 설탕으로, 주로 밤에 체관(③)을 통해 이동한다.
- 2 포도당과 녹말은 모두 광합성 산물이지만, 광합성으로 처음 만들어진 양분은 포도당이다.

학교 시험 기본 문제

110 쪽

01 A: 물관, B: 체관 02 ③ 03 (1) × (2) × (3) × (4) ○ 04 ⑤ 05 ① 06 ③

- 01 A는 물관, B는 체관이다. 물은 물관(A)을 통해, 설탕은 체관(B)을 통해 이동한다.
 - 02 ③ 광합성 산물은 설탕의 형태로 체관을 통해 이동한다.
- 오답 피하기** | ①, ⑤ 광합성으로 처음 만들어진 양분은 포도당이다.

30 바른 답·알찬 풀이

- ② 물은 광합성에 필요한 물질로, 뿌리를 통해 흡수된다.
- ④ 산소는 광합성으로 생성된 물질로, 기공을 통해 공기 중으로 방출된다.

03 광합성 산물인 포도당은 녹말로 바뀌어 일시적으로 엽록체에 저장되어 있다가 설탕으로 바뀌어 밤에 체관을 통해 이동한다.

04 ㄱ. 광합성 결과 발생한 산소는 식물뿐만 아니라 동물의 호흡에도 사용된다.

ㄴ, ㄷ. 광합성으로 만들어진 양분은 식물체의 세포를 구성하는 재료로 사용되거나 식물체에 저장되었다가 동물의 먹이로 사용되기도 한다.

05 콩은 씨에 단백질을 형태로, 땅콩은 씨에 지방과 단백질 형태로, 양파는 잎에 포도당 형태로, 옥수수는 열매에 녹말 형태로, 고구마는 뿌리에 녹말 형태로 광합성 산물을 저장한다.

06 ③ 광합성 산물은 뿌리, 줄기, 잎 등의 기관에 포도당, 지방, 단백질 등 다양한 형태로 바뀌어 저장된다.

오답 피하기 | ① 광합성 산물은 식물체의 여러 기관(뿌리, 줄기, 잎 등)에 저장된다.

② 광합성 산물은 녹말뿐만 아니라 단백질, 지방, 포도당 등 여러 형태로 저장된다.

④ 잎에서 만들어진 광합성 산물은 설탕 형태로 바뀌어 체관을 통해 식물의 각 부분으로 운반되어 저장된다.

⑤ 광합성 산물은 식물의 생명 활동에 이용되기도 하지만, 사용하고 남은 것은 뿌리, 줄기, 잎 등에 저장된다.

학교 시험 실전 문제

111 쪽

01 ③ 02 ③ 03 해설 참조 04 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조

01 ㄷ. 고구마는 사용하고 남은 광합성 양분을 주로 녹말(C) 형태로 뿌리에 저장한다.

오답 피하기 | ㄱ. A는 물관을 통해 운반되는 물질인 물이며, 식물의 호흡 결과 생성된다.

ㄴ. B는 광합성 산물이며, 기공을 통해 공기 중으로 방출되므로 산소이다. 석회수를 뿌얹게 흐려지게 하는 기체는 이산화 탄소이다.

02 나무줄기에서 고리 모양으로 벗겨진 부분에 체관이 포함되어 있어 광합성 산물이 아래쪽으로 이동하지 못하므로, 벗겨진 줄기 위쪽 부분이 부풀어 오른다. 따라서 이 실험 결과를 통해 광합성으로 만들어진 양분은 체관을 통해 이동한다는 것을 알 수 있다.

03 모범 답안 | A는 체관, B는 물관이다. ㉠에 해당하는 특징으로는 '광합성이 일어나는 장소인가?'가 있다.

평가 기준	배점(%)
A와 B에 해당하는 것을 각각 쓰고, ㉠에 해당하는 특징을 옳게 서술한 경우	100
A와 B만 각각 옳게 쓴 경우	40

04 (1) 모범 답안 | 기체 ㉠은 산소이며, 생물의 호흡에 사용된다.

평가 기준	배점(%)
기체 ㉠의 이름과 생태계에서 어떻게 사용되는지 옳게 서술한 경우	100
기체 ㉠의 이름만 옳게 쓴 경우	30

(2) **모범 답안** | 녹말, 광합성 산물인 녹말은 동물의 먹이로 사용되고, 식물체를 구성하는 성분의 재료로 사용된다.

평가 기준	배점(%)
녹말을 쓰고, 녹말의 사용을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100
녹말을 쓰고, 녹말의 사용을 한 가지만 옳게 서술한 경우	70
녹말만 쓴 경우	30

대단원 평가 문제

112 쪽~114 쪽

01 ④	02 ⑤	03 ①	04 ①	05 ③
06 ⑤	07 ①	08 물	09 ⑤	10 ②
11 ⑤	12 해설 참조	13 해설 참조	14 해설 참조	
15 해설 참조	16 해설 참조			

01 ④ 광합성 결과 생성된 기체는 산소이며, 산소의 일부는 식물 자신의 호흡에 사용하고 나머지는 기공을 통해 방출된다.

오답 피하기 | ① 광합성에 필요한 물질은 물과 이산화 탄소이다.

② 광합성 결과 포도당(녹말)과 산소가 만들어진다.

③ 광합성 결과 생성된 양분은 설탕 형태로 체관을 통해 이동한다.

⑤ 광합성으로 생성된 최초의 양분은 포도당이며, 포도당은 녹말, 설탕 등으로 전환된다.

02 광합성은 식물 세포에 있는 초록색 알갱이인 엽록체에서 일어나며, 엽록체 안에는 빛을 흡수하는 초록색 색소인 엽록소가 들어 있다. 동물 세포에는 엽록체가 없다.

03 ㄱ. A는 물관을 통해 위로 이동하는 물이다.

오답 피하기 | ㄴ. B는 기공을 통해 흡수되는 이산화 탄소이다.

ㄷ. C는 광합성으로 처음 만들어진 양분으로 포도당이다. 아이오딘 반응에 의해 청람색으로 변하는 양분은 녹말이다.

04 ㄱ. (가)에서 푸른색 BTB 용액이 노란색으로 변한 것은 숨 속에 들어 있는 이산화 탄소 때문이다.

오답 피하기 | ㄴ, ㄷ. A에서는 검정말이 빛을 받으므로 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다. 따라서 BTB 용액이 푸른색으로 변한다. B에서는 검정말이 빛을 받지 못하므로 호흡만 일어나 이산화 탄소를 방출한다. 따라서 BTB 용액의 색깔 변화가 없다. C는 실험 결과를 비교하기 위해 아무런 처리를 하지 않았으므로 BTB 용액의 색깔이 노란색 그대로이다.

05 ③ 빛을 받은 검정말의 잎에 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨리고 현미경으로 관찰하면, 청람색으로 변한 엽록체를 볼 수 있다. 이를 통해 엽록체에서 광합성 산물인 녹말이 생성되었음을 알 수 있다.

오답 피하기 | ① 검정말에 빛을 비추어 발생하는 기체를 모아 성냥 불씨를 갖다 대는 것은 광합성 결과 생성된 기체가 산소라는 것을 확인하는 실험이다.

② 노란색 BTB 용액에 물품을 넣어 빛을 비추고 일정 시간이 지난 후 색깔 변화를 관찰하는 것은 광합성에 이산화 탄소가 필요하다는 것을 확인하는 실험이다.

④ 오전에 잎 전체를 알루미늄박으로 가리면 광합성이 일어나지 않으므로, 광합성 산물이 녹말이라는 것을 확인할 수 없다.

⑤ 검은 비닐봉지에 사금치를 넣고 일정 시간이 지난 후에 비닐봉지 안의 공기를 석회수에 통과시키는 것은 식물이 호흡을 하여 이산화 탄소를 발생한다는 것을 확인하는 실험이다.

06 온도가 높아질수록 광합성량은 증가하다가 일정 온도 이상이 되면 광합성량이 급격히 감소한다.

07 잎이 없는 줄기를 넣은 눈금실린더보다 잎이 많은 줄기를 넣은 눈금실린더의 물의 양이 더 많이 줄어들었다. 이를 통해 잎에서 기공을 통해 물이 빠져나가는 증산 작용이 일어났음을 알 수 있다.

08 광합성에 필요하며, 뿌리에서 흡수되어 잎까지 이동하여 증산 작용을 통해 공기 중으로 빠져나가는 물질은 물이다.

09 호흡을 통해 얻어진 에너지의 일부는 식물의 생명 활동에 이용되고, 나머지는 열에너지 형태로 방출된다.

10 ㄴ. 나무줄기의 껍질을 고리 모양으로 벗긴 부분의 위쪽이 부풀어 오른 것은 광합성 산물이 아래쪽으로 이동하지 못했기 때문이며, 광합성 산물은 체관을 통해 이동한다. 따라서 고리 모양으로 벗긴 부분에는 체관이 있다.

오답 피하기 | ㄱ. A 부위의 위쪽이 부풀어 오른 것은 광합성 산물이 위에서 아래로 이동하지 못했기 때문이다.

ㄷ. 물이 A 부위를 통과하여 올라가지 못하면 줄기는 시들어 죽게 된다. 따라서 A 부위에는 물이 지나가는 통로인 물관이 있어 물은 A 부위를 통과하여 올라간다.

11 땅콩은 지방과 단백질로, 콩은 단백질로, 양파와 포도는 포도당으로, 옥수수는 녹말로 광합성 양분이 저장된다.

12 모범 답안 | 엽록체, 엽록체에서 광합성이 일어나 녹말이 만들어졌기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
엽록체를 쓰고, A가 청람색으로 변한 까닭을 옳게 서술한 경우	100
엽록체만 쓴 경우	30

13 모범 답안 | 빛을 받은 A에서는 광합성이 일어나 산소가 발생했고, 빛을 받지 못한 B에서는 광합성이 일어나지 않아 산소가 발생하지 않았기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
실험 결과가 나타난 까닭을 광합성, 산소와 관련지어 옳게 서술한 경우	100
실험 결과가 나타난 까닭을 광합성하고만 관련지어 서술한 경우	50

14 모범 답안 | C, B, A, 탄산수소 나트륨 용액의 농도가 높을수록 이산화 탄소의 농도가 높고, 이산화 탄소의 농도가 높을수록 광합성이 활발히 일어나기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
A~C를 잎 조각이 빨리 떠오르는 순서대로 쓰고, 그 까닭을 이산화 탄소의 농도와 광합성의 관계를 포함하여 옳게 서술한 경우	100
A~C를 잎 조각이 빨리 떠오르는 순서대로 옳게 쓴 경우	40

15 모범 답안 | C, B, A, 증산 작용은 잎에서 일어나기 때문에 줄기에 달린 잎의 수가 많을수록 증산 작용이 활발히 일어나 눈금실린더 안의 물의 양이 더 많이 줄어든다.

평가 기준	배점(%)
A~C를 물의 양이 많이 줄어든 순서대로 쓰고, 그 까닭을 증산 작용과 관련지어 옳게 서술한 경우	100
A~C를 물의 양이 많이 줄어든 순서대로 옳게 쓴 경우	40

16 모범 답안 | (가) 광합성, (나) 호흡, 빛이 강한 낮에는 식물에서 광합성이 호흡보다 활발히 일어나 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출하며, 빛이 없는 밤에는 식물에서 호흡만 일어나 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출하기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
(가)와 (나)가 각각 무엇인지 쓰고, 그 까닭을 식물에서 일어나는 기체 교환과 관련지어 옳게 서술한 경우	100
(가)와 (나)가 각각 무엇이지만 옳게 쓴 경우	30

32 바른 답·알찬 풀이

V 동물과 에너지

1. 생물의 구성

핵심 개념 확인하기

116 쪽~117 쪽

1 기관계 2 소화계 3 기관 4 조직계

1 동물은 세포 → 조직 → 기관 → 기관계의 단계를 거쳐 개체를 이룬다.

2 입, 식도, 위, 소장, 대장, 간, 이자, 췌장 등은 소화계에 속하는 기관이다.

3 식물은 영양 기관과 생식 기관을 가진다. 뿌리, 줄기, 잎은 영양 기관에 해당하고, 꽃, 열매는 생식 기관에 해당한다.

4 조직계는 식물에만 있는 구성 단계로, 서로 관련이 있는 몇 개의 조직이 모여 일정한 기능을 수행한다. 조직계는 식물체 전체에 연결되어 있다.

학교 시험 기본 문제

118 쪽

01 (가) 세포, (나) 조직, (다) 기관, (라) 기관계 **02** (1) ㉠ (2) ㉡
(3) ㉢ (4) ㉣ **03** ① **04** ⑤ **05** ②, ⑤
06 ⑤ **07** (1) ○ (2) × (3) ×

01 동물은 세포, 조직, 기관, 기관계의 단계를 거쳐 생명 활동이 가능한 독립된 개체를 구성한다.

02 (1) 소화계는 음식물의 소화와 흡수를 담당한다.
(2) 순환계는 온몸의 혈관을 따라 혈액이 순환하도록 한다.
(3) 호흡계는 기체 교환을 담당한다.
(4) 배설계는 오줌을 만들어 몸 밖으로 내보낸다.

03 동물은 조직계 단계를 거치지 않고, 여러 조직이 모여 일정한 형태를 가지고 특정한 기능을 담당하는 기관을 형성한다.

04 심장은 순환계에 속하는 기관이다.

05 잎, 뿌리, 줄기는 식물의 영양 기관이고, 꽃, 열매는 식물의 생식 기관이다.

06 잎은 식물의 구성 단계 중 기관에 해당한다. 위, 폐, 간, 소장은 동물의 기관이지만 적혈구는 세포이다.

07 (1) 세포는 생물을 구성하는 구조적·기능적 기본 단위이다.
(2) 모양과 기능이 비슷한 세포들의 모임을 조직이라고 한다.
(3) 식물은 세포 → 조직 → 조직계 → 기관의 단계를 거쳐 개체를 이룬다.

학교 시험 실전 문제

119 쪽

01 ① 02 조직 03 ③ 04 (1) 조직 (2) 해설
참조 05 해설 참조

01 ㄱ. 사람, 소나무와 같은 다세포 생물은 여러 개의 세포로 이루어져 있다.

오답 피하기 | ㄴ. 몸 전체에 연결된 조직계는 소나무와 같은 식물에만 있다.

ㄷ. 연관된 기능을 하는 기관들이 모여 일정한 역할을 하는 기관계를 형성한다.

02 모양과 기능이 비슷한 세포들의 모임을 조직이라고 한다.

03 ㄱ, ㄷ. ㉠은 기관, ㉡은 기관계, ㉢은 조직계이다. 위, 간, 이자 등은 동물의 기관(㉠)에 속하며, 표피 조직계, 관다발 조직계는 식물의 조직계(㉢)에 속한다.

오답 피하기 | ㄴ. 여러 조직이 모여 기관(㉠)을 이루고, 연관된 기능을 하는 기관들이 모여 기관계(㉡)를 이룬다.

04 (1) 피부, 뼈, 심장 근육, 망막 등은 동물의 구성 단계 중 조직에 해당한다.

(2) **모범 답안** | 모양과 기능이 같은 세포들의 모임이다.

평가 기준	배점(%)
모양과 기능이 같은 세포들의 모임이라고 옳게 서술한 경우	100
세포들의 모임이라고만 서술한 경우	50

05 모범 답안 | 동물은 기관계가 있고, 식물은 조직계가 있다.

평가 기준	배점(%)
동물의 기관계와 식물의 조직계를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100
동물의 기관계나 식물의 조직계 중 한 가지만 포함하여 옳게 서술한 경우	50

2. 소화

핵심 개념 확인하기

120 쪽~122 쪽

1 단백질 2 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액 3 아밀레이스
4 아미노산 5 소장 주름과 융털 6 융털의 모세 혈관

1 근육, 머리카락, 손톱, 발톱 등은 단백질로 이루어져 있으며, 효소와 호르몬의 주성분도 단백질이다.

2 녹말은 갈색의 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액과 반응하여 청람색을 나타내기 때문에 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말을 검출할 때 사용한다.

3 침 속에 들어 있는 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해된다.

4 단백질을 구성하는 기본 단위는 아미노산이므로 단백질이 최종 분해되면 아미노산이 된다.

5 소장의 안쪽 벽에는 주름이 많고, 작은 돌기인 융털이 뾰뾰하게 분포하고 있어서 표면적이 매우 넓다.

6 물에 잘 녹는 영양소는 소장 안쪽 벽의 융털 속에 분포하는 모세 혈관으로 흡수된다.

탐구 문제

123 쪽

1 ㉠ 녹말, ㉡ 청람색 2 단백질, 지방, 당분(포도당, 엿당 등)

1 밥물에는 녹말이 들어 있으므로 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액과 반응하여 청람색으로 변한다.

2 뷰렛 용액, 수단 III 용액, 베네딕트 용액에서 각각 색깔 변화가 나타난 것으로 보아 우유 속에는 단백질, 지방, 당분(포도당, 엿당 등)이 들어 있음을 알 수 있다.

탐구 문제

124 쪽

1 B 2 선흥색 3 녹말

1 시험관 B는 A와 달리 침 용액을 넣었기 때문에 침에 들어 있는 아밀레이스에 의해 녹말이 당분(엿당)으로 분해된다. 당분(엿당)은 베네딕트 용액을 넣고 가열하면 용액의 색깔이 황적색으로 변한다.

2 식용유에 들어 있는 지방은 침에 의해 분해되지 않으므로 암적색의 수단 III 용액은 지방과 반응하여 선흥색으로 변한다.

3 침은 녹말을 당분(엿당)으로 분해하는 작용을 한다.

학교 시험 기본 문제

125 쪽

01 (1) 지방 (2) 탄수화물 (3) 물 (4) 단백질 (5) 바이타민
02 ③ 03 ① 04 ③ 05 ㉠ 아밀레이스, ㉡ 펙틴,
㉢ 라이페이스 06 ㉡, ㉤ 07 (1) × (2) ○

01 (1) 지방은 1 g당 9 kcal의 에너지를 내므로 단위 질량당 열량이 가장 높다.

(2) 탄수화물은 대부분 에너지원으로 이용되며, 남는 것은 글리코젠과 같은 형태로 몸속에 저장된다.

(3) 몸의 구성 성분 중 가장 많은 양을 차지하며, 비열이 높아 체온 조절에 유리한 영양소는 물이다.

(4) 근육, 머리카락 등을 구성하며, 효소의 주성분인 영양소는 단백질이다.

(5) 몸의 구성 성분으로 쓰이지 않지만 적은 양으로 생명 활동을 조절하며, 부족 시 결핍증이 나타나는 영양소는 바이타민이다.

02 고구마, 감자, 빵, 밥, 국수에 공통적으로 많이 들어 있는 영양소는 탄수화물이다.

03 생선, 달걀, 두부 등에 공통적으로 많이 들어 있는 영양소는 단백질이다. 단백질이 들어 있는 음식물에 뷰렛 용액을 떨어뜨리면 보라색으로 변한다.

04 아밀레이스는 입과 이자액이 분비되는 소장에서 활발하게 작용하고, 위에서는 염산 때문에 거의 작용하지 않는다.

05 녹말을 엿당으로 분해하는 효소는 아밀레이스(㉠), 위에서 분비되어 단백질을 분해하는 효소는 펩신(㉡), 지방을 지방산과 모노글리세리드로 분해하는 효소는 라이페이스(㉢)이다.

06 A는 융털의 암죽관이다. 암죽관으로는 지방산, 모노글리세리드, 지용성 바이타민과 같이 물에 잘 녹지 않는 영양소가 흡수된다.

07 (1) 포도당, 아미노산, 무기염류 등과 같이 물에 잘 녹는 영양소는 융털의 모세 혈관으로 흡수된다.

(2) 융털의 암죽관으로 흡수된 물에 잘 녹지 않는 영양소는 간을 거치지 않고 심장을 거쳐 온몸으로 이동한다.

학교 시험 실전 문제

126 쪽~127 쪽

- 01** ㉢ **02** 당분(포도당, 엿당 등), 지방 **03** ㉤ **04** ㉥
05 C, 이자 **06** ㉡ **07** ㉠ **08** ㉤ **09** ㉡
10 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조 **11** (1) A: 녹말, B: 단백질, C: 지방 (2) 해설 참조

01 무기염류와 바이타민은 분자의 크기가 작아서 소화 과정을 거치지 않아도 소장의 세포막을 통과하여 체내로 흡수될 수 있다. 탄수화물, 단백질, 지방은 분자의 크기가 커서 체내로 흡수하려면 소화 과정을 거쳐 작게 분해되어야 한다.

02 미지의 용액이 베네딕트 반응과 수단 III 반응에서 색깔 변화가 나타난 것으로 보아 미지의 용액 속에는 당분(포도당, 엿당 등)과 지방이 들어 있을 것이다.

03 녹말, 단백질, 지방 등은 분자의 크기가 커서 바로 체내로 흡수될 수 없다. 그러므로 분자의 크기가 큰 영양소는 체내에 흡수될 수 있을 정도로 작게 분해되는 소화 과정을 거쳐야 한다.

34 바른 답·알찬 풀이

04 ㉡, ㉢. ㉠은 소화 효소가 작용하는 소화로, 물질의 화학적 성질이 바뀌게 된다. 즉, 물에 잘 녹지 않고 단맛이 나지 않는 녹말은 물에 잘 녹고 단맛이 나는 엿당으로 바뀐다.

오답 피하기 | ㉡. ㉠은 소화 효소가 관여하지 않으므로 녹말은 분해되지 않는다.

05 A는 입, B는 위, C는 이자, D는 소장, E는 대장이다. 탄수화물, 단백질, 지방을 각각 분해하는 소화 효소가 들어 있는 이자액을 소장으로 분비하는 기관은 이자(C)이다.

06 염산의 도움으로 펩신이 단백질을 중간 단계의 단백질로 분해하는 소화 작용은 위(B)에서 일어난다.

07 탄수화물은 입에서 최초로 소화가 일어나고, 소장에서는 이자액에 들어 있는 아밀레이스와 소장에서 분비되는 탄수화물 분해 효소에 의해 탄수화물의 소화가 일어난다.

08 소장에서는 분자의 크기가 작거나 소화가 완료된 최종 소화 산물이 흡수된다. 녹말, 단백질은 분자의 크기가 커서 소장에서 흡수되지 않는다.

09 ㉡. A~C는 최종 소화 산물이므로 모두 심장을 거쳐 온몸의 조직 세포에 전달된다.

오답 피하기 | ㉡. A는 융털의 암죽관으로 흡수되는 것으로 보아 물에 잘 녹지 않는 영양소이다.

㉡. B와 C는 융털의 모세 혈관으로 흡수되는 것으로 보아 물에 잘 녹는 영양소이다.

10 (1) **모범 답안** | 비커 A와 B 용액에서 모두 아이오딘 반응은 일어나지 않았고, 비커 B 용액에서만 베네딕트 반응이 일어났다.

평가 기준	배점(%)
비커 A와 B 용액의 아이오딘 반응과 베네딕트 반응 결과를 모두 옳게 서술한 경우	100
비커 A와 B 용액의 아이오딘 반응과 베네딕트 반응 결과 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

(2) **모범 답안** | 소화는 녹말과 같이 분자의 크기가 큰 영양소를 포도당과 같이 소장의 안쪽 벽을 통과하여 체내로 흡수될 수 있도록 분자의 크기가 작은 영양소로 분해하는 과정이다.

평가 기준	배점(%)
소화의 의미를 녹말과 포도당을 예로 들어 분자의 크기가 큰 영양소를 체내로 흡수될 수 있을 정도로 작게 분해하는 과정이라고 서술한 경우	100
녹말과 포도당을 예로 들지 않고, 소화의 의미를 분자의 크기가 큰 영양소를 분자의 크기가 작은 영양소로 분해하는 과정이라고만 서술한 경우	50

- 11 (1) A는 입에서 가장 먼저 소화되는 녹말, B는 위에서 처음 소화되는 단백질, C는 소장에서 처음 소화되는 지방이다.
(2) **모범 답안** | 영양소와 접촉하는 표면적이 넓어져 영양소가 효율적으로 흡수될 수 있다.

평가 기준	배점(%)
표면적을 넓히는 것과 영양소 흡수의 효율성을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100
영양소가 효율적으로 흡수된다고만 서술한 경우	50

3. 순환

핵심 개념 확인하기

128 쪽~129 쪽

1 심장 2 모세 혈관 3 적혈구 4 온몸 순환

- 1 심장은 끊임없이 수축하고 이완하는 박동을 하기 때문에 혈액을 순환시키는 원동력이 된다.
- 2 모세 혈관은 온몸에 그물 모양으로 퍼져 있으며, 혈관벽이 하나의 세포층으로 이루어져 있어 조직 세포와 물질 교환이 일어난다.
- 3 적혈구는 가운데가 오목한 원반 모양의 혈구로 붉은색을 띠며 산소를 운반한다.
- 4 온몸 순환은 온몸의 조직 세포에 산소와 영양소를 공급하고, 이산화 탄소와 노폐물을 받아오므로 동맥혈이 정맥혈로 바뀌는 순환이다.

탐구 문제

130 쪽

1 ③ 2 적혈구 3 A: 백혈구, B: 적혈구, C: 혈소판, D: 혈장 4 A, 백혈구 5 D, 혈장

- 1 김사액은 백혈구의 핵을 염색하기 위해 사용한다.
- 2 적혈구는 헤모글로빈을 가지고 있어 붉은색을 띠며, 혈구의 대부분을 차지한다.
- 3 백혈구(A), 적혈구(B), 혈소판(C)은 혈액의 세포 성분이며, 혈장(D)은 혈액의 액체 성분이다.
- 4 백혈구(A)는 혈구 중 크기가 가장 크며, 식균 작용을 통해 체내에 침입한 병원체를 제거하기 때문에 병원체가 침입했을 때 그 수가 증가한다.

- 5 혈장(D)은 산소, 영양소, 이산화 탄소, 노폐물 등을 운반하는 역할을 한다.

학교 시험 기본 문제

131 쪽

01 (1) 우심방 (2) 좌심방 (3) 우심실 (4) 좌심실 02 ①
03 (1) A, 동맥 (2) B, 모세 혈관 (3) C, 정맥 04 A → B → C
05 (1) ○ (2) × (3) × 06 ②

- 01 (1) 대정맥을 통해 혈액이 우심방으로 들어오면 우심실 쪽으로 혈액을 보낸다.
(2) 산소가 많은 혈액이 폐정맥을 통해 좌심방으로 들어오면 수축하여 좌심실로 보낸다.
(3) 우심방에서 우심실로 혈액이 들어오면 수축하여 폐동맥을 통해 폐로 혈액을 내보낸다.
(4) 좌심방에서 좌심실로 혈액이 들어오면 강하게 수축하여 대동맥을 통해 온몸으로 혈액을 내보낸다.

02 폐동맥에는 정맥혈이 흐르고, 폐정맥에는 동맥혈이 흐른다.

- 03 (1) A는 혈관벽이 두꺼운 것으로 보아 동맥이다. 동맥은 혈관벽이 두껍고 탄력이 커서 높은 혈압을 견딜 수 있다.
(2) B는 혈관벽이 하나의 세포층으로 이루어져 있고 온몸에 그물 모양으로 퍼져 있는 모세 혈관이다.
(3) C는 혈관벽이 얇고 곳곳에 판막이 있는 정맥이다.

04 A는 동맥, B는 모세 혈관, C는 정맥이므로 혈액은 A → B → C 방향으로 흐른다.

- 05 (1) 백혈구는 김사액에 의해 염색되어 핵은 보라색, 세포질은 붉은색으로 관찰된다.
(2) 식균 작용을 통해 체내에 침입한 병원체를 제거하는 혈구는 백혈구이다.
(3) 혈액이 붉은색을 띠는 것은 적혈구에 들어 있는 헤모글로빈 때문이다.

06 A는 폐동맥, B는 폐정맥, C는 대정맥, D는 대동맥이다. C는 대정맥으로 혈압이 가장 낮다.

학교 시험 실전 문제

132 쪽~133 쪽

01 ③ 02 ③ 03 A, B 04 ① 05 ①
06 ① 07 ② 08 ② 09 해설 참조 10 해설 참조
11 (1) A: 폐동맥, B: 폐정맥, C: 대동맥, D: 대정맥
(2) 해설 참조

01 A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실이다.
③ 좌심방(C)을 흐르는 혈액은 폐에서 산소를 공급받고 폐정맥을 거쳐 들어온 혈액이기 때문에 산소가 많이 포함되어 있다.

오답 피하기 | ① 우심방(A)은 온몸을 돌고 온 혈액이 들어온다.
② 우심실(B)은 폐동맥과 연결되어 있다.
④ 혈액을 온몸으로 내보내는 좌심실(D)이 혈액을 폐로 내보내는 우심실(B)보다 근육층이 더 두껍다.
⑤ 좌심실(D)은 대동맥을 통해 온몸으로 혈액을 내보낸다.

02 ③ 이 시점에서 심방과 심실 사이의 판막은 닫혀 있다.
오답 피하기 | 이 시점에서 혈액이 정맥에서 심방으로 들어오고 있으므로 심방은 이완하고, 동시에 혈액이 심실에서 동맥으로 나가고 있으므로 심실은 수축하고 있다. 따라서 심실과 동맥 사이의 판막은 열려 있으며, 좌심실에서 대동맥으로 혈액이 흐르고 있다.

03 A: 동맥은 심실과 연결되어 심장에서 나가는 혈액이 흐르므로 높은 혈압을 견디기 위해 혈관벽이 두껍다.
B: 모세 혈관은 혈관벽이 하나의 세포층으로 이루어져 있어 조직 세포와 물질 교환이 일어난다.

오답 피하기 | C: 정맥에는 곳곳에 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막아 주는 판막이 존재하지만, 동맥에는 판막이 존재하지 않는다.

04 ㄱ. B는 모세 혈관이다. 모세 혈관은 혈관벽이 하나의 세포층으로 이루어져 있어 매우 얇기 때문에 산소, 이산화 탄소, 영양소, 노폐물과 같은 물질이 드나들 수 있다.

오답 피하기 | ㄴ. C는 판막이 존재하는 정맥이다. 정맥은 심장으로 들어가는 혈액이 흐르므로 심방과 연결되어 있다.
ㄷ. 혈액은 동맥(A) → 모세 혈관(B) → 정맥(C) 순으로 흐르므로 혈압은 동맥(A)에서보다 정맥(C)에서 낮다.

05 ① A는 식균 작용을 통해 몸 안으로 침입한 병원체를 제거하는 백혈구이다.

오답 피하기 | ②, ③ B는 혈구의 대부분을 차지하는 적혈구이다.
④ C는 상처가 났을 때 혈액을 응고시키는 혈소판이다.
⑤ D는 혈장이고, 헤모글로빈은 적혈구(B)에 존재한다.

06 ㄱ. 사람의 혈액을 현미경으로 관찰하면 혈구 중 붉은색의 적혈구가 가장 많이 관찰된다.

오답 피하기 | ㄴ. 혈소판은 백혈구보다 크기가 매우 작다.
ㄷ. 김사액에 의해 백혈구의 핵이 보라색으로 염색된다.

07 심장에서 나간 혈액이 폐로 가서 이산화 탄소를 내보내고 산소를 받아 심장으로 돌아오는 폐순환 경로는 우심실(F) → 폐동맥(A) → 폐의 모세 혈관 → 폐정맥(C) → 좌심방(G) 순이다.

08 ㄷ. 혈액이 좌심실에서 대동맥으로 흐르므로 이 순환은 온몸 순환이다. 온몸 순환에서 온몸의 모세 혈관과 조직 세포 사이에 물질 교환이 일어나 온몸의 모세 혈관에서 조직 세포로 산소가 이동하므로 혈액은 동맥혈에서 정맥혈로 바뀐다.

오답 피하기 | ㄱ, ㄴ. 온몸 순환 경로이므로 ㉠은 온몸의 모세 혈관이고, ㉡은 우심방이다.

09 **모범 답안** | B, D는 상처가 났을 때 혈액을 응고시켜 과다한 출혈을 막는 혈소판이다.

평가 기준	배점(%)
B를 쓰고, D의 역할을 혈액의 응고와 과다한 출혈의 방지를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100
B만 쓴 경우	30

10 **모범 답안** | (나), (가)는 백혈구의 핵을 염색하기 위해서이고, (나)는 혈구의 모양이 변형되지 않도록 하기 위해서이다.

평가 기준	배점(%)
(나)를 쓰고, (가)와 (나)를 실시하는 까닭을 각각 모두 옳게 서술한 경우	100
(나)만 쓴 경우	40

11 (1) 폐동맥(A)은 심장에서 나와 폐로 들어가는 혈관이고, 폐정맥(B)은 폐에서 나와 심장으로 들어가는 혈관이다. 대동맥(C)은 심장에서 나와 온몸으로 들어가는 혈관이고, 대정맥(D)은 온몸을 거쳐 심장으로 들어가는 혈관이다.

(2) **모범 답안** | (가)를 흐르는 혈액은 (나)를 흐르는 혈액보다 산소 농도는 낮고, 이산화 탄소 농도는 높다.

평가 기준	배점(%)
(가)와 (나)를 흐르는 혈액의 산소 농도와 이산화 탄소 농도를 모두 옳게 비교하여 서술한 경우	100
(가)와 (나)를 흐르는 혈액의 산소 농도와 이산화 탄소 농도 중 하나만 옳게 비교하여 서술한 경우	50

4. 호흡

핵심 개념 확인하기

134 쪽

1 폐포 2 들숨, 증가, 낮아

1 산소의 농도는 폐포에서가 모세 혈관에서보다 높으므로 기체 교환이 일어날 때 산소는 폐포에서 모세 혈관으로 이동한다.

2 들숨이 일어날 때 횡격막은 아래로 내려가고, 갈비뼈는 위로 올라가므로 흉강의 부피가 증가하고, 흉강의 압력이 낮아진다. 그 결과 폐의 부피가 증가해 폐의 압력이 낮아지므로 공기가 폐로 들어온다.

학교 시험 기본 문제

135 쪽

- 01 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × (5) ○ 02 (1) 폐포 (2) 이산화
탄소 (3) ㉠ C, ㉡ D, ㉢ C 03 ㉠ 04 ㉡
05 (1) 날 (2) 들 (3) 들 (4) 날 (5) 들 (6) 들 06 (1) ㉠ 흉강,
㉡ 횡격막 (2) 날숨 (3) ㉠ 낮아져, ㉡ 증가한다, ㉢ 낮아져, ㉣ 외부
→ C

- 01 (1) 기관(A)은 코로 들어온 공기가 지나가는 관으로, 기
체 교환이 일어나지 않는다.
(2) 기관(A)이 왼쪽과 오른쪽으로 갈라져 좌우 두 갈래의 기관
지(B)가 된다.
(3) 기관지(B)는 나뭇가지처럼 더 가늘게 갈라지다가 끝부분이
부풀어 폐포가 된다.
(4) 폐(C)는 두꺼운 근육층으로 이루어져 있지 않고, 많은 수의
폐포로 이루어져 있다.
(5) 폐는 갈비뼈(D)와 횡격막(E)으로 둘러싸인 흉강에 들어 있다.

- 02 (1) C는 폐를 구성하는 벽의 두께가 얇은 폐포이다.
(2) 혈액은 폐동맥에서 폐정맥으로 흐르므로 폐정맥과 연결된
혈관(A)에서보다 폐동맥과 연결된 혈관(B)에서 산소의 농도
는 낮고, 이산화 탄소의 농도는 높다.
(3) 기체의 농도 차이에 의한 이동(확산)으로 산소는 폐포(C)에
서 모세 혈관(D)으로 이동하고, 이산화 탄소는 모세 혈관(D)
에서 폐포(C)로 이동한다.

- 03 ㄷ. 이산화 탄소의 농도는 폐포에서보다 조직 세포에서
높으므로 이산화 탄소는 조직 세포에서 모세 혈관을 거쳐 폐
포로 이동한다.

오답 피하기 | ㄱ. 산소의 농도는 폐포에서보다 모세 혈관에서 낮다.
ㄴ. 이산화 탄소는 농도 차이에 의한 이동(확산)으로 조직 세포에서
모세 혈관으로 이동한다.

- 04 ㄴ, ㄷ. 호흡 운동은 횡격막과 갈비뼈의 움직임에 의해
흉강의 부피와 압력이 주기적으로 변함으로써 일어난다.

오답 피하기 | ㄱ. 폐는 근육이 없어 스스로 커지거나 작아지지 못
해 부피를 변화시키지 못한다.

- 05 들숨이 일어날 때에는 횡격막이 아래로 내려가고 갈비뼈
가 위로 올라가 흉강의 부피가 증가해 압력이 낮아진다. 그 결
과 폐의 부피가 증가해 폐의 압력이 대기압보다 낮아지므로
공기가 폐 안으로 들어온다. 날숨이 일어날 때에는 이와 반대
이다.

- 06 (1) 유리관(A)은 우리 몸의 기관과 기관지, 유리병(B)은
흉강, 고무풍선(C)은 폐, 고무 막(D)은 횡격막에 해당한다.
(2) 고무 막(D)을 위로 올리면 날숨, 아래로 잡아당기면 들숨
에 해당하는 현상이 일어난다.

- (3) 고무 막(D)을 아래로 잡아당기면 유리병(B) 안의 압력이 낮
아져 고무풍선(C)의 부피가 증가한다. 그 결과 고무풍선(C) 안
의 압력이 낮아져 외부의 공기가 고무풍선(C) 안으로 들어온다.

학교 시험 실전 문제

136 쪽~137 쪽

- 01 ㉢ 02 ㉢ 03 ㉣ 04 ㉢ 05 ㉡
06 ㉠ 07 ㉡ 08 ㉡ 09 해설 참조
10 해설 참조 11 (1) ㉡ (2) 해설 참조

- 01 ㉢ C는 폐동맥과 연결된 혈관이다.

오답 피하기 | ㉠ A는 기관, B는 횡격막, C는 폐동맥과 연결된 혈
관, D는 모세 혈관, E는 폐포이다.

- ㉡ 횡격막(B)은 호흡 운동 시 위아래로 움직인다.

- ㉣ 모세 혈관(D)의 혈액과 폐포(E) 사이에서 기체 교환이 일어난다.

- ㉤ 폐는 많은 수의 폐포(E)로 이루어져 표면적이 넓다.

- 02 ㉢ 폐포는 근육으로 이루어져 있지 않으며, 벽의 두께가
매우 얇다.

오답 피하기 | A는 폐를 구성하는 폐포이다. 폐포는 벽이 매우 얇
고, 주위에 모세 혈관이 분포해 기체 교환이 일어나는 장소이며, 기
관지의 끝부분이 부풀어 형성된 것이다.

- 03 A는 폐포에서 조직 세포로 이동하므로 산소이고, B는
조직 세포에서 폐포로 이동하므로 이산화 탄소이다.

- ㉣ 이산화 탄소(B)는 모세 혈관에서 폐포로 이동하므로 이산화
탄소의 농도는 폐정맥에서가 폐동맥에서보다 낮다.

오답 피하기 | ㉠, ㉢ 산소(A)의 농도는 들숨에서가 날숨에서보다
높고, 폐포에서가 조직 세포에서보다 높다.

- ㉡ 대동맥에는 산소(A)의 농도가 높은 동맥혈이, 대정맥에는 산소
(A)의 농도가 낮은 정맥혈이 흐른다.

- ㉤ 이산화 탄소(B)의 농도는 조직 세포에서가 모세 혈관에서보다
높다.

- 04 ㄱ. A는 농도가 높은 폐포에서 농도가 낮은 모세 혈관으
로 이동하는 산소이다.

- ㄴ. 혈액이 ㉠에서 ㉡으로 흐를 때 산소는 폐포에서 모세 혈관
으로 이동하므로 산소(A)의 농도는 ㉠에서가 ㉡에서보다 높다.

오답 피하기 | ㄷ. B는 농도가 높은 모세 혈관에서 농도가 낮은 폐
포로 이동하는 이산화 탄소이다.

- 05 ㄷ. 날숨이 일어날 때 횡격막(D)이 위로 올라가 흉강(C)
의 부피가 감소한다.

오답 피하기 | ㄱ. 호흡 운동 시 횡격막(D)은 스스로 움직이지만,
폐(B)는 근육으로 이루어져 있지 않아 스스로 움직이지 못한다.

- ㄴ. 들이마신 공기는 기관(A)과 기관지를 지나 폐(B)까지 이동하지
만, 흉강(C)으로는 이동하지 않는다.

06 A는 갈비뼈, B는 횡격막이다. 날숨이 일어날 때 갈비뼈(A)는 아래로 내려가고, 횡격막(B)은 위로 올라가 흉강과 폐의 부피가 감소하면서 폐의 압력이 대기압보다 높아진다.

07 흉강 모형에서 유리관(A)은 우리 몸의 기관과 기관지, 유리병(B)은 흉강, 고무풍선(C)은 폐에 해당한다.

08 ㄷ. 흉강 모형에서 고무 막을 아래로 잡아당기면 고무풍선(C)의 부피가 증가해 고무풍선(C) 안의 압력이 대기압보다 낮아져 공기가 고무풍선 안으로 들어온다.

오답 피하기 | ㄱ, ㄴ. 고무 막을 아래로 잡아당기면 유리병(B) 안의 부피가 증가해 압력이 낮아진다. 그 결과 고무풍선의 부피가 증가해 고무풍선 안의 압력이 낮아지므로 공기가 유리관(A)을 통해 고무풍선(C) 안으로 들어온다.

09 모범 답안 | 폐는 많은 수의 폐포로 이루어져 있어 표면적이 넓으므로 기체 교환이 효율적으로 일어난다.

평가 기준	배점(%)
제시된 용어를 모두 포함하여 폐의 구조적인 특징을 옳게 서술한 경우	100
표면적이 넓어 기체 교환이 일어난다고만 서술한 경우	50

10 모범 답안 | A, 산소는 폐포에서 모세 혈관으로 이동하므로 날숨에서가 들숨에서보다 산소의 농도가 낮기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
A를 쓰고, 제시된 용어를 모두 포함하여 그렇게 생각한 까닭을 옳게 서술한 경우	100
A만 쓴 경우	30

11 (1) 폐의 압력이 대기압보다 낮을 때 외부의 공기가 폐로 들어오므로 들숨이 일어나는 구간은 ㉠이다.

(2) **모범 답안** | ㉠에서 흉강의 압력은 높아지고, ㉡에서 흉강의 압력은 낮아진다.

평가 기준	배점(%)
㉠과 ㉡에서의 흉강의 압력 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100
㉠과 ㉡ 중 흉강의 압력 변화를 하나만 옳게 서술한 경우	50

5. 배설

핵심 개념 확인하기

138 쪽

1 네프론 2 지방, 포도당, 단백질, 아미노산

1 네프론은 콩팥을 구성하며, 오줌을 만드는 기본 단위로 사구체, 보먼주머니, 세뇨관으로 이루어져 있다.

38 바른 답·알찬 풀이

2 건강한 사람에서 지방과 단백질은 크기가 커서 여과되지 않으므로 오줌에 포함되어 있지 않고, 포도당과 아미노산은 여과된 후 모두 재흡수되므로 오줌에 포함되어 있지 않다.

학교 시험 기본 문제

139 쪽

01 ㉠ 이산화 탄소, ㉡ 물, ㉢ 요소 **02** ④ **03** (1) ㉠ (2) ㉠ (3) × (4) × **04** (1) 물, 요소, 포도당, 아미노산, 무기염류 (2) 물, 요소, 무기염류 (3) ㉠ 포도당, ㉡ B **05** (1) × (2) × (3) ㉠ **06** 요소

01 ㉠은 폐에서 날숨으로 나가는 이산화 탄소, ㉡은 주로 콩팥에서 오줌으로 나가고, 일부가 폐에서 날숨으로 나가는 물, ㉢은 콩팥에서 오줌으로 나가는 요소이다.

02 ㄱ. A는 폐이다. 폐(A)에서 날숨을 통해 이산화 탄소(㉠)가 몸 밖으로 나간다.

ㄴ. B는 콩팥이다. 콩팥(B)에서 오줌이 만들어진다.

오답 피하기 | ㄷ. 물(㉢)은 주로 콩팥을 통해 오줌으로 나가므로 하루 동안 콩팥(B)에서보다 폐(A)에서 더 적은 양의 물(㉢)이 몸 밖으로 나간다.

03 (1) 콩팥은 겉질, 속질, 콩팥 갈래기로 구분하며, 겉질과 속질에 네프론이 존재한다.

(2) 네프론은 오줌을 만드는 기본 단위이다.

(3) 네프론은 사구체, 보먼주머니, 세뇨관으로 이루어져 있다.

(4) 오줌은 콩팥 → 오줌관 → 방광 → 요도를 거쳐 몸 밖으로 나간다.

04 (1) A는 사구체에서 보먼주머니로 물질이 이동하는 여과이다. 물, 요소, 포도당, 아미노산, 무기염류는 크기가 작아 여과되지만, 지방과 단백질은 크기가 커서 여과되지 않는다.

(2) 여과된 물질 중 물, 무기염류는 대부분(약 99 %) 세뇨관에서 모세 혈관으로 재흡수(B)되며, 물, 요소, 무기염류는 오줌으로 배설된다.

(3) 포도당과 아미노산은 여과(A)된 후 모두(100 %) 재흡수(B)되어 오줌으로 배설되지 않는다.

05 (1) 네프론에서 오줌이 만들어질 때 포도당은 여과된 후 모두 재흡수된다.

(2) 단백질은 크기가 커서 여과되지 않으므로 재흡수도 일어나지 않는다.

(3) 모세 혈관에서 세뇨관으로 분비되는 물질은 오줌으로 배설된다.

06 요소는 오줌으로 배설되므로 콩팥 동맥에서보다 콩팥 정맥에서 농도가 낮다. 여과되지 않는 단백질과 여과된 후 모두 재흡수되는 포도당과 아미노산은 모두 오줌으로 배설되지 않으므로 콩팥 동맥에서와 콩팥 정맥에서 농도가 같다.

- 01 A: 암모니아, B: 요소, C: 물, D: 이산화 탄소 02 ③
 03 ㉠ 오줌관, ㉡ 방광, ㉢ 요도 04 ① 05 ③
 06 ② 07 ③ 08 ⑤ 09 해설 참조
 10 해설 참조 11 해설 참조

01 A는 질소가 포함된 노폐물인 암모니아이고, B는 암모니아와 간에서 바뀐 요소이다. C는 나뭇잎과 오줌으로 나가는 물이고, D는 나뭇잎으로 나가는 이산화 탄소이다.

02 ㄱ. 요소(B)는 기관 ㉠을 통해 (가)로 나가므로 (가)는 콩팥(㉡)에서 만들어지는 오줌이다.

ㄴ. ㉠은 오줌을 만드는 콩팥이다. 콩팥에는 사구체, 보먼주머니, 세뇨관으로 이루어진 네프론이 존재한다.

오답 피하기 | ㄷ. ㉡은 나뭇잎이 일어나는 폐이다. 폐(㉡)는 근육으로 이루어져 있지 않아 스스로 움직일 수 없다.

03 ㉠은 오줌관, ㉡은 방광, ㉢은 요도이다. 오줌관은 콩팥과 방광을 연결하며, 콩팥에서 만들어진 오줌이 방광에 모인 후 요도를 통해 몸 밖으로 나간다.

04 ① A는 콩팥의 속질이며, 콩팥의 겉질과 속질에는 오줌을 생성하는 네프론이 분포하고 있다. 각 네프론에서 만들어진 오줌은 콩팥 갈매기에 모였다가 오줌관을 통해 콩팥을 빠져나간다.

오답 피하기 | ② B는 네프론에서 생성된 오줌이 모이는 콩팥 갈매기로, 이곳에서는 물질의 여과가 일어나지 않는다.

③ C는 콩팥 동맥이다.

④ D는 콩팥 동맥보다 요소의 농도가 낮은 혈액이 흐르는 콩팥 정맥이다.

⑤ E는 오줌이 방광으로 이동하는 통로인 오줌관이다.

05 A는 보먼주머니, B는 사구체, C는 세뇨관, D는 모세혈관이다. 여과는 사구체(B)에서 보먼주머니(A)로, 재흡수는 세뇨관(C)에서 모세혈관(D)으로, 분비는 모세혈관(D)에서 세뇨관(C)으로 일어난다.

06 B: 요소는 여과된 후 오줌으로 배설되므로 혈장, 여과액, 오줌에 모두 들어 있다.

오답 피하기 | A: 포도당은 여과된 후 모두 재흡수되어 오줌으로 배설되지 않으므로 혈장과 여과액에는 있지만, 오줌에는 없다.

C: 지방은 여과되지 않아 오줌으로 배설되지 않으므로 혈장에는 있지만, 여과액과 오줌에는 모두 없다.

07 ㄱ. 포도당은 여과되므로 여과액이 흐르는 A에 존재하고, 모두 재흡수되므로 혈액이 흐르는 B에도 존재한다.

ㄴ. 요소는 오줌으로 배설되며, 물은 여과된 후 대부분 재흡수된다. 따라서 요소의 농도는 오줌이 흐르는 C에서가 물이 재흡수되기 전 여과액이 흐르는 A에서보다 높다.

오답 피하기 | ㄷ. 단백질은 여과되지 않아 오줌으로 배설되지 않는다. 따라서 C에는 뷰렛 용액에 의해 보라색으로 변하는 단백질이 존재하지 않는다.

08 ㄱ. ㉠은 여과액에서보다 오줌에서 농도가 높으므로 요소이다.

ㄴ. ㉡은 오줌관을 흐르는 용액인 오줌에 포함되어 있지 않으므로 여과된 후 모두 재흡수되는 포도당이다. 포도당은 우리 몸의 대표적인 에너지원이다.

ㄷ. ㉢은 물과 함께 여과된 후 대부분 재흡수되고, 일부만 오줌으로 배설되는 무기염류이므로 혈장, 여과액, 오줌에 모두 포함되어 있다.

09 모범 답안 | B, 아미노산은 질소를 포함하고 있어 분해되면 암모니아가 생성되기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
B를 쓰고, 아미노산이 질소를 포함해 분해되면 암모니아가 생성되기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100
B를 쓰고, 암모니아가 생성되기 때문이라고만 서술한 경우	50

10 모범 답안 | ㉡, ㉢은 크기가 커서 A(사구체)에서 B(보먼주머니)로 여과되지 않기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
㉡을 쓰고, ㉡이 여과되지 않기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100
㉡만 쓴 경우	30

11 모범 답안 | C, 포도당은 여과된 후 모두 재흡수되므로 혈장과 여과액에는 존재하지만, 오줌에는 존재하지 않기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
C를 쓰고, 제시된 용어를 모두 포함하여 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100
C를 쓰고, 일부 용어만 포함하여 그 까닭을 서술한 경우	50

6. 소화, 순환, 호흡, 배설의 관계

핵심 개념 확인하기

142 쪽

- 1 세포 호흡 2 소화, 호흡

1 세포 호흡은 세포에서 산소를 이용해 영양소를 분해함으로써 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정이다.

2 세포 호흡에 필요한 영양소는 소화계를 통해, 산소는 호흡계를 통해 각각 몸 안으로 들어온 후 순환계를 통해 온몸의 조직 세포로 운반된다.

탐구 문제

143 쪽

- 1 ⑤ 2 A: 호흡계, B: 소화계, C: 순환계, D: 배설계
3 ① 산소, ② 이산화 탄소

1 순환계로부터 세포 호흡에 필요한 영양소와 산소를 받고, 세포 호흡 결과 생성된 이산화 탄소와 노폐물을 순환계에 전달하므로 이 학생의 역할은 조직 세포이다.

2 A는 몸 안으로 산소를 받아들이고, 몸 밖으로 이산화 탄소를 내보내는 호흡계, B는 영양소를 몸 안으로 흡수하는 소화계, C는 여러 가지 물질을 운반하는 순환계, D는 물과 요소 등을 몸 밖으로 내보내는 배설계이다.

3 ①은 호흡계(A)에서 순환계(C)로 이동하므로 산소이고, ②은 순환계(C)에서 호흡계(A), 조직 세포에서 순환계(C)로 이동하므로 이산화 탄소이다.

학교 시험 기본 문제

144 쪽

- 01** (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ **02** A: 이산화 탄소, B: 소화계, C: 배설계 **03** (1) 소화계 (2) 호흡계 (3) 분해 (4) ①
04 (1) 배 (2) 소 (3) 호 (4) 순 (5) 배 (6) 순 (7) 호 (8) 순
05 A: 산소, B: 영양소, C: 물 **06** ③

01 (1), (2) 세포 호흡은 세포에서 산소를 이용해 영양소를 분해하여 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정이다.

(3) 포도당이 세포 호흡에 이용되면 물과 이산화 탄소가 생성된다. 암모니아는 질소를 포함한 단백질(아미노산)이 세포 호흡에 이용될 때 생성된다.

(4) 세포 호흡 결과 방출된 에너지는 소리 내기, 근육 수축, 물질 합성 등에 이용된다.

02 A는 호흡계에 의해 몸 밖으로 나가는 이산화 탄소, B는 영양소를 몸 안으로 흡수하는 소화계, C는 요소와 같은 노폐물을 몸 밖으로 내보내는 배설계이다.

03 세포 호흡에 사용되는 ①은 소화계에 통해 몸 안으로 들어오는 포도당이고, 세포 호흡 결과 생성되는 ②은 호흡계를 통해 몸 밖으로 나가는 이산화 탄소이다. 세포 호흡(가)에서 포도당은 물과 이산화 탄소가 분해되며, 이 과정에서 포도당(㉠)에 저장되어 있던 에너지가 방출된다.

04 영양소의 흡수는 소화계에서 일어난다. 순환계는 심장, 혈관 등으로 구성되며, 물과 요소 등의 노폐물을 배설계로 운반하고, 조직 세포로 산소와 영양소를 운반한다. 호흡계는 산소를 몸 안으로 받아들이고, 이산화 탄소를 몸 밖으로 내보내며, 배설계는 오줌을 만들어 요소를 몸 밖으로 내보낸다.

40 바른 답·알찬 풀이

05 A는 호흡계(폐)를 통해 몸 안으로 들어와 순환계를 통해 조직 세포로 운반되는 산소, B는 소화계(위, 소장)를 통해 몸 안으로 들어와 순환계를 통해 조직 세포로 운반되는 영양소, C는 순환계를 통해 배설계(콩팥)로 운반된 후 몸 밖으로 나가는 물이다.

06 가. 산소는 호흡계 → 순환계 → 조직 세포의 경로로 이동한다.

나. 조직 세포에서 세포 호흡 결과 생성된 암모니아는 간에서 요소로 전환되고, 요소는 순환계, 배설계를 거쳐 오줌을 통해 몸 밖으로 나간다.

오답 피하기 | 다. 이산화 탄소는 조직 세포 → 순환계 → 호흡계의 경로로 이동한 후 날숨으로 나간다.

학교 시험 실전 문제

145 쪽

- 01** ④ **02** ⑤ **03** ⑤ **04** (1) A: 콩팥, B: 폐, C: 소장 (2) 해설 참조

01 가. A는 세포 호흡에 이용되는 포도당이다. 세포 호흡에서 포도당(A)은 산소에 의해 분해된다.

다. 생명 활동에 이용되는 에너지는 포도당(A)에 저장되어 있던 에너지로, 이 에너지는 세포 호흡 결과 포도당(A)이 분해될 때 방출된다.

오답 피하기 | 나. B는 물이다. 포도당(A)은 질소를 포함하지 않으므로 포도당이 분해될 때 암모니아는 생성되지 않는다.

02 위와 소장은 소화계를 구성하는 기관이므로 (가)는 소화계이다. 섭취한 음식물 속에 들어 있는 영양소는 소화계를 통해 몸 안으로 들어온다. 콩팥과 방광은 배설계를 구성하는 기관이므로 (나)는 배설계이고, 콩팥에서 오줌이 만들어진다. 질소 노폐물인 요소는 순환계에 의해 배설계(나)로 운반된 후 오줌을 통해 배설된다. 폐, 기관, 기관지는 호흡계를 구성하는 기관이므로 (다)는 호흡계이다. 산소는 호흡계를 통해 몸 안으로 들어와 세포 호흡에 사용되며, 세포 호흡 결과 만들어진 이산화 탄소는 몸 밖으로 나간다.

03 ⑤ 요소(C)는 순환계와 배설계의 작용으로 몸 밖으로 나간다.

오답 피하기 | ①, ② A는 호흡계와 순환계를 통해 나가는 이산화 탄소이다.

③ B는 조직 세포에서 순환계에 의해 간으로 운반되는 암모니아이다.

④ C는 간에서 암모니아(B)로부터 전환되어 순환계와 배설계를 통해 몸 밖으로 나가는 요소이다. 독성은 암모니아(B)가 요소(C)보다 강하다.

04 (1) A는 배설계, B는 호흡계, C는 소화계이다.
 (2) **모범 답안** | A는 세포 호흡 결과 생성된 요소와 같은 노폐물을 몸 밖으로 내보내고, C는 세포 호흡에 필요한 영양소를 몸 안으로 흡수한다.

평가 기준	배점(%)
세포 호흡과 연관 지어 A는 노폐물을 내보내고, C는 영양소를 흡수한다고 모두 옳게 서술한 경우	100
세포 호흡과 연관 지어 A는 노폐물을 내보내고, C는 영양소를 흡수한다는 내용 중 하나만 옳게 서술한 경우	50

대단원 평가 문제					146 쪽~148 쪽
01 ⑤	02 ②	03 단백질, 당분(포도당, 엿당 등)			
04 (가) A, (나) B	05 ②	06 ㄴ	07 ②		
08 ①	09 ⑤	10 ④	11 해설 참조	12 (1) A: 침샘, B: 간, C: 위, D: 이자, E: 소장 (2) 해설 참조	13 (1) B, 모세 혈관 (2) 해설 참조
	14 해설 참조	15 (1) ㄴ (2) 해설 참조	16 해설 참조		

01 ⑤ 기관계(C)는 여러 기관이 모여 이루어진다.
오답 피하기 | ①, ③ A는 세포, B는 조직계, C는 기관계이므로 (가)는 동물, (나)는 식물이다.
 ② 세포(A)는 생물을 구성하는 구조적·기능적 기본 단위이다.
 ④ 소화계와 순환계는 모두 기관계(C)에 해당한다.

02 ㄴ. (나)는 기관계이다. 기관계는 연관된 기능을 하는 기관들로 구성된다.
오답 피하기 | ㄱ. (가)는 기관이다. 기관은 동물과 식물에 모두 존재하는 구성 단계이다.
 ㄷ. (다)는 조직이다. 조직은 한 종류의 세포로 구성된다.

03 뷰렛 용액과 베네딕트 용액을 떨어뜨렸을 때 색깔 변화가 나타난 것으로 보아 미지의 용액에는 단백질과 당분(포도당, 엿당 등)이 들어 있음을 알 수 있다.

04 A는 간, B는 쓸개, C는 위, D는 이자이다. 쓸개즙은 간(A)에서 생성되어 쓸개(B)에 저장되었다가 소장으로 분비된다.

05 ㄴ. X는 아미노산으로 분해되는 단백질이다. 단백질의 소화에는 위에서 분비되는 펩신, 이자에서 분비되는 트립신, 소장의 단백질 분해 효소가 모두 관여한다.

오답 피하기 | ㄱ. 물에 잘 녹지 않는 지방산은 융털의 암주관(㉠)으로 흡수된다.

ㄷ. 단백질(X)의 최종 소화 산물인 아미노산은 물에 잘 녹는 영양소이므로 융털의 모세 혈관(㉡)으로 흡수된다.

06 ㄴ. C는 판막이 있으므로 정맥이다. 정맥은 심장으로 들어가는 혈액이 흐르므로 심방과 연결되어 있다.

오답 피하기 | ㄱ. 물질 교환은 모세 혈관(B)에서만 일어난다.
 ㄷ. A는 근육층이 두꺼운 동맥이다. 혈액은 동맥(A) → 모세 혈관(B) → 정맥(C) 방향으로 흐른다.

07 ㄴ. (가)는 좌심실에서 시작하는 온몸 순환이고, (나)는 우심실에서 시작하는 폐순환이므로 ㉠은 대동맥, ㉡은 대정맥, ㉢은 폐동맥, ㉣은 폐정맥이다. 대정맥(㉡)과 폐동맥(㉢)에는 모두 산소를 적게 포함한 혈액(정맥혈)이 흐른다.

오답 피하기 | ㄱ. 혈압은 심장에서 나가는 혈액이 흐르는 대동맥(㉠)에서가 심장으로 들어가는 혈액이 흐르는 대정맥(㉡)에서보다 높다.
 ㄷ. 폐순환(나) 과정에서 이산화 탄소는 농도가 높은 모세 혈관에서 농도가 낮은 폐포로 이동한다. 이산화 탄소가 조직 세포에서 모세 혈관으로 이동하는 것은 온몸 순환(가)에서 일어난다.

08 ㄱ. ㉠에서 흉강의 압력이 높아지므로 날숨이 일어난다. 날숨이 일어날 때 횡격막은 위로 올라간다.

오답 피하기 | ㄴ. ㉡에서 흉강의 압력이 낮아지므로 들숨이 일어난다. 들숨이 일어날 때 폐의 압력은 대기압보다 낮아 공기가 폐로 들어온다.

ㄷ. 날숨이 일어나는 동안 폐의 부피가 감소하므로 날숨(㉢)에서 들숨(㉣)으로 바뀌는 A 시기에 폐의 부피는 최소가 된다.

09 ㄱ. 요소는 여과된 후 오줌으로 배설되므로 B이다.
 ㄴ. 적혈구는 크기가 커서 여과되지 않아 오줌으로 배설되지 않으므로 A이다.

ㄷ. 요소(B)는 오줌으로 배설되므로 요소의 농도는 콩팥 동맥에서보다 콩팥 정맥에서 낮다.

10 C는 산소와 이산화 탄소의 교환이 일어나는 호흡계이고, B는 여러 가지 물질을 운반하는 순환계이다. D는 몸 밖으로 물질을 내보내기만 하는 배설계이므로 A는 소화계이다.

④ ㉡은 배설계(D)를 통해 오줌에 포함되어 몸 밖으로 나가는 반면, ㉠은 소화계(A)에서 흡수되지 않은 물질이므로 오줌에 포함되어 있지 않다.

오답 피하기 | ① ㉠은 소화계(A)에 의해 몸 안으로 흡수되는 영양소이므로 포도당은 ㉠에 해당한다.

② 심장과 혈관은 모두 순환계(B)에 속한다.

③ 호흡계(C)에서 기체 교환이 일어난다.

⑤ 기관계는 연관된 기능을 하는 기관들이 모여 이루어진다.

11 모범 답안 | 기관계, 연관된 기능을 하는 기관들이 모여 일정한 역할을 담당한다.

평가 기준	배점(%)
기관계를 쓰고, 연관된 기능을 하는 기관들이 모여 일정한 역할을 담당한다고 옳게 서술한 경우	100
기관계만 쓴 경우	30

12 (1) 사람의 소화계는 침샘(A), 간(B), 위(C), 이자(D), 소장(E) 등으로 구성된다.

(2) **모범 답안** | 펍신이 분비되어 단백질이 중간 단계로 분해된다.

평가 기준	배점(%)
펍신에 의해 단백질이 중간 단계로 분해된다고 옳게 서술한 경우	100
펍신의 작용과 단백질의 소화 중 하나만 옳게 서술한 경우	50

13 (1) 모세 혈관(B)은 혈관벽이 하나의 세포층으로 이루어져 있어 조직 세포와 물질 교환을 한다.

(2) **모범 답안** | 폐순환에서 이산화 탄소의 농도는 A(정맥)에서 C(동맥)에서보다 낮다. 이산화 탄소가 폐포를 둘러싼 모세 혈관에서 폐포로 이동하기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
A에서 이산화 탄소의 농도가 낮다는 것과 이산화 탄소가 폐포로 이동한다는 것을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100
A에서 이산화 탄소의 농도가 낮다는 것과 이산화 탄소가 폐포로 이동한다는 것 중 하나만 옳게 서술한 경우	50

14 **모범 답안** | 횡격막은 위로 올라가고, 갈비뼈는 아래로 내려간다.

평가 기준	배점(%)
횡격막과 갈비뼈의 움직임을 모두 옳게 서술한 경우	100
횡격막과 갈비뼈의 움직임 중 하나만 옳게 서술한 경우	50

15 (1) ㉠에는 여과, 재흡수, 분비 과정을 모두 거친 혈액이 흐르므로 ㉠보다 요소의 농도가 낮다.

(2) **모범 답안** | 아미노산은 A 과정을 통해 세뇨관으로 이동한 후 모두(100 %) C 과정을 통해 모세 혈관으로 이동한다.

평가 기준	배점(%)
A 과정에 의한 이동과 C 과정에 의한 100 % 이동을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100
A 과정에 의한 이동이나 C 과정에 의한 100 % 이동 중 하나만 포함하여 옳게 서술한 경우	50

16 **모범 답안** | ㉠은 소화계를 통해 몸 안으로 흡수된 후 순환계를 통해 온몸의 조직 세포에 공급되고, ㉡은 순환계를 통해 호흡계로 운반된 후 날숨으로 나간다.

평가 기준	배점(%)
소화계와 순환계에 의한 ㉠의 이동과 순환계와 호흡계에 의한 ㉡의 이동을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100
소화계와 순환계에 의한 ㉠의 이동과 순환계와 호흡계에 의한 ㉡의 이동 중 하나만 포함하여 옳게 서술한 경우	50

42 바른 답·알찬 풀이

VI 물질의 특성

1. 순물질과 혼합물

핵심 개념 확인하기

150 쪽~151 쪽

1 순물질 2 불균일 3 물질의 특성 4 높은

1 순물질은 일정한 조성을 가지고 고유한 성질을 나타내는 물질이다.

2 혼합물은 성분 물질이 고르게 섞여 있는 균일 혼합물과 고르게 섞여 있지 않은 불균일 혼합물로 분류할 수 있다.

3 물질의 특성은 다른 물질과 구별되는 그 물질만이 나타내는 고유한 성질이다.

4 혼합물인 소금물은 순물질인 물보다 높은 온도에서 끓는다.

학교 시험 기본 문제

152 쪽

01 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ (5) ㉤ (6) ㉥ **02** (1) 균일
(2) 불균일 (3) 불균일 (4) 균일 (5) 균일 **03** (1) (가), (다)
(2) (나), (라) **04** ㄹ, ㄱ, ㅅ **05** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×
06 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) × **07** (1) 녹는점 (2) 낮아지는

01 구리는 한 종류의 원소로 이루어진 순물질이고, 염화 나트륨은 두 종류의 원소로 이루어진 순물질이다. 공기와 식초는 균일 혼합물이고, 우유와 암석은 불균일 혼합물이다.

02 합금, 소금물, 탄산음료는 균일 혼합물이고, 암석, 흙탕물은 불균일 혼합물이다.

03 (가)는 한 종류의 원소로 이루어진 순물질, (나)는 균일 혼합물, (다)는 두 종류의 원소로 이루어진 순물질, (라)는 불균일 혼합물을 나타낸다.

04 물질의 양에 따라 측정하는 값이 달라지는 길이, 부피, 질량은 물질의 특성이 아니다.

05 물질의 상태 변화, 농도는 물질의 특성이 아니다.

06 소금이 물의 기화를 방해하므로 소금물은 물의 끓는점인 100 °C보다 높은 온도에서 끓기 시작한다. 또, 끓는 동안 물이 기화하여 소금물의 농도가 진해지므로 끓는 동안 온도가 계속 높아진다. 눈이 쌓인 길에 염화 칼슘을 뿌려 눈을 제거하는 것은 혼합물의 어는점이 순물질보다 낮아지는 현상을 이용하는 예이다.

07 퓨즈와 부동액은 혼합물의 녹는점과 어는점이 순물질보다 낮아지는 성질을 활용하는 예이다.

01 ㉠	02 ㉠	03 ㉠	04 ㉠	05 ㉠
06 ㉠	07 ㉠	08 ㉠	09 ㉠	10 ㉠
11 ㉠	12 ㉠	13 해설 참조	14 (1) A: 순물질, B: 혼합물 (2) 해설 참조	15 (1) ㉠ 소금, ㉠ 수소, ㉠ 염소 (2) 해설 참조
16 해설 참조	17 해설 참조	18 해설 참조		

01 (가)는 순물질, (나)는 혼합물이다.

02 (가)는 혼합물, (나)는 순물질, (다)는 한 종류의 원소로 이루어진 순물질, (라)는 두 종류 이상의 원소로 이루어진 순 물질이다. (가)는 성분 물질이 단순히 섞여 있으므로 성분 물질의 성질을 그대로 갖는다.

오답 피하기 | ㉠ (나)는 일정한 조성을 가지고 고유한 성질을 나타내는 순물질이다.

㉠ (다)는 한 종류의 원소로 이루어진 순물질이다.

㉠, ㉠ (라)는 두 종류 이상의 원소로 이루어진 순물질로 각각의 성분 원소로 분해할 수 있다.

03 식초, 모래, 우유, 바닷물, 과일 주스는 혼합물이다.

04 (가)는 균일 혼합물, (나)는 순물질, (다)는 불균일 혼합물이다.

05 공기는 균일 혼합물, 헬륨은 순물질, 우유는 불균일 혼합물이다.

06 C는 A와 B가 섞여 있는 혼합물이므로 성분 물질의 성질을 그대로 갖는다.

07 겉보기 성질은 물질의 색깔, 냄새, 맛, 굳기, 결정 모양 등과 같이 감각 기관이나 간단한 기구를 이용하여 구별할 수 있는 성질로 물질의 특성이다.

08 겉보기 성질, 끓는점, 녹는점(어는점), 밀도, 용해도 등은 다른 물질과 구별되는 그 물질만이 나타내는 고유한 성질이다.

09 주어진 그림은 물에 어떤 고체 물질을 녹인 혼합물을 가열할 때의 온도 변화로 끓는 동안 온도가 계속 높아진다.

10 A는 물, B는 소금물이다. 혼합물인 소금물은 순물질인 물보다 낮은 온도에서 얼기 시작하고, 어는 동안 온도가 계속 낮아진다.

11 소금은 순물질이므로 혼합물의 성질을 활용한 예가 아니다.

12 납과 주석을 섞어 만든 땀납은 녹는점이 낮아 회로를 연결하는 데 이용하는 것으로, 순물질이 혼합물로 되면 순물질보다 녹는점이 낮아지는 성질을 활용한다.

오답 피하기 | ㉠. 혼합물이 순물질보다 단단해져서 나타나는 현상이다.

㉠. 혼합물의 끓는점이 순물질보다 높아져서 나타나는 현상이다.

13 모범 답안 | (가): 순물질, (나): 혼합물, (가)는 한 가지 물질로 이루어져 있고, (나)는 두 가지 이상의 순물질로 이루어져 있다.

평가 기준	배점(%)
(가)와 (나)를 쓰고, 차이점을 옳게 서술한 경우	100
(가)와 (나)를 썼으나, 차이점을 서술한 내용이 미흡한 경우	50

14 (1) (가)와 (나)는 순물질, (다)는 혼합물이다.

(2) 모범 답안 | (가): 산소, (나): 물, (다): 공기, 산소는 한 종류의 원소로 이루어진 순물질이고, 물은 두 종류의 원소로 이루어진 순물질이며, 공기는 질소, 산소, 이산화 탄소 등이 섞여 있는 혼합물이기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
(가)~(다)에 해당하는 물질의 이름을 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100
(가)~(다)에 해당하는 물질의 이름을 썼으나, 까닭을 서술한 내용이 미흡한 경우	50

15 (1) 소금물은 물과 소금이 섞인 혼합물이다. 물은 수소와 산소로, 소금은 염소와 나트륨으로 이루어져 있다.

(2) 모범 답안 | (가)는 두 종류 이상의 원소로 이루어진 순물질로, 이산화 탄소, 에탄올 등이 있다.

평가 기준	배점(%)
(가)를 옳게 설명하고, 예를 두 가지 모두 쓴 경우	100
(가)의 설명만 옳게 서술했거나, (가)의 예 두 가지만 옳게 쓴 경우	50

16 모범 답안 | 두 액체를 각각 가열하여 끓는점을 비교하였을 때 끓는점이 일정한 것은 물, 끓는점이 일정하지 않고 온도가 계속 높아지는 것은 질산 칼륨 수용액이다. 또는 두 액체를 각각 냉각하여 어는점을 비교하였을 때 어는점이 일정한 것은 물, 어는점이 일정하지 않고 온도가 계속 낮아지는 것은 질산 칼륨 수용액이다.

평가 기준	배점(%)
끓는점 또는 어는점을 비교하여 순물질과 혼합물을 구별하는 방법을 옳게 서술한 경우	100
물질의 특성을 이용하여 서술했으나 내용이 미흡한 경우	50

17 모범 답안 | 물의 끓는점인 100 °C보다 높은 온도에서 끓기 시작한다. 끓는 동안 온도가 일정하지 않고 온도가 계속 높아진다.

평가 기준	배점(%)
소금물을 가열할 때의 온도 변화에서 나타나는 특징을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100
특징을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

18 모범 답안 | 눈에 염화 칼슘이 섞여 혼합물이 되면 순수한 물보다 어는점이 낮아지기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
혼합물의 어는점이 낮아지기 때문이라고 서술한 경우	100
까닭을 서술한 내용이 미흡한 경우	50

2. 물질의 특성

핵심 개념 확인하기

156 쪽~157 쪽

1 78 °C 2 녹는점, 갈 3 2.7 g/cm³ 4 낮을, 높을

- 1 에탄올의 끓는점은 양에 관계없이 일정하다.
- 2 녹는점은 고체 물질이 녹는 동안 일정하게 유지되는 온도로, 같은 종류의 물질은 녹는점과 어는점이 같다.
- 3 $\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{10.8}{4.0} = 2.7(\text{g/cm}^3)$
- 4 기체의 용해도는 온도가 낮을수록, 압력이 높을수록 커진다.

탐구 문제

158 쪽

1 A, C 2 ④

- 1 $\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 물질 A~D의 밀도는 다음과 같다.

구분	A	B	C	D
밀도(g/mL)	2	0.5	2	0.25

밀도가 같은 A와 C가 같은 종류의 물질이다.

- 2 물(1 g/mL)보다 밀도가 작으면 물 위에 뜬다. 따라서 물 위에 뜨는 물질은 B, D이다.

학교 시험 기본 문제

159 쪽

01 (1) ○ (2) ○ (3) × 02 □ 03 (1) ○ (2) × (3) ○
 04 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × 05 (1) ○ (2) ○ (3) ×
 06 ㄱ, ㄷ

- 01 끓는점은 물질의 종류에 따라 다르며, 같은 종류의 물질은 양에 관계없이 일정하므로 물질의 특성이다. 또한, 외부 압력이 낮아지면 끓는점은 낮아진다. 높은 산에서는 기압이 낮으므로 물의 끓는점이 순수한 물의 끓는점인 100 °C보다 낮아진다.

44 바른 답·알찬 풀이

- 02 끓는점이 같은 B와 C가 같은 물질이고, 끓는 데 걸리는 시간이 긴 C의 양이 더 많다.

- 03 고체 물질을 가열할 때 온도가 일정하게 유지되는 구간은 녹는점이며, 순물질은 액체가 얼 때의 온도인 어는점과 녹는점이 같다. 물질의 양이 많아지면 녹거나 어는 데 걸리는 시간이 길어지므로 5 g일 때보다 10 g일 때 녹거나 어는 데 시간이 더 오래 걸린다.

- 04 밀도는 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 일정하므로 물질을 구별할 수 있는 특성이 된다. 일반적으로 같은 물질인 경우 밀도는 상태에 따라 고체 > 액체 > 기체이며, 부피가 같으면 질량이 클수록 밀도가 크다.

- 05 고체의 용해도는 일반적으로 온도가 높을수록 커지며, 압력의 영향은 거의 받지 않는다. 온도에 따른 용해도 차가 가장 작은 물질은 용해도 곡선의 기울기가 가장 작은 염화 나트륨이다. 용해도 곡선의 기울기가 가장 큰 질산 칼륨은 온도에 따른 용해도 차가 가장 크므로 냉각할 때 석출량이 가장 많다.

- 06 기체의 용해도는 온도가 낮을수록, 압력이 높을수록 커진다. 탄산음료의 뚜껑을 열면 압력이 낮아져 기체의 용해도가 작아지므로 거품이 나온다.

학교 시험 실전 문제

160 쪽~163 쪽

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

- 01 끓는점은 물질의 종류에 따라 다르며, 같은 종류의 물질은 양에 관계없이 일정하므로 물질의 특성이다.

- 02 끓는점은 A > C > B = D이며, 끓는점에 도달하는 순서는 D, C, B, A이다.

오답 피하기 | ① A의 양은 끓는점이 같은 물질이 없으므로 비교할 수 없다.

- ② 끓는점이 같은 B와 D가 같은 물질이다.
- ③ 불꽃의 세기가 같을 때 B의 질량이 D보다 크다.
- ④ A의 끓는점이 가장 높다.

- 03 감압 용기 내부의 공기를 빼내면 압력이 낮아지면서 물의 끓는점이 낮아지므로 물이 끓는다.

- 04 찬물을 부으면 둥근바닥 플라스크 내부의 수증기가 액화되어 압력이 낮아지므로 물이 100 °C보다 낮은 온도에서 끓는다.

05 순물질은 녹는점과 어는점이 같다. 손의 온도는 약 36 °C이므로 녹는점이 0 °C인 C를 손바닥에 올려놓으면 녹는다.

06 나프탈렌의 녹는점은 80 °C이다.

07 소방복, 주방 용기, 비행기의 엔진은 높은 온도에서도 녹지 않아야 하므로 녹는점이 높은 물질을 사용한다. 고체 접착제는 낮은 온도에서 쉽게 녹아야 하므로 녹는점이 낮은 물질을 사용한다.

08 일반적으로 같은 물질인 경우 밀도는 물질의 상태에 따라 고체 > 액체 > 기체이다. 이것은 물질의 부피가 고체 < 액체 < 기체이기 때문이다.

09 고체 물질을 넣었을 때 물의 부피가 59.0 mL이므로 고체 물질의 부피는 59.0 - 51.0 = 8.0(mL)이다. 따라서 밀도는 $\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{40.0}{8.0} = 5.0(\text{g/mL})$ 이다.

10 A와 D의 밀도는 1 g/cm³이므로 물이다. B의 밀도는 0.25 g/cm³, C의 밀도는 3 g/cm³, E의 밀도는 0.75 g/cm³이다.

오답 피하기 | ② B와 E는 밀도가 다르므로 다른 물질이다.

③ C는 물보다 밀도가 크므로 물속으로 가라앉는다.

④ 밀도가 가장 작은 물질은 B이다.

⑤ A~E는 네 가지 종류의 물질이다.

11 땀은 녹는점, 압력솔과 윤활유는 끓는점과 관련된 생활용품이다.

12 용해도는 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대 녹을 수 있는 용질의 질량(g)이다.

13 시험관을 가열하여 질산 칼륨을 모두 녹인 후 냉각하면 질산 칼륨이 석출되는데 이때 용액은 포화 상태이다.

오답 피하기 | ① 64 °C에서 물 10 g에 질산 칼륨 12 g이 최대 녹을 수 있으므로 질산 칼륨의 용해도는 120이다.

② 온도가 높을수록 질산 칼륨의 용해도는 커진다.

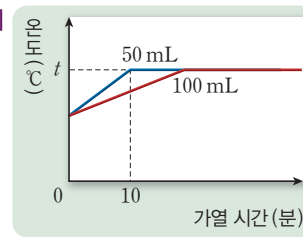
④ 47 °C에서 물 10 g에 질산 칼륨 8 g이 최대 녹을 수 있으므로 질산 칼륨의 용해도는 80이다. 따라서 47 °C의 물 100 g에 질산 칼륨 90 g을 녹이면 10 g이 녹지 않고 남는다.

⑤ 가열하여 질산 칼륨을 모두 녹인 후 냉각하면 질산 칼륨 16 g이 녹아 있는 시험관에서 결정이 가장 먼저 석출된다.

14 온도에 따른 용해도 차가 가장 큰 것은 질산 칼륨, 가장 작은 것은 염화 나트륨이다. 30 °C에서 질산 칼륨의 용해도가 50이므로 물 50 g에는 질산 칼륨이 최대 25 g까지 녹는다.

15 기체의 용해도는 온도가 낮을수록, 압력이 높을수록 커진다. (가)~(다)를 비교하면 기체의 용해도는 (가) > (나) > (다)이다.

16 모범 답안 |



물질의 양이 많아지면 끓는 데 걸리는 시간이 길어지지만 끓는점은 변하지 않는다.

평가 기준	배점(%)
가열할 때의 온도 변화를 옳게 그리고, 까닭을 서술한 경우	100
가열할 때의 온도 변화만 옳게 그린 경우	50

17 모범 답안 | 물의 끓는점은 100 °C이고 에탄올의 끓는점은 78 °C이다. 끓는점은 물질의 종류에 따라 다르다. 끓는점은 양에 관계없이 일정하다. 같은 물질의 경우 양이 많아지면 끓는 데 걸리는 시간이 길어진다 중 두 가지

평가 기준	배점(%)
두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100
한 가지만 옳게 서술한 경우	50

18 모범 답안 | 이산화 탄소는 공기보다 밀도가 크므로 입으로 분풍선은 아래로 가라앉고, 헬륨은 공기보다 밀도가 작으므로 헬륨 기체를 채운 풍선은 위로 뜬다.

평가 기준	배점(%)
풍선 속 기체와 공기의 밀도를 비교하여 풍선의 위치 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100
풍선의 위치 변화만 옳게 서술한 경우	50

19 (1) **모범 답안** | 고체 X의 부피가 18.0 - 12.0 = 6.0(mL)이므로 고체 X의 밀도는 $\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{12}{6.0} = 2.0(\text{g/mL})$ 이다.

(2) **모범 답안** | 고체 X의 밀도가 2.0 g/mL이므로 C와 D 사이에 존재한다.

평가 기준	배점(%)
(1), (2) 모두 옳게 답한 경우	100
(1), (2) 중 한 가지만 옳게 답한 경우	50

20 모범 답안 | 30 g, 용액 A에는 X가 120 g 녹아 있고 90 °C에서 X의 용해도는 150이므로 더 녹을 수 있는 X의 양은 150 - 120 = 30(g)이다.

평가 기준	배점(%)
더 녹을 수 있는 양을 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100
더 녹을 수 있는 양을 옳게 썼으나, 까닭을 서술한 내용이 미흡한 경우	50

21 모범 답안 | 온도가 높을수록 기체의 용해도가 작아지기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
온도가 높을수록 기체의 용해도가 작아진다고 서술한 경우	100
온도에 따라 기체의 용해도가 달라진다고만 서술한 경우	50

3. 혼합물의 분리

핵심 개념 확인하기

164 쪽~165 쪽

1 증류 2 밀도 3 용해도 4 크로마토그래피

- 1 증류는 액체 상태의 혼합물을 가열할 때 나오는 기체를 냉각하여 순수한 액체를 얻는 방법이다.
- 2 범시를 적당한 농도의 소금물에 넣으면 밀도가 작은 쪽 정이는 뜨고, 밀도가 큰 알찬 범시는 가라앉는다.
- 3 온도에 따른 용해도 차가 큰 물질과 용해도 차가 작은 물질이 섞인 고체 혼합물은 재결정을 이용하여 분리한다.
- 4 크로마토그래피는 사인펜 잉크의 색소 분리, 운동선수의 도핑 테스트, 꽃잎의 색소 분리 등에 이용된다.

탐구 문제

166 쪽

1 증류 2 ④

- 1 물과 에탄올, 물과 아세톤 등 서로 잘 섞이며 끓는점이 다른 액체 혼합물은 끓는점 차를 이용한 증류로 분리할 수 있다.
- 2 A는 혼합물의 온도가 높아지는 구간이며, B는 에탄올이 끓어 나오는 구간으로 순수한 에탄올의 끓는점인 78 °C보다 약간 높게 측정된다. C는 물의 온도가 높아지는 구간이며, D는 끓는점이 100 °C인 물이 끓어 나오는 구간이다.

탐구 문제

167 쪽

1 질산 칼륨, 48.4 g 2 ③

- 1 20 °C에서 염화 나트륨의 용해도는 36이고, 질산 칼륨의 용해도는 31.6이다. 따라서 질산 칼륨 80 g 중에서 80 - 31.6 = 48.4, 48.4 g이 석출된다.

46 바른 답·알찬 풀이

2 재결정을 이용하여 가장 효과적으로 분리할 수 있는 혼합물은 온도에 따른 용해도 차가 가장 큰 (가)와 가장 작은 (라)이다.

학교 시험 기본 문제

168 쪽

01 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × (5) × 02 ㄱ, ㄷ 03 밀도
04 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × 05 ② 06 (1) ○ (2) ×
(3) × (4) ×

- 01 서로 잘 섞이는 물과 에탄올 혼합물은 끓는점 차를 이용한 증류로 분리한다. B 구간에서 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오고, D 구간에서 끓는점이 높은 물이 끓어 나온다. 에탄올 증기는 불이 붙기 쉬운 물질이므로 반드시 물중탕으로 가열해야 한다. 서로 섞이지 않고 밀도가 다른 액체 혼합물은 분별 깔때기를 이용하여 분리한다.
 - 02 분별 깔때기는 서로 섞이지 않고 밀도가 다른 액체 혼합물을 분리할 때 이용한다. 밀도가 작은 물질은 위층(A)에, 밀도가 큰 물질은 아래층(B)에 위치한다.
 - 03 주어진 혼합물은 모두 밀도 차를 이용하여 분리할 수 있다.
 - 04 봉산과 염화 나트륨 혼합물은 온도에 따른 용해도 차를 이용하여 분리한다.
 - 05 물과 에탄올은 끓는점 차를 이용한 증류로 분리할 수 있다.
- 오답 피하기** | ①, ③, ④, ⑤는 용해도 차를 이용한 재결정으로 혼합물을 분리하는 예이다.
- 06 크로마토그래피는 혼합물을 이루는 성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도가 다른 것을 이용하여 분리하는 방법으로, 성분이 비슷하거나 적은 양의 복잡한 혼합물을 한 번에 분리할 수 있고, 분리하는 데 걸리는 시간이 비교적 짧다. 용매의 종류에 따라 분리되는 성분 물질의 수 또는 이동 거리가 달라진다.

학교 시험 실전 문제

169 쪽~171 쪽

01 ⑤ 02 A, B, C, D 03 ③ 04 ②
05 ③ 06 ③ 07 ④ 08 ⑤ 09 ①
10 ⑤ 11 해설 참조 12 (1) 증류 (2) 해설 참조
13 해설 참조 14 해설 참조 15 (1) 재결정 (2) 해설 참조
16 해설 참조

- 01 서로 섞이지 않고 두 개의 층을 이루는 액체 혼합물은 밀도 차를 이용하여 분리한다.
- 02 원유를 높은 온도로 가열하여 증류탑으로 보내면 끓는점이 낮은 물질일수록 증류탑의 위쪽에서 분리된다.

03 -0.5°C 에서 끓는점이 높은 뷰테인이 먼저 액화되어 분리되고, 프로페인은 기체 상태로 존재한다.

오답 피하기 | **ㄷ**, 두 기체의 끓는점 차를 이용한 분리 방법이다.

04 분별 깔때기는 서로 섞이지 않고 밀도가 다른 액체 혼합물을 분리할 때 사용한다. 물과 에탄올, 물과 아세톤은 증류를 이용하여 분리할 수 있다.

05 알찬 법씨와 쪽정이를 분리하고자 할 때 적당한 농도의 소금물에 넣으면 쪽정이는 뜨고, 알찬 법씨는 가라앉는다. 따라서 밀도는 알찬 법씨 > 소금물 > 쪽정이다. 쪽정이가 뜨지 않을 때는 소금물의 밀도가 쪽정이보다 작은 상태이므로 소금을 더 녹여 소금물의 밀도를 크게 해야 한다.

06 솔라볼은 끓는점 차로 혼합물을 분리하는 증류를 이용한 것이다. 솔라볼에 바닷물을 넣고 햇빛 아래에 두면 물이 수증기로 기화하여 위로 올라간다. 수증기가 위쪽 표면에 닿으면 물로 액화하여 내부 용기에 모이므로 식수를 얻을 수 있다.

07 재결정은 불순물이 섞여 있는 고체 물질을 뜨거운 용매에 녹인 다음 용액을 냉각하며 석출된 순수한 결정을 분리하는 방법으로, 용해도 차를 이용한다.

08 20°C 로 냉각한 용액에는 염화 나트륨 30 g과 석출되지 않은 붕산 약 5 g이 녹아 있다.

09 사인펜 잉크의 색소 점을 작게 여러 번 찍고, 이 점이 용매에 잠기지 않게 해야 하며, 용매가 증발하지 않게 마개를 닫는다.

10 C는 용매를 따라 이동하는 속도가 가장 빠르므로 같은 시간 동안 이동한 거리가 가장 길다.

11 모범 답안 | 질소, 공기를 액체 상태로 만들어 서서히 온도를 높이면 끓는점이 낮은 질소가 먼저 기화하기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
먼저 분리되는 물질의 이름을 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100
먼저 분리되는 물질의 이름을 썼으나, 까닭을 서술한 내용이 미흡한 경우	50

12 (1) 소줏고리에서 증류를 이용하여 소주를 분리한다.
(2) **모범 답안** | 바닷물에서 식수를 얻는다, 증류탑에서 원유를 분리한다 등

평가 기준	배점(%)
증류를 이용하여 혼합물을 분리하는 예를 한 가지 서술한 경우	100
그 밖의 경우	0

13 모범 답안 | C, 밀도가 두 고체의 중간 정도인 액체를 이용하여 고체 혼합물을 분리할 수 있기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
사용할 수 있는 액체를 고르고, 까닭을 밀도와 관련지어 서술한 경우	100
사용할 수 있는 액체를 골랐으나, 까닭을 서술한 내용이 미흡한 경우	50

14 모범 답안 | B, 서로 섞이지 않고 밀도가 다른 액체 혼합물은 밀도 차를 이용하여 분별 깔때기로 분리할 수 있기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
B를 고르고, 물질의 특성과 관련지어 서술한 경우	100
B를 골랐으나, 까닭을 서술한 내용이 미흡한 경우	50

15 (1) 염화 나트륨과 붕산의 혼합물을 뜨거운 물에 모두 녹인 후 냉각하면 온도에 따른 용해도 차가 큰 붕산이 고체로 석출된다. 이러한 방법을 재결정이라고 한다. 거름 장치를 이용하여 혼합물을 거르면 거름종이 위(A)에는 붕산이 남고, 거름액(B)에는 붕산의 일부와 염화 나트륨이 녹아 있다.

(2) **모범 답안** | 붕산, 20°C 에서 붕산은 물 100 g에 5 g만 녹을 수 있으므로 $30 - 5 = 25$, 25 g이 석출되어 A에 남아 있다.

평가 기준	배점(%)
A에 남아 있는 물질의 이름을 쓰고, 질량을 계산 과정과 함께 옳게 서술한 경우	100
A에 남아 있는 물질의 이름만 옳게 쓴 경우	50

16 모범 답안 | A와 C, 한 가지 성분으로 이루어져 있으며 용매를 따라 이동한 거리가 같기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
같은 물질을 고르고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100
같은 물질을 골랐으나, 까닭을 서술한 내용이 미흡한 경우	50

대단원 평가 문제

172 쪽~174 쪽

- 01 ㉔ 02 ㉓ 03 ㉓ 04 ㉔ 05 ㉔
06 코르크 마개, 올리브유, 물, 철 조각 07 ㉒, ㉔
08 ㉔ 09 ㉔ 10 ㉔ 11 ㉓ 12 해설 참조
13 해설 참조 14 해설 참조 15 해설 참조 16 해설 참조
17 해설 참조

01 (가)는 순물질, (나)는 혼합물, (다)는 균일 혼합물, (라)는 불균일 혼합물이다. 균일 혼합물과 불균일 혼합물을 분류하는 기준은 '성분 물질이 고르게 섞여 있는가?'이다.

02 (가)는 균일 혼합물, (나)는 불균일 혼합물, (다)는 한 종류의 원소로 이루어진 순물질, (라)는 두 종류의 원소로 이루어진 순물질이다. 암석은 불균일 혼합물이고, 식초, 공기, 소금물은 균일 혼합물이다.

03 A는 고체, B는 액체, C는 기체 상태를 나타내며, 순물질의 녹는점과 어는점은 같다. 녹는점과 끓는점은 같은 물질이면 양에 관계없이 일정한 물질의 특성이다.

04 DE 구간의 온도는 끓는점이다. 따라서 압력이 높아지면 DE 구간의 온도가 높아진다.

05 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{55.3}{17.0 - 10.0} = 7.9(\text{g/mL})$ 이므로 고체 A는 철이다.

06 밀도가 작은 물질부터 큰 물질 순으로 밀도 탭의 위에서 아래로 쌓인다. 따라서 밀도가 작은 것부터 순서대로 쓰면 코르크 마개, 올리브유, 물, 철 조각이다.

07 왕관을 넣은 항아리에서 흘러넘친 물의 양이 순금을 넣은 항아리에서 흘러넘친 물의 양보다 많으므로 왕관의 부피가 순금의 부피보다 크다. 이때 질량이 같으므로 왕관의 밀도가 순금의 밀도보다 작다.

08 피스톤을 잡아당기면 압력이 낮아져 기체의 용해도가 작아지므로 거품이 발생한다. ①, ③, ④는 온도에 따른 기체의 용해도 변화로 인해 나타나는 현상이고, ②는 압력에 따른 끓는점 변화로 인해 나타나는 현상이다.

09 곡물을 발효시켜 만든 술을 소줏고리에 넣고 끓이면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오다가 찬물이 들어 있는 그릇에 닿아 냉각(액화)되어 소주(증류주)가 된다.

오답 피하기 | ① 거름 장치는 용해도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 데 사용한다.

- ② 꽃잎의 색소 분리에는 크로마토그래피가 이용된다.
- ③ 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나온다.
- ④ 소줏고리는 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 장치이다.

10 질산 칼륨과 염화 나트륨 혼합물은 물에 넣고 가열하여 모두 녹인 후, 냉각하여 얻어진 결정을 걸러 내어 분리한다.

11 크로마토그래피는 용매의 종류가 달라지면 분리되는 성분 물질의 수 또는 용매를 따라 이동한 거리가 달라진다.

12 모범 답안 | B, 순물질인 물의 어는점인 0 °C보다 낮은 온도에서 얼기 시작하고, 어는 동안 온도가 계속 낮아지기 때문이다.

48 바른 답·알찬 풀이

평가 기준	배점(%)
소금물을 고르고, 까닭을 순물질인 물의 어는점과 비교하여 옳게 서술한 경우	100
소금물을 골랐으나, 까닭을 서술한 내용이 미흡한 경우	50

13 모범 답안 | (가)와 (다), 같은 물질의 경우 물질의 양에 관계없이 녹는점이 같기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
녹는점이 같은 것을 고르고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100
녹는점이 같은 것을 골랐으나, 까닭을 서술한 내용이 미흡한 경우	50

14 모범 답안 | 주환, LNG는 공기보다 밀도가 작고, LPG는 공기보다 밀도가 크기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
학생을 고르고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100
학생을 골랐으나, 까닭을 서술한 내용이 미흡한 경우	50

15 모범 답안 | 60 °C에서 질산 칼륨을 포화 상태로 녹인 용액 210 g은 물 100 g에 질산 칼륨 110 g이 녹아 있는 용액이다. 이를 20 °C로 냉각하면 질산 칼륨이 최대 32 g까지 녹을 수 있으므로 110 - 32 = 78, 78 g이 석출된다.

평가 기준	배점(%)
석출되는 질산 칼륨의 질량을 계산 과정과 함께 옳게 서술한 경우	100
석출되는 질산 칼륨의 질량만 옳게 답한 경우	50

16 모범 답안 | B, 물과 에탄올의 혼합물인 에탄올 수용액을 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 온도가 일정하게 유지되는 구간에서 분리되어 나오기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
B를 고르고, 까닭을 끓는점과 관련지어 옳게 서술한 경우	100
B를 골랐으나, 까닭을 설명한 내용이 미흡한 경우	50

17 모범 답안 | A~C를 모두 섞으면 A와 C는 서로 잘 섞이고, B는 섞이지 않는다. 이때 B의 밀도가 가장 크므로 분별 깔때기에 혼합 용액을 넣으면 아래층은 B, 위층은 A와 C 혼합 용액으로 나뉜다. 아래층의 B를 분리한 후 A와 C 혼합 용액을 증류하면 끓는점이 낮은 A가 먼저 끓어 나오고, 끓는점이 낮은 C가 나중에 끓어 나온다.

평가 기준	배점(%)
혼합물의 분리 방법을 순서대로 모두 옳게 서술한 경우	100
분리 방법을 서술한 내용이 미흡한 경우	50

VII 수권과 해수의 순환

1. 수권의 분포와 물의 가치

핵심 개념 확인하기

176 쪽~177 쪽

- 1 해수, 빙하 2 강과 호수의 물 3 농업용수
4 지하수

1 지구 표면의 약 70 %는 바다로 덮여 있으며, 바다를 이루는 해수는 수권의 물 중 약 97.2 %를 차지하고 있다. 육지의 물은 약 2.8 %를 차지하고 있으며, 그중에서 빙하가 가장 큰 비율을 차지하고 있다.

2 강과 호수의 물은 담수이고 접근성이 좋아서 우리가 가장 쉽게 이용할 수 있는 수자원이다.

3 우리나라는 농사를 짓거나 가축을 기르는 농업용수의 사용량이 가장 많다. 지구상의 물 중 가장 많은 양을 차지하는 해수는 여러 가지 물질이 녹아 있어 짠맛이 나기 때문에 바로 이용할 수 없고, 육지의 물 중 가장 많은 양을 차지하는 빙하는 얼음의 형태로 극지방이나 고산 지대에 분포하므로 접근성이 좋지 않아 이용하기 어렵다.

4 지하수는 땅속에서 흐르는 물로, 강과 호수의 물보다 많은 양을 차지하고 있으며, 물이 부족할 때 강과 호수의 물을 대체할 수 있는 중요한 수자원이다.

탐구 문제

178 쪽

- 1 ④ 2 (가) 에너지, (나) 교통, (다) 관광, (라) 스포츠

1 수자원은 문화, 에너지, 교통, 경제, 스포츠, 관광 등 다양한 분야에서 활용되고 있다.

2 수자원은 지열 발전, 조력 발전, 파력 발전 등을 통해 에너지를 얻는 분야에 이용되고, 온천, 폭포, 계곡, 바다 등의 자연 경관은 관광 분야에 이용된다. 또, 바다나 강을 통해 수상 택시가 운행되고, 여객선이 다니는 등 교통 분야에도 활용된다. 스케이트, 래프팅은 스포츠 분야에서 수자원이 활용되는 예이다.

학교 시험 기본 문제

179 쪽

- 01** A-해수, B-빙하, C-지하수, D-강과 호수의 물 **02** (1) ○
(2) × (3) × (4) × **03** 빙하 **04** (1) 해 (2) 지 (3) 강
(4) 해 (5) 빙 **05** ⑤ **06** (1) 유 (2) 생 (3) 농 (4) 공
07 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×

01 지구상의 물 중에서 가장 큰 비율을 차지하는 A는 해수이고, 육지의 물 중에서 가장 큰 비율을 차지하는 B는 빙하이다. 육지의 물 중에서 두 번째로 많은 비율을 차지하는 C는 지하수이고, D는 강과 호수의 물이다.

02 지구상에 분포하는 모든 물의 영역을 수권이라고 하며, 해수는 수권 중에서 약 97.2 %로 가장 큰 비율을 차지한다. 육지의 물 중 가장 큰 비율을 차지하는 것은 빙하이고, 얼어 있는 빙하도 수권에 속한다.

03 빙하는 육지의 물 중 대부분을 차지하며, 추운 극지방이나 고산 지대에 얼음 상태로 분포한다. 빙하는 얼어 있는 상태이고, 접근성이 좋지 않기 때문에 우리가 손쉽게 수자원으로 이용하기 어렵다.

04 해수는 지구상의 물 중 약 97.2 %로 대부분을 차지하며, 짠맛이 나는 염수로 여러 가지 물질이 녹아 있다. 지하수는 육지의 물 중에서 빙하 다음으로 많은 양을 차지하며, 강과 호수의 물은 짠맛이 없는 담수이면서 접근성이 좋아서 우리가 바로 이용할 수 있다. 빙하는 육지의 물 중 대부분을 차지하며, 얼어 있는 상태로 극지방이나 고산 지대에 분포하므로 수자원으로 바로 이용하기 어렵다.

05 수자원은 우리 생활에 꼭 필요한 물질이며, 대체할 수 없는 자원이다.

06 수자원은 사용하는 용도별로 하천의 기능을 유지하는 데 이용되는 유지용수, 일상생활에 이용되는 생활용수, 농사나 축산에 이용되는 농업용수, 공업 제품을 생산하는 데 이용되는 공업용수로 구분할 수 있다.

07 (1) 우리가 주로 이용하는 수자원은 강과 호수의 물이다. (2), (3) 강과 호수의 물은 접근성이 좋고 담수이므로 손쉽게 수자원으로 사용할 수 있지만 강수량의 영향을 많이 받는다. 강수량은 지역이나 계절에 따라 차이가 나타나는데, 특히 우리나라는 강수량이 여름철에 집중되는 경향이 있다. 따라서 안정적인 수자원의 확보를 위해서는 댐과 같은 저수 시설을 건설하거나 지하수의 개발이 필요하다.

(4) 지하수를 개발하면 안정적으로 수자원을 확보할 수 있지만, 보충되는 물의 양보다 소비되는 물의 양이 많으면 고갈될 수 있다.

학교 시험 실전 문제

180 쪽~181 쪽

- 01** ① **02** ② **03** (가) 강과 호수, (나) 빙하 **04** ④
05 ④ **06** ② **07** ④ **08** ② **09** ④
10 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조 **11** (1) 해설 참조 (2) 해설 참조

01 지구상의 물 중에서 가장 많은 A는 해수, 육지의 물 중에서 가장 많은 B는 빙하, 육지의 물 중에서 두 번째로 많은 C는 지하수이다.

02 해수는 약 97.2 %로 지구상의 물 중에서 가장 많은 양을 차지하지만, 짠맛이 나므로 바로 이용하기 어렵다.

03 강과 호수의 물은 우리의 생활권에서 가까이 위치하므로 접근성이 좋고, 짠맛이 없는 담수이므로 가장 손쉽게 이용할 수 있다. 반면, 육지의 물 중에서 가장 많은 양을 차지하는 빙하는 극지방이나 고산 지대에 얼음의 형태로 분포하므로 수자원으로 바로 이용하기 어렵다.

04 지하수는 땅속에서 지층이나 암석 사이에 흐르는 물로, 육지의 물 중에서 빙하 다음으로 많은 양을 차지한다.

05 지구 표면의 약 70 %는 물로 덮여 있으며, 육지의 물 중 대부분은 극지방이나 고산 지대에 얼음이나 눈의 형태로 분포하고 있다.

오답 피하기 | 나. 수권의 약 97.2 %는 해수가 차지한다. 지하수는 수권의 약 0.62 %를 차지한다.

06 우리나라는 농사를 짓거나 가축을 기르는 농업용수의 사용이 가장 많고, 그 다음으로 유지용수, 생활용수 순으로 많이 사용하며, 공업용수의 사용이 가장 적다.

07 물은 우리 몸의 약 70 %를 구성하는 물질로 생명 유지에 필수적이며, 인간이 생활하는 데 꼭 필요한 자원이다.

오답 피하기 | 다. 물은 다른 자원으로 대체할 수 없는 중요한 가치를 가진다.

08 우리나라에서는 수자원을 농업용수로 가장 많이 이용하고 있으며, 하천의 기능을 유지하는 유지용수를 두 번째로 많이 이용하고 있다.

09 지하수는 주로 농사를 짓거나 농업 제품을 만드는 데 이용된다. 또, 도시에서는 공원의 분수나 조경, 청소 등에 이용되고, 온천과 같은 관광 자원으로도 활용된다.

오답 피하기 | 육지의 물 중 대부분을 차지하는 것은 빙하이며, 지하수는 육지의 물 중 약 22 %를 차지한다.

10 (1) **모범 답안** | 해수에는 여러 가지 물질이 녹아 있고, 짠맛이 나기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
여러 가지 물질이 녹아 있고, 짠맛이 난다는 내용을 넣어 서술한 경우	100
짠맛이 난다고만 쓴 경우	30

50 바른 답·알찬 풀이

(2) **모범 답안** | 빙하는 극지방이나 고산 지대에 얼음의 형태로 분포하고 있어서 접근성이 좋지 않고, 고체 상태이므로 바로 이용하기 어렵다.

평가 기준	배점(%)
접근성이 좋지 않고, 고체 상태라는 내용을 넣어 서술한 경우	100
접근성이 좋지 않다는 내용과 고체 상태라는 내용 중 한 가지만 서술한 경우	50

11 (1) **모범 답안** | 우리나라는 강수량이 월별로 고르게 분포하지 않고 여름철에 집중적으로 분포한다.

평가 기준	배점(%)
여름철에 강수량이 집중되어 있음을 서술한 경우	100
강수량이 고르게 분포하지 않는다고만 서술한 경우	50

(2) **모범 답안** | 우리가 주로 이용하는 수자원인 강과 호수의 물은 강수량의 영향을 많이 받는데, 우리나라는 강수량이 여름철에 집중되는 경향이 나타나므로 다른 계절에는 물이 부족할 수 있다.

평가 기준	배점(%)
제시된 단어를 모두 포함하여 우리나라 수자원의 상황을 서술한 경우	100
제시된 단어 중 두 단어만 포함하여 우리나라 수자원의 상황을 서술한 경우	60
제시된 단어 중 한 단어만 포함하여 우리나라 수자원의 상황을 서술한 경우	30

2. 해수의 특성

핵심 개념 확인하기

182 쪽~183 쪽

- 1 태양 에너지 2 수온, 수온 약층 3 염화 나트륨
4 증발량, 높

1 표층의 해수면에 태양 에너지가 도달하면서 해수가 가열된다. 이때 태양 에너지가 많이 도달하는 저위도 해역의 표층 수온은 높고, 태양 에너지가 적게 도달하는 고위도 해역의 표층 수온은 낮다.

2 해수는 깊이에 따른 수온 분포를 기준으로 표층에서부터 혼합층, 수온 약층, 심해층의 층상 구조를 이룬다.

3 해수가 녹아 있는 여러 가지 물질을 염류라고 하며, 그 중에서 짠맛을 내는 염화 나트륨이 가장 많이 녹아 있다.

4 염분은 강수량과 증발량의 차이, 육지에서 흘러드는 물, 빙하가 녹거나 해수가 어는 정도에 따라 달라지며, 해수가 얼거나 증발량이 강수량보다 많은 해역은 염분이 높다.

탐구 문제

184 쪽

1 ㉠ 태양 에너지, ㉡ 바람 2 수온 약층 3 혼합층

1 해수의 층상 구조를 확인하는 실험에서 적외선 가열 장치로 수조의 물을 가열하는 것은 실제 해양에서 태양 에너지가 해수면에 도달하는 것을 의미하고, 선풍기를 작동하여 수면 위에 바람을 일으키는 것은 실제 해양에서 수면에 바람이 부는 것을 의미한다.

2 적외선 가열 장치를 켜고 수면을 가열하면 수조에 담긴 물의 표면 쪽은 에너지를 많이 받아 수온이 높고, 깊이 들어갈수록 도달하는 에너지의 양이 줄어들므로 수온이 낮아진다. 이것은 실제 해양에서 깊이 들어갈수록 도달하는 태양 에너지가 줄어들면서 수온이 내려가는 수온 약층의 생성에 해당한다.

3 선풍기로 바람을 일으키면 수조 위쪽의 물이 바람에 의해서 혼합되어 수온이 일정한 층이 나타난다. 이것은 실제 해양에서 해수의 표층이 바람에 의해서 혼합되어 수온이 거의 일정한 혼합층의 생성에 해당한다.

학교 시험 기본 문제

185 쪽

01 (1) × (2) × (3) ○ **02** (1) ㉡ (2) ㉠ (3) ㉢ **03** A - 심해층, B - 수온 약층, C - 혼합층 **04** 수온 약층
05 ㉠ 염류, ㉡ 염분, ㉢ psu **06** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) ○ **07** ㉠ 염화 나트륨, ㉡ 염화 마그네슘 **08** 염분비 일정 법칙

01 표층 해수의 온도는 태양 에너지의 양에 의해 결정되며 해수면에 도달하는 태양 에너지의 양은 위도에 따라 달라진다. 저위도 해역은 해수면에 도달하는 태양 에너지의 양이 많기 때문에 표층 해수의 수온이 높고, 고위도 해역은 해수면에 도달하는 태양 에너지의 양이 적기 때문에 표층 해수의 수온이 낮다.

02 해수는 깊이에 따른 수온 분포를 기준으로 바람에 의해 해수가 혼합되는 혼합층, 수온이 급격히 낮아지는 수온 약층, 태양 에너지가 도달하지 못하여 수온이 매우 낮은 심해층으로 구분한다.

03 해수는 깊이에 따른 수온 분포를 기준으로 층상 구조가 나타난다. 해수면 쪽은 바람에 의해 해수가 혼합되어 수온이 거의 일정한 혼합층(C)이 형성된다. 혼합층 아래에는 깊이가 깊어질수록 수온이 급격하게 감소하는 수온 약층(B)이 있고, 수온 약층 아래에는 태양 에너지가 도달하지 못하여 수온이 매우 낮은 심해층(A)이 있다.

04 수온 약층은 깊이가 깊어질수록 수온이 급격하게 낮아지는 층으로, 아래쪽으로 갈수록 수온이 낮아지므로 대류가 일어나지 않아 매우 안정한 층이다.

05 염류는 해수에 녹아 있는 여러 가지 물질로, 염분은 해수 1000 g에 녹아 있는 양을 g 수로 나타낸 것이다. 염분의 단위로는 실용 염분 단위인 psu 또는 천분율인 ‰(퍼밀)을 사용한다.

06 염분에 영향을 주는 요인은 증발량과 강수량의 차이, 육지에서 흘러드는 물, 빙하가 녹거나 해수가 어는 정도 등이 있다.

(1), (4) 강수량보다 증발량이 많은 해역은 염분이 높고, 증발량보다 강수량이 많은 해역은 염분이 낮다.

(2), (5) 빙하가 녹는 해역은 염분이 낮고, 해수가 어는 해역은 염분이 높다.

(3) 육지의 물이 흘러드는 해역은 염분이 낮다.

07 염류 중 염화 나트륨이 가장 많은 양을 차지하고, 염화 마그네슘이 두 번째로 많은 양을 차지한다.

08 바다마다 해수에 녹아 있는 염류의 양이 다르므로 염분은 달라질 수 있다. 그러나 전체 염류에 대해 각 염류가 차지하는 비율은 염화 나트륨이 약 77.7 %, 염화 마그네슘이 약 10.9 %로 모두 일정하다. 이처럼 염분에 관계없이 각 염류들 사이의 비율이 일정한 것을 염분비 일정 법칙이라고 한다.

학교 시험 실전 문제

186 쪽~187 쪽

01 ④ **02** ④ **03** ④ **04** A **05** ③
06 A - 염화 나트륨, B - 염화 마그네슘 **07** ③ **08** 72 g
09 북극해 = 동해 = 홍해 **10** 해설 참조 **11** 해설 참조
12 해설 참조

01 해수면은 태양 에너지에 의해서 가열되므로 태양 에너지가 많이 도달하는 해수면의 수온은 높다. 이때 저위도에서 고위도로 갈수록 태양 에너지가 적게 도달하므로 해수면의 수온은 낮아진다.

02 B는 수온이 급격히 낮아지는 층으로, 따뜻한 해수가 위쪽에 있고 차가운 해수가 아래쪽에 있으므로 대류가 일어나지 않아 매우 안정한 층이다.

03 A는 혼합층, B는 수온 약층, C는 심해층이다.

04 표층의 해수는 태양 에너지에 의해 가열되어 수온이 높고, 바람에 의해 혼합되면서 깊이에 따라 수온이 거의 일정한 혼합층을 형성한다.

바른 답·알찬 풀이 **51**

05 적외선 가열 장치만 켜둔 상태에서 실험한 경우, 표면에는 에너지가 많이 도달하지만 깊어질수록 에너지가 적게 도달하면서 수온이 낮아진다. 이는 실제 해수에서 깊어질수록 태양 에너지가 적게 도달하여 수온이 낮아지는 수온 약층의 생성 원리를 알아보기 위한 실험이다. 또, 선풍기로 바람을 일으키는 것은 바람에 의해서 해수가 혼합되어 수온이 일정해지는 혼합층의 원리를 알아보기 위한 실험이다.

06 염류 중에서 가장 많은 양을 차지하는 A는 염화 나트륨이고, 두 번째로 많은 양을 차지하는 B는 염화 마그네슘이다.

07 염분은 증발량이 강수량보다 많거나 해수가 어는 해역에서 높다.

08 염분이 36 psu인 바닷물 1 kg에는 염류 36 g이 녹아 있으므로 이 해수 2 kg에는 72 g의 염류가 녹아 있다.

09 북극해, 동해, 황해의 염분은 다르지만, 전체 염류 속에 녹아 있는 염화 나트륨의 비율은 약 77.7 %로 모두 같다.

10 모범 답안 | 고위도보다 저위도에 도달하는 태양 에너지의 양이 더 많기 때문에 해수면이 더 많이 가열되어 수온이 높아진다.

평가 기준	배점(%)
위도에 따른 태양 에너지의 양과 표층 해수의 가열을 모두 서술한 경우	100
태양 에너지의 양만으로 서술한 경우	70

11 모범 답안 | 수온 약층은 깊이가 깊어질수록 수온이 급격하게 낮아진다. 이때 차가운 해수보다 따뜻한 해수가 위쪽에 있으므로 대류가 일어나지 않아 매우 안정하다.

평가 기준	배점(%)
깊이에 따른 수온 변화와 그 원리를 서술한 경우	100
깊이에 따른 수온 변화만을 서술한 경우	50

12 모범 답안 | 대륙 주변의 바다는 육지에서 흘러드는 담수가 섞이므로 염분이 낮다.

평가 기준	배점(%)
육지의 물이 바다에 유입되기 때문이라고 서술한 경우	100
유입에 대한 설명 없이 육지의 물만 서술한 경우	50

3. 우리나라 주변의 해류

핵심 개념 확인하기

188 쪽~189 쪽

- 1 난류, 한류 2 쿠로시오 해류 3 밀물, 썰물
4 조차

1 일정한 방향으로 지속적으로 흐르는 해수의 흐름을 해류라고 하며, 고위도에서 저위도로 흐르는 차가운 해류를 한류, 저위도에서 고위도로 흐르는 따뜻한 해류를 난류라고 한다.

2 우리나라 주변 바다에 흐르는 난류에는 쿠로시오 해류에서 흘러나와 동해로 흐르는 동한 난류와 황해로 흐르는 황해 난류가 있다.

3 바닷물이 주기적으로 방향을 바꾸는 흐름을 조류라고 하며, 조류에는 바다에서 육지로 바닷물이 흘러들어오는 밀물과 육지에서 바다로 바닷물이 빠져나가는 썰물이 있다.

4 해수면이 가장 높을 때인 만조와 해수면이 가장 낮을 때인 간조 사이에는 해수면의 높이 차이가 생긴다. 이를 조차라고 하며, 조차는 관측 장소에 따라 달라진다.

탐구 문제

190 쪽

- 1 ⑤ 2 B, D

1 밀물로 인해 해수면이 가장 높아졌을 때를 만조, 썰물로 인해 해수면이 가장 낮아졌을 때를 간조라고 하고, 만조와 간조 때의 해수면의 높이 차이를 조차라고 한다.

2 조차는 관측 장소와 시기에 따라 달라진다. 한 달 중 조차가 가장 클 때를 사리, 조차가 가장 작을 때를 조금이라고 한다. 이때, 해수면의 높이는 만조 시기에는 사리 때가 조금 때보다 높고, 간조 시기에는 사리 때가 조금 때보다 낮다. 따라서 갯벌이 가장 많이 드러나는 시기는 사리 때(B, D)에 조금이 나타나는 시기이다.

학교 시험 기본 문제

191 쪽

- 01** (1) × (2) ○ (3) × **02** ㉠ 한류, ㉡ 난류
03 A-황해 난류, B-북한 한류, C-연해주 한류, D-동한 난류, E-쿠로시오 해류 **04** ④ **05** ㉠ 쿠로시오 해류, ㉡ 연해주 한류 **06** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) ×
07 ㉠ 만조, ㉡ 간조 **08** (1) ○ (2) × (3) ○

01 바닷물이 일정한 방향으로 지속적으로 흐르는 흐름을 해류라고 한다. 해류에는 저위도에서 고위도로 흐르는 따뜻한 해류인 난류와 고위도에서 저위도로 흐르는 차가운 해류인 한류가 있다.

02 해류는 주변 바다의 수온에 영향을 준다. 따뜻한 난류가 흐르면 해수의 수온이 주변 바다보다 높아지고, 차가운 한류가 흐르면 해수의 수온이 주변 바다보다 낮아진다.

03 우리나라 주변에는 한류와 난류가 모두 흐른다. 난류에는 쿠로시오 난류(E)에서 갈라져 나온 황해 난류(A), 동한 난류(D)가 있고, 한류에는 연해주 한류(C)에서 갈라져 나온 북한 한류(B)가 있다.

04 우리나라 동해에서 북한 한류와 동한 난류가 만나 조정 수역을 형성한다.

05 쿠로시오 해류의 일부가 우리나라 쪽으로 흘러와서 황해로 흐르는 황해 난류와 동해로 흐르는 동한 난류를 이룬다. 한편, 연해주 한류의 일부는 우리나라 동해안을 따라 남하하는 북한 한류를 이룬다.

06 바닷가에서 밀물과 썰물에 의해 해수면의 높이가 주기적으로 높아졌다 낮아졌다 하는 현상을 조석이라고 하고, 밀물과 썰물의 흐름을 조류라고 한다.

(3) 바닷물이 육지 쪽으로 밀려오는 흐름을 밀물이라고 한다.

(4) 밀물 때 해수면의 높이가 높아지고, 썰물 때 해수면의 높이가 낮아진다.

(5) 만조와 간조 때 해수면의 높이 차이를 조차라고 한다.

07 밀물 때는 바다에서 육지 쪽으로 바닷물이 밀려오면서 해수면의 높이가 높아지며, 해수면이 가장 높아진 때를 만조라고 한다. 반면, 썰물 때는 바다 쪽으로 바닷물이 빠져나가면서 해수면의 높이가 낮아지며, 해수면이 가장 낮아진 때를 간조라고 한다.

08 조차는 관측 장소에 따라 달라지며, 우리나라는 서해에서 가장 크고 동해에서 가장 작다.

학교 시험 실전 문제

192 쪽~193 쪽

- 01** 해류의 발생 원리 **02** ② **03** E, C **04** ③
05 ④ **06** ② **07** 조류 **08** C **09** ⑤
10 ① **11** (1) 북한 한류, 동한 난류 (2) 해설 참조
12 (1) D (2) 해설 참조

01 선풍기로 바람을 불게 하면 해수는 바람의 방향으로 이동한다는 사실을 통해, 실제 해수에서 일 년 내내 같은 방향으로 바람이 불면 바닷물이 일정하게 흐르는 해류가 발생함을 알 수 있다.

02 ㄴ. 해수가 일 년 내내 일정한 방향으로 지속적으로 흐르는 흐름을 해류라고 한다.

오답 피하기 | ㄱ. 한류가 흐르는 해역은 주변 바다보다 수온이 낮게 나타난다.

ㄷ. 저위도에서 고위도로 흐르는 따뜻한 해류를 난류라고 한다.

03 A는 황해 난류, B는 북한 한류, C는 연해주 한류, D는 동한 난류, E는 쿠로시오 해류이다. 쿠로시오 해류는 우리나라 주변 바다에 흐르는 황해 난류, 동한 난류의 근원이고, 연해주 한류는 우리나라 주변 바다에 흐르는 북한 한류의 근원이다.

04 북한 한류(B)와 동한 난류(D)가 우리나라 동해에서 만나 조정 수역을 형성한다.

05 쿠로시오 해류(E)는 우리나라 주변 바다에 흐르는 황해 난류(A)와 동한 난류(D)의 근원이 된다.

06 ㄱ. 우리나라 동해에서 북한 한류와 동한 난류가 만나 조정 수역을 형성한다.

ㄴ. 조정 수역은 플랑크톤과 영양염류가 풍부하고 다양한 어종이 모이므로 좋은 어장이 형성된다.

오답 피하기 | ㄷ. 조정 수역은 우리나라 동해에서 동한 난류와 북한 한류가 만나 형성된다.

ㄹ. 조정 수역의 위치는 여름철에는 난류의 세력이 강해지므로 북상하고, 겨울철에는 한류의 세력이 강해지므로 남하한다.

07 일 년 내내 같은 방향으로 일정하게 흐르는 바닷물의 흐름인 해류와는 달리 조류는 밀물과 썰물에 의해 주기적으로 바닷물의 흐름이 변한다.

08 썰물은 해수면이 가장 높을 때인 만조에서 해수면이 가장 낮을 때인 간조 사이에 나타난다.

09 만조에서 다음 만조까지 걸리는 시간을 조석 주기라고 하며, 주기는 약 12 시간 25 분이다.

10 (가)는 간조, (나)는 만조 때이며 간조에서 만조가 될 때 밀물이 나타난다. 간조에서 다음 간조까지 약 12 시간 25 분이 걸리므로 (가)에서 (나)가 될 때까지 약 6 시간 13 분이 걸린다.

11 (2) **모범 답안** | 여름에는 난류의 세력이 강해지므로 북상하고 겨울에는 한류의 세력이 강해지므로 남하할 것이다.

평가 기준	배점(%)
계절별 조정 수역의 위치와 위치 변화가 나타나는 까닭을 옳게 서술한 경우	100
계절별 조정 수역의 위치와 위치 변화가 나타나는 까닭 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

12 (2) **모범 답안** | 해수면의 높이가 낮을수록 갯벌이 넓게 드러나므로 간조 시간인 D일 때 갯벌 체험을 하기 가장 적당하다.

평가 기준	배점(%)
갯벌 체험을 하기 적당한 때를 해수면의 높이 변화와 관련 지어 서술한 경우	100
갯벌이 넓게 펼쳐지기 때문이라고만 서술한 경우	40

01 C	02 ④	03 ④	04 ③	05 ⑤
06 ⑤	07 (가) 수온 약층, (나) 혼합층	08 ⑤		
09 (나)>(다)>(가)	10 ④	11 ②	12 (1) B, 빙하	
(2) 해설 참조	13 (1) 유지용수 (2) 해설 참조	14 (1) 여름철		
(2) 해설 참조	15 (1) 약 6 시간 13 분 (2) 해설 참조			

01 A는 해수, B는 빙하, C는 지하수, D는 강과 호수의 물이다. 지하수는 물이 부족할 때 강과 호수의 물을 대체할 수 있는 수자원이다.

02 ㄱ. 해수(A)는 염화 나트륨이 녹아 있어 짠맛이 난다.
ㄴ. 지하수(C)는 땅속에서 흐르는 물로, 강과 호수의 물이 부족할 때 개발하여 이용할 수 있다.
ㄷ. 강과 호수의 물(D)은 비나 눈이 모인 것으로, 강수량의 영향을 많이 받는다.

오답 피하기 | ㄴ. 인류가 주로 사용하는 물은 강과 호수의 물이다.

03 수자원은 농업 제품을 만드는 데 이용되는 농업용수, 농업과 축산에 이용되는 농업용수, 일상생활에 이용되는 생활용수, 하천의 기능을 유지하는 데 이용되는 유지용수가 있다.

04 A는 심해층, B는 수온 약층, C는 혼합층이다.

05 ⑤ 해수는 깊이에 따른 수온 분포를 기준으로 혼합층(C), 수온 약층(B), 심해층(C)으로 구분할 수 있다.

오답 피하기 | ① A 층은 태양 에너지가 도달하지 못하여 수온이 낮고 일정하다.

② B 층은 따뜻한 해수가 위쪽에, 차가운 해수가 아래쪽에 있어서 대류가 잘 일어나지 않는 매우 안정한 층이다.

③ B 층은 깊이가 깊어질수록 수온이 급격히 낮아진다.

④ C 층의 두께는 바람이 강하게 불수록 두꺼워진다.

06 혼합층은 표층의 해수가 태양 에너지에 의해 가열되고 바람에 의해 혼합되기 때문에 나타나며, 깊이에 따른 수온이 거의 일정한 층이다. 바람이 강하게 불수록 깊은 곳까지 섞이므로 혼합층의 두께는 더 두꺼워진다.

07 적외선 가열 장치만 켜둔 상태에서 실험한 것은 깊어질수록 열이 적게 도달하면서 수온이 낮아지는 수온 약층의 생성 원리를 알아보기 위한 것이고, 선풍기로 바람을 일으키는 실험은 바람에 의해서 해수가 혼합되어 수온이 일정한 혼합층의 생성 원리를 알아보기 위한 것이다.

08 A는 염화 나트륨, B는 염화 마그네슘이다. 염분이 일정 법칙에 의해 전체 염류에서 각 염류가 차지하는 비율은 모두 일정하므로 염분이 달라져도 전체 염류에 대한 A, B의 비율은 달라지지 않는다.

09 해수 2 kg 속에 72 g의 염류가 녹아 있는 해역의 바다는 해수 1 kg을 기준으로 36 g의 염류가 녹아 있으므로 염분은 36 psu이다. 해수 400 g을 가열하여 증발시켰더니 염류 12.8 g이 나온 해역의 바닷물은 1 kg을 기준으로 염류가 32 g이 녹아 있는 것이므로 염분은 32 psu이다. 따라서 (가)~(다) 해역의 염분은 (나)>(다)>(가) 순으로 높다.

10 A는 황해 난류, B는 북한 한류, C는 연해주 해류, D는 동한 난류, E는 쿠로시오 해류이다. A, D, E는 저위도에서 고위도로 흐르는 난류이고, B와 D는 우리나라 동해에서 조정 수역을 이룬다.

11 조석 현상은 바닷가에서 해수면의 높이가 주기적으로 높아졌다 낮아졌다 하는 현상이다.

12 (2) **모범 답안** | D, 짠맛이 나지 않고 액체 상태로 되어 있어 접근성이 가장 좋기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
수권의 기호를 쓰고, 주로 이용되는 까닭을 옳게 서술한 경우	100
수권의 기호만 쓴 경우	30

13 (2) **모범 답안** | 생활용수, 인구가 늘어나고 생활 수준이 향상 되면 일상생활에서 사용하는 물의 사용량이 증가하므로 생활용수의 이용량이 크게 증가할 것으로 예상된다.

평가 기준	배점(%)
이용량이 증가할 것으로 예상되는 수자원을 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100
수자원의 이름만 쓴 경우	30

14 (2) **모범 답안** | 여름철은 겨울철보다 강수량이 더 많으므로 해수에 담수가 더 많이 섞이면서 염분이 더 낮아지기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
강수량의 증가에 따른 해수로의 담수 유입량을 관련지어 서술한 경우	100
강수량이 많기 때문이라고만 서술한 경우	50

15 (2) **모범 답안** | (가)는 간조, (나)는 만조이다. 간조에서 만조가 되는 동안에는 해수면의 높이가 높아지는 밀물 때이므로 바닷물이 바다에서 육지 쪽으로 흐른다.

평가 기준	배점(%)
해수면의 높이 변화와 바닷물의 흐름을 모두 옳게 서술한 경우	100
해수면의 높이 변화와 바닷물의 흐름 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

VIII 열과 우리 생활

1. 온도와 열의 이동

핵심 개념 확인하기

198 쪽~199 쪽

1 온도, 온도계 2 뜨거운 물 3 대류 4 복사

1 물체의 차갑고 뜨거운 정도를 숫자로 나타낸 것을 온도라고 하며, 이는 사람의 감각으로는 정확한 측정이 어려우므로 온도계를 이용하여 측정한다.

2 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하다.

3 입자가 직접 이동하면서 열을 전달하는 현상은 대류이다.

4 복사는 물질을 통하지 않고 열이 직접 이동하는 현상이다.

탐구 문제

200 쪽

1 나, 다

1 나, 다. 단열은 열의 이동을 막는 것으로, 단열 필름은 지붕으로 열이 잘 전도되지 않도록 하고, 이중창과 벽 사이의 단열재도 물질의 종류, 두께, 공기층을 이용하여 열이 잘 전도되지 않도록 한다.

오답 피하기 | 가. 단열재는 열을 잘 전도하지 않는 물질을 사용하여 단열에 효과적이다.

학교 시험 기본 문제

201 쪽

01 (1) ○ (2) × 02 ② 03 ④ 04 (다), (가), (나)
05 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ 06 ③ 07 ③

01 온도는 물체의 차갑고 뜨거운 정도를 숫자로 나타내는 것으로, 사람의 감각으로는 온도를 정확하게 측정하기 어렵다.

02 섭씨온도는 물의 어는점을 0 °C, 끓는점을 100 °C로 하고, 그 사이를 100 등분한 온도이고, 절대 온도는 입자 운동이 없는 상태를 0 K으로 하여 입자 운동의 활발한 정도를 나타내는 온도이다. 이때 '절대 온도(K)=섭씨온도(°C)+273.15'의 관계가 성립한다.

03 '절대 온도(K)=섭씨온도(°C)+273.15'이므로 100 °C (=373.15 K)가 가장 높은 온도이다. 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하다.

04 물질의 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하다.

05 전도는 입자 운동이 이웃한 입자에 전달되어 열이 이동한다. 대류는 입자들이 직접 움직이며 열이 이동하고, 복사는 물질을 통하지 않고 열이 직접 이동한다.

06 (가) 냉각기에서 나온 차가운 공기는 아래로 이동하고, 따뜻한 공기는 위로 올라가면서 대류에 의해 냉장이 된다.
(나) 전자레인지에서 나오는 마이크로파가 직접 물 입자에 도달하여 빵 반죽의 입자 운동이 활발해진다.
(다) 뜨거운 국의 입자 운동이 숟가락 입자에 전달되어 숟가락 입자들도 활발하게 운동하게 된다.

07 열이 이동을 차단하는 것을 단열이라고 한다.

학교 시험 실전 문제

202 쪽~205 쪽

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

01 물질의 입자 운동이 없을 때의 온도는 0 K이며, 사람의 피부 감각으로는 온도를 정확하게 측정하기 어려워 온도계를 사용한다.

02 ⑤ 절대 온도는 입자 운동이 없는 상태를 0 K으로 하여 입자 운동의 활발한 정도를 나타내는 온도이다.

오답 피하기 | ① 물의 어는점은 0 °C(273.15 K)이다.

② '절대 온도(K)=섭씨온도(°C)+273.15'이므로 0 K은 -273.15 °C와 같다.

③ 절대 온도와 섭씨온도의 눈금 간격은 같다.

④ 물의 어는점과 끓는점을 180 등분한 온도는 화씨온도이다. 섭씨온도는 물의 어는점과 끓는점을 100 등분한 온도이다.

03 '절대 온도(K)=섭씨온도(°C)+273.15'이므로 물의 어는점인 0 °C는 273.15 K, 끓는점인 100 °C는 373.15 K이다.

04 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하므로 뜨거운 물에서 차가운 컵으로 열이 이동한다. 따라서 물 입자들은 활발하게 운동하다가 열을 잃어 운동이 둔해지고, 컵을 이루는 입자들은 열을 얻어 운동이 활발해진다.

05 철사를 망치로 두드리면 철사의 온도가 높아지며 철사를 이루는 입자 운동이 활발해진다.

06 기체를 가열하면 입자 운동이 활발해지면서 온도가 상승한다.

07 금속 막대의 한쪽 끝을 가열하면 가열한 부분의 입자 운동이 활발해진다. 활발해진 입자 운동이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 다른쪽 끝까지 열이 전달된다. 즉, 열은 왼쪽에서 오른쪽으로 전도에 의해 이동한다.

08 ㄱ. 냉장고에 있던 나무 접시와 금속 접시 중 금속 접시가 더 차갑게 느껴지는 까닭은 손에서 접시로 열이 이동할 때 금속 접시가 나무 접시보다 전도가 잘되기 때문이다.

오답 피하기 | ㄴ, ㄷ. 실온의 나무 접시와 금속 접시 위에 얼음 조각을 놓았을 때 열이 잘 전도되는 금속 접시 위의 얼음 조각이 더 빨리 녹는다.

09 기체나 액체에서 가열된 부분의 온도가 높아지면 밀도가 작아져 위로 올라가고, 반대로 차가운 부분은 아래로 내려오면서 열이 이동하는데, 이러한 열의 이동 방식을 대류라고 한다.

10 (가)는 복사, (나)는 대류, (다)는 전도이다.

① 태양열은 복사에 의해 지구에 전달된다.

오답 피하기 | ② 뜨거운 국에서 숟가락으로 열이 전도된다.

③ 전기난로의 복사열이 손을 따뜻하게 한다.

④ 뜨거운 프라이팬에 접촉한 고기가 안쪽까지 익는 것은 입자 운동이 이웃한 입자에 전달되어 열이 전도되는 현상이다.

⑤ 차가운 공기는 밀도가 커서 아래로 내려오고, 따뜻한 공기는 올라가며 순환하는 대류 현상이다.

11 (가) 난로와 금속 집게가 접촉하여 입자 운동이 이웃한 입자에 차례로 전달된다. 즉, 전도에 의해 열이 이동한다.

(나) 열이 직접 이동하여 손바닥이 따뜻해진다. 즉, 복사에 의해 열이 이동한다.

(다) 난로에 의해 가열된 공기가 위로 이동하면, 이때 생긴 빈 공간으로 차가운 공기가 내려와 순환한다. 즉, 대류에 의해 열이 이동한다.

12 ㄱ, ㄷ. (가)에서 밀도가 큰 차가운 물이 아래로, 밀도가 작은 뜨거운 물이 위로 이동하여 잘 섞인다. 따라서 (가)와 같이 냉방기는 위쪽, 난방기는 아래쪽에 설치해야 찬 공기와 따뜻한 공기가 잘 순환하며 열이 이동한다.

오답 피하기 | ㄴ, (나)에서는 밀도가 작은 뜨거운 물이 밀도가 큰 차가운 물 위쪽에 있으므로 두 물이 쉽게 이동하지 못하여 섞이지 않는다.

13 난방기를 위에 설치하면 밀도가 작은 따뜻한 공기가 위에 머물러 있으므로 난방이 효율적으로 되지 않는다.

14 보온병의 은도금은 고온의 물에서 복사되는 열을 막고, 진공은 전도와 대류에 의한 열이 이동을 막아 단열에 효과적이다.

15 단열재는 열을 잘 전도하지 않는 물질일수록, 두께가 두꺼울수록 단열에 효과적이다.

16 모범 답안 | A는 (가), B는 (다), C는 (나)이다. A, B, C 세 물체의 섭씨온도는 각각 10 °C, 60 °C, 26.85 °C이고, 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
A, B, C의 입자 운동 모형을 모두 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100
A, B, C의 입자 운동 모형만 옳게 쓴 경우	50

17 모범 답안 | 공기보다 열이 잘 전도되는 금속 냄비와 접촉시키면 공기 중에 두는 것보다 냉동된 고기로 열이 더 빠르게 이동하여 해동이 잘된다.

평가 기준	배점(%)
공기보다 금속 냄비가 열이 잘 전도되는 성질을 들어 옳게 서술한 경우	100
열이 잘 이동한다고만 서술한 경우	50

18 모범 답안 | 냉각기가 위에 있으면 냉각기에 의해 차가워진 공기가 아래로 내려오고, 뜨거운 공기가 위로 올라가면서 전체적으로 순환하므로 대류에 의한 냉각 효과가 높아진다.

평가 기준	배점(%)
차가운 공기가 아래로 내려와 대류가 잘 이루어진다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100
차가워진 공기가 아래로 내려오기 때문이라고만 서술한 경우	50

19 모범 답안 | • 전도: 뜨거운 주전자에서 물로 열이 전도된다.

• 대류: 주전자로부터 열을 받아 따뜻해진 물이 위로 올라가면서 물이 위아래로 순환하며 대류가 일어난다.

• 복사: 태양열이 직접 또는 반사판에서 반사되어 냄비에 도달한다.

평가 기준	배점(%)
전도, 대류, 복사에 의한 열의 이동을 모두 옳게 서술한 경우	100
전도, 대류, 복사에 의한 열의 이동 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	70
전도, 대류, 복사에 의한 열의 이동 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	40

20 모범 답안 | 겨울철에 얇은 옷을 여러 벌 입으면 여러 겹의 옷 사이에 생긴 공기층이 열이 잘 전도되지 않도록 하여 단열에 효과적 이므로 체온 유지에 유리하다.

평가 기준	배점(%)
여러 겹의 옷 사이에 있는 공기층이 열의 전도를 차단한다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100
열이 잘 이동하지 못한다고만 서술한 경우	50

21 모범 답안 | 열을 잘 전도하지 않는 물질을 사용한다. 단열재의 두께를 두껍게 한다.

평가 기준	배점(%)
단열 효과를 높이는 방법 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100
단열 효과를 높이는 방법 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

2. 열평형

핵심 개념 확인하기

206 쪽

1 열 2 열평형

1 고온의 물체에서 저온의 물체로 온도 차이에 의해 이동하는 에너지를 열이라고 한다.

2 온도가 다른 두 물체가 서로 접촉했을 때 고온의 물체에서 저온의 물체로 열이 이동하여 두 물체의 온도가 같아진 상태를 열평형이라고 한다.

학교 시험 기본 문제

207 쪽

01 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ **02** ㉠ 고온, ㉡ 저온, ㉢ 상승, ㉣ 활발, ㉤ 하강, ㉥ 둔 **03** B → A **04** (1) ○ (2) × (3) ○ **05** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × **06** ㉢ **07** ㉠, ㉡, ㉣

01 고온의 물체와 저온의 물체가 서로 접촉하면 온도 차에 의해 열이 이동하고, 이때 이동하는 열의 양이 열량이다. 시간이 지난 후 두 물체의 온도가 같아지는 열평형 상태가 된다.

02 열은 고온의 물체에서 저온의 물체로 이동한다. 열을 얻으면 입자 운동이 활발해지며 온도가 올라가고, 열을 잃으면 입자 운동이 둔해지며 온도가 내려간다.

03 열은 입자 운동이 활발한 고온의 물체 B에서 입자 운동이 둔한 저온의 물체 A로 이동한다.

04 열량은 온도 차에 의해 이동하는 열의 양으로 단위로는 cal, kcal를 사용한다. 1 cal는 물 1 g의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량이다.

05 (가)~(다) 구간에서 열은 온도가 높은 A에서 온도가 낮은 B로 이동한다. 이때 열을 잃은 A의 입자 운동은 점점 둔해진다. 열이 이동할 때 A가 잃은 열량과 B가 얻은 열량은 같고, 온도가 같은 (라) 구간에서 열평형을 이루면 A와 B 사이의 열의 이동이 균형을 이룬다.

06 열은 온도가 높은 비커의 물에서 온도가 낮은 수조의 물로 이동한다.

07 온도가 다른 두 물체가 서로 접촉하면 두 물체의 온도가 같아질 때까지 고온의 물체에서 저온의 물체로 열이 이동한다. ㉠, ㉡. 이러한 원리를 이용하여 물체의 온도를 차갑게 유지하는 경우이다.

㉢. 열평형에 도달하여 물체의 온도와 온도계의 온도가 같은 상황에서 온도를 측정하는 경우이다.

학교 시험 실전 문제

208 쪽~209 쪽

01 ㉣ **02** ㉡ **03** ㉡ **04** ㉢ **05** ㉠
06 ㉢ **07** ㉡ **08** 해설 참조 **09** (1) 해설 참조
(2) 해설 참조

01 열은 입자 운동이 활발한 고온의 물체에서 입자 운동이 둔한 저온의 물체로 이동한다. 이때 이동하는 열의 양을 열량이라고 하고, 단위로는 cal, kcal를 사용한다.

02 각각의 경우 열이 이동하는 방향으로부터 A, B, C, D의 온도를 비교하면, A > B, A > C, C > B, B > D에서 A > C > B > D 순이다. 따라서 A의 온도가 가장 높고, D의 온도가 가장 낮다.

03 B에서 A로 열이 이동하므로 B의 온도가 A의 온도보다 높다. 따라서 B의 입자 운동이 A보다 활발하다.

04 2 분이 지났을 때 두 물체의 온도가 26.0 °C로 같아졌으므로 열평형 상태에 도달하였다. 따라서 A와 B의 온도는 더 이상 변하지 않는다.

05 비커에 담긴 뜨거운 물의 온도가 점점 내려가다가 5 분이 지나면서 25 °C에서 온도 변화가 없으므로 이때 열평형에 도달하였음을 알 수 있다. 수조 속 물의 질량이 더 크므로 비커 속 물보다 온도가 천천히 변한다.

06 ㉢. A와 B의 온도가 10 분일 때 같아졌으므로 이때 열평형에 도달한다.

㉣. 4 분일 때 A의 온도가 더 높으므로 A의 입자 운동이 B보다 활발하다.

07 그림은 고온의 물체에서 저온의 물체로 열이 이동하여, 고온의 물체는 입자 운동이 둔해지고, 저온의 물체는 입자 운동이 활발해져 시간이 지난 후 입자 운동이 같아지는 현상을 나타낸 것이다. 이때 A의 입자 운동이 더 활발하므로 A가 고온의 물체, B가 저온의 물체이다.

08 모범 답안 | (가)에서는 끓는 물에서 금속 추로 열이 이동하여 금속 추의 온도가 높아지고, (나)에서는 금속 추에서 찬물로 열이 이동하여 금속 추의 온도가 낮아진다.

평가 기준	배점(%)
(가)와 (나)에서 열의 이동 방향과 온도 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100
(가)와 (나) 중 한 가지 경우에서만 열의 이동 방향과 온도 변화를 옳게 서술한 경우	50

09 (1) 모범 답안 | 온도가 서로 다른 두 물체가 서로 접촉했을 때 고온의 물체에서 저온의 물체로 열이 이동하여 두 물체의 온도가 같아지는 상태를 열평형이라고 하며, C 구간에 해당한다.

평가 기준	배점(%)
열평형의 뜻과 열평형을 이룬 구간의 기호를 모두 옳게 서술한 경우	100
열평형의 뜻과 열평형을 이룬 구간의 기호 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

(2) $A > B > C$, 온도 차이가 클수록 같은 시간 동안 이동하는 열량이 많기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
열량의 크기 비교와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100
열량의 크기 비교만 옳게 쓴 경우	50

3. 비열과 열팽창

핵심 개념 확인하기

210 쪽~211 쪽

- 1 비열, $\text{kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 2 작다 3 멀어, 팽창
4 열팽창

1 어떤 물질 1 kg의 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량을 비열이라고 하며, 단위로는 $\text{kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 를 사용한다.

2 ‘비열 = $\frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}}$ ’이므로 같은 질량의 물질에 같은 열량을 공급하면 비열이 클수록 온도 변화가 작다.

3 물체의 온도가 올라가면 입자 운동이 활발해지면서 입자 사이의 거리가 멀어져 팽창하게 된다.

4 여름에 기차선로의 온도가 올라가면 부피가 팽창하므로 틈을 만들어 두지 않으면 휘어지거나 부서지는 등의 변형이 생길 수 있다.

58 바른 답·알찬 풀이

탐구 문제

212 쪽

- 1 ①, ⑤ 2 B

1 물과 식용유의 질량과 물과 식용유를 가열할 때 가열 시간을 같게 해야 같은 질량, 같은 열량일 때 두 물질의 온도 변화를 비교할 수 있다.

2 같은 질량의 두 액체에 같은 열량을 가할 때 B의 온도 변화가 더 작으므로 A와 B를 같은 온도만큼 높일 때 B가 열량이 더 많이 필요하다.

학교 시험 기본 문제

213 쪽

- 01 ③ 02 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 03 $0.2 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$
04 ㉠ 커, ㉡ 작 05 (1) ○ (2) × (3) × 06 ⑤
07 ③ 08 ㉠ 바이메탈, ㉡ 작은

01 같은 질량의 물질이 같은 열량을 받았을 때 비열이 클수록 온도 변화가 작게 나타난다.

02 오답 피하기 | (2) 물질 1 kg의 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량을 비열이라고 한다.

(4) 질량이 같은 물질에 같은 열량을 가할 때 비열이 클수록 온도 변화가 작다.

$$\begin{aligned} \text{03 비열} &= \frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{1 \text{ kcal}}{0.5 \text{ kg} \times 10^\circ\text{C}} \\ &= 0.2 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \end{aligned}$$

04 물의 비열은 $1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 으로 다른 물질에 비해 크다. 따라서 같은 열량을 흡수하거나 방출해도 물의 온도 변화가 작아 점질 팩이 오랫동안 뜨거운 상태를 유지할 수 있고, 자동차 엔진의 온도가 쉽게 올라가지 않는다.

05 오답 피하기 | (2) 물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르게 나타난다.

(3) 물체의 온도가 상승하면 입자 운동이 활발해지면서 입자 사이의 거리가 멀어진다.

06 물체를 가열하면 입자 사이의 거리가 멀어져 길이가 길어지고, 부피도 팽창한다.

07 같은 양의 물을 가열할 때 똑배기보다 양은 냄비의 온도가 빨리 올라가는 것은 물질마다 열이 전도되는 정도와 비열이 다르기 때문에 나타나는 현상이다.

08 바이메탈은 열팽창 정도가 다른 두 금속을 붙인 것으로, 온도가 높아지면 두 금속의 길이가 달라져 열팽창 정도가 작

은 금속 쪽으로 휘어진다. 이러한 성질을 이용하여 바이메탈은 전열기에 온도 조절 장치에 사용된다.

학교 시험 실전 문제					214 쪽~217 쪽
01 ④	02 ④	03 ①	04 ②	05 ③	
06 ②, ③	07 8 분	08 1 : 3	09 ④	10 ⑤	
11 ④	12 ①	13 ③	14 ③	15 ④	
16 ④	17 ⑤	18 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조			
19 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조		20 해설 참조			
21 해설 참조	22 해설 참조				

01 비열은 질량에 관계없이 물질마다 다른 값을 가지는 물질의 특성이다. 물질이 흡수한 열량이 같을 때 비열이 작은 물질일수록 온도 변화가 크다.

02 ‘열량=비열×질량×온도 변화’이므로
 $5 \text{ kcal} = 0.5 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.5 \text{ kg} \times \Delta t$ 에서 $\Delta t = 20^\circ\text{C}$ 이다. 물체의 처음 온도가 20°C 이므로 5 kcal 의 열량을 받은 후의 온도는 40°C 가 된다.

03 같은 질량의 물질에 같은 열량을 가할 때 비열이 작은 물질일수록 온도 변화가 크다.

04 ‘열량=비열×질량×온도 변화’이므로 필요한 열량은 $0.11 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.5 \text{ kg} \times 10^\circ\text{C} = 0.55 \text{ kcal}$ 이다.

05 ㄱ. 금속 도막은 끓는 물과 열평형을 이루고 있었으므로 열량계에 넣기 직전 금속 도막의 온도는 100°C 이다.
 ㄴ. 금속 도막이 잃은 열량은 물이 얻은 열량과 같다.

06 ② ‘물이 얻은 열량=금속 도막이 잃은 열량’으로 금속 도막의 비열을 구할 수 있으므로, 물의 비열을 알아야 한다.
 ③ 10 분 이후 더 이상 온도가 변하지 않으므로 열평형 온도가 36°C 임을 알 수 있다. 따라서 금속 도막의 온도 변화는 $100^\circ\text{C} - 36^\circ\text{C} = 64^\circ\text{C}$ 이다.

오답 피하기 | ① 물의 온도 변화는 $36^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 16^\circ\text{C}$ 이다.
 ④ $c \times 0.4 \text{ kg} \times 64^\circ\text{C} = 1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.2 \text{ kg} \times 16^\circ\text{C}$ 에서 금속 도막의 비열은 $c = 0.125 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 이다.
 ⑤ 물질이 잃거나 얻은 열량은 ‘비열×질량×온도 변화’와 같다.

07 물 100 g 의 온도를 10°C 올리기 위해 공급해야 할 열량은 $1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.1 \text{ kg} \times 10^\circ\text{C} = 1 \text{ kcal}$ 이다.
 콩기름 200 g 의 온도를 10°C 올리기 위해서는 $0.4 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.2 \text{ kg} \times 10^\circ\text{C} = 0.8 \text{ kcal}$ 의 열량이 공급되어야 한다. 공급되는 열량은 시간에 비례하므로 8 kcal 가 공급되는 데 걸리는 시간은 8 분이다.

08 구리와 납의 비열의 비는 $3 : 1$ 이다. 같은 질량의 서로 다른 물질에 같은 열량을 가할 때 온도 변화는 비열에 반비례하므로 구리와 납의 온도 변화의 비는 $1 : 3$ 이다.

09 ㄱ. 해풍과 육풍은 바다와 육지의 비열 차이에 의해 하루를 주기로 바람의 방향이 바뀌는 바람이다.

ㄴ. 낮에는 비열이 작은 육지의 온도가 높아 육지 위 공기가 가열되어 상승하므로 바다에서 육지로 바람이 분다(해풍).

오답 피하기 | ㄷ. 밤에는 육지가 빨리 냉각되어 온도가 높은 바다 위 공기가 상승하므로 육지에서 바다로 바람이 분다(육풍).

10 물질마다 열팽창 정도가 다르며, 상태에 따른 열팽창 정도는 기체>액체>고체 순으로 크게 나타난다.

11 물체를 가열하면 입자 운동이 활발해지면서 입자 사이의 거리가 멀어져 팽창한다.

12 가운데에 구멍이 있는 원 모양의 금속판을 가열하면 안쪽 원둘레와 바깥쪽 원둘레가 모두 늘어난다.

13 ㄱ, ㄷ. 금속 구는 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 팽창한다.

오답 피하기 | ㄴ. 금속 고리는 그대로인데 금속 구의 부피만 팽창하므로 금속 구가 금속 고리를 통과하지 못한다.

14 온도계 내의 알코올이 열을 흡수하면 입자 사이의 거리가 멀어지며 부피가 팽창하여 가는 관을 타고 올라간다. 따라서 온도가 높을수록 열팽창이 많이되므로 큰 눈금 값을 가리킨다.

15 양은 냄비보다 뚝배기에서 끓인 음식이 천천히 식는 것은 양은과 흙이 열을 전도하는 정도와 양은과 흙의 비열이 다르기 때문에 나타나는 현상이다.

16 온도가 상승하면 금속 A, B가 열팽창하여 처음보다 길이가 늘어난다. 열팽창 정도가 큰 A가 더 많이 팽창하므로 바이메탈은 B 쪽으로 휘어진다.

17 액체의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르기 때문에 뜨거운 물이 담긴 수조에 넣었을 때 액체가 관을 따라 상승하는 높이가 다르다.

18 (1) **모범 답안** | 콩기름이 잃은 열량은 물이 얻은 열량과 같으므로 $1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.1 \text{ kg} \times 8^\circ\text{C} = 0.8 \text{ kcal}$ 이다.

평가 기준	배점(%)
콩기름이 잃은 열량과 물이 얻은 열량이 같다는 내용으로 식을 세우고 열량을 옳게 구한 경우	100
‘열량=비열×질량×온도 변화’를 이용하여 식을 세웠으나 콩기름이 잃은 열량을 정확히 구하지 못한 경우	40

(2) **모범 답안** | 질량이 같고 이동한 열량이 같을 때 물과 공기름의 온도 변화가 1 : 2이므로 비열은 2 : 1이다. 따라서 공기름의 비열은 물의 비열의 $\frac{1}{2}$ 배인 $0.5 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 이다. 또는 공기름의 비열 $\times 0.1 \text{ kg} \times 16 ^\circ\text{C} = 0.8 \text{ kcal}$ 에서 공기름의 비열은 $0.5 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 이다.

평가 기준	배점(%)
풀이 과정과 공기름의 비열을 모두 옳게 서술한 경우	100
공기름의 비열만 옳게 쓴 경우	50

19 (1) **모범 답안** | $A > B > C$ 순으로 온도 변화가 크다. 질량이 같고 열량이 같을 때 비열이 작을수록 온도 변화가 크기 때문이다.

평가 기준	배점(%)
온도 변화가 큰 순서대로 나열하고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100
온도 변화가 큰 순서대로 나열하지 못한 경우	30

(2) **모범 답안** | '온도 변화 = $\frac{\text{열량}}{\text{비열} \times \text{질량}}$ '이므로 $\frac{1}{1 \times 2} : \frac{1}{2 \times 3} : \frac{1}{4 \times 1} = 6 : 2 : 3$ 이다.

평가 기준	배점(%)
풀이 과정과 온도 변화의 비를 모두 옳게 서술한 경우	100
답만 옳게 쓴 경우	50

20 **모범 답안** | 여름에는 열팽창에 의해 틈이 좁아지고 겨울에는 넓어진다. 이 때문에 다리 연결 부분에 틈을 만들지 않으면 여름에 온도 상승으로 팽창했을 때 다리가 휘어지거나 부서질 수 있으므로 이를 대비한 것이다.

평가 기준	배점(%)
계절에 따른 틈의 길이 변화와 틈을 만들어 두는 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100
계절에 따른 틈의 길이 변화와 틈을 만들어 두는 까닭 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

21 **모범 답안** | 바이메탈은 열팽창 정도가 다른 두 금속을 붙여 만든 것이다. 바이메탈의 온도가 상승할 때 열팽창 정도가 큰 금속이 더 많이 늘어나므로 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다.

평가 기준	배점(%)
금속마다 열팽창 정도가 다르기 때문이라고 서술한 경우	100
열에 의해 팽창한다고만 서술한 경우	50

22 **모범 답안** | A 쪽으로 휘어진다. (나)에서 온도가 상승할 때 열팽창 정도가 $A > B > C$ 순이므로, 온도가 낮아지면 A가 가장 많이 수축하고 C가 가장 적게 수축하기 때문이다.

60 바른 답·알찬 풀이

평가 기준	배점(%)
모양 변화와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100
모양 변화만 옳게 서술한 경우	50

대단원 평가 문제

218 쪽~220 쪽

01 ③	02 ①	03 ⑤	04 ②	05 ③
06 1 : 3	07 D	08 ③	09 ①	10 ④
11 해설 참조	12 해설 참조	13 해설 참조	14 해설 참조	
	15 해설 참조	16 해설 참조		

01 가열하여 온도가 높아진 A에서 온도가 낮은 B로 열이 이동한다. 가열 시간이 길수록 A, B 모두 온도가 높아지며 입자 운동이 활발해진다.

02 ① 전기관로에 손을 가까이 하면 따뜻함을 느끼고, 그 사이를 종이로 가리면 따뜻함을 느끼지 않는 것은 전기관로에서 열이 직접 복사의 형태로 손바닥에 전달되기 때문에 나타나는 현상이다.

오답 피하기 | ② 뜨거운 물이 담긴 컵에서 손으로 열이 전도에 의해 이동한다.

③ 열을 잘 전도하는 금속 젓가락을 꽂아 두면 감자가 속까지 더 잘 익는다.

④ 프라이팬에서 버터로 전도에 의해 열이 이동하여 녹는다.

⑤ 온도가 높은 물이 위로, 온도가 낮은 물이 아래로 이동하며 열이 이동하는 방식을 대류라고 한다.

03 ㄴ. 단열재를 사용하여 열의 출입을 차단하면 실내 온도 유지하는 데 효과적이다.

ㄷ. 냉방기를 위쪽에 설치하면 따뜻한 공기는 위로, 찬 공기는 아래로 내려오며 대류에 의해 열이 이동한다.

04 비열이 같고 흡수 또는 방출한 열량이 같을 때 뜨거운 물이 차가운 물보다 온도 변화가 큰 것은 뜨거운 물의 질량이 차가운 물의 질량보다 더 작기 때문이다.

05 ㄱ. (가)와 (나)를 비교하면 같은 물질의 질량이 같을 때 가한 열량이 2 배이면 온도 변화도 2 배이므로 온도 변화가 가한 열량에 비례함을 알 수 있다.

ㄴ. (가)와 (라)를 비교하면 물과 식용유의 질량이 같고 공급한 열량도 같을 때 온도 변화가 다르다. 이는 물질마다 비열이 다르기 때문이다.

오답 피하기 | ㄷ. (나)와 (다)를 비교하면 같은 물질에 같은 열량을 가했을 때 질량이 2 배인 (다)의 온도 변화가 (나)의 $\frac{1}{2}$ 배이므로 온도 변화가 질량에 반비례함을 알 수 있다.

06 같은 질량의 물질에 같은 열량을 가할 때 A의 온도 변화가 60 °C일 때 B의 온도 변화는 20 °C이다. 이때 비열은 온도 변화에 반비례하므로 A와 B의 비열의 비는 1 : 3이다.

07 ‘열량=비열×질량×온도 변화’이므로 온도를 동일하게 10 °C 높이기 위해 필요한 열량은 ‘비열×질량’에 비례한다. 그 값을 비교하면 A는 55, B는 92, C는 90, D는 105, E는 56이므로 D가 가장 많은 열량을 흡수해야 한다.

08 물질마다 열팽창 정도가 다르며, 상태에 따른 열팽창 정도는 기체>액체>고체 순으로 크게 나타난다. 액체의 경우 액체를 담고 있는 그릇도 함께 팽창하므로 겉보기 팽창은 실제 팽창 정도보다 작게 보인다. 따라서 액체의 열팽창은 눈에 보이는 것보다 크다.

09 ㄱ, ㄴ. 여름은 겨울보다 온도가 높으므로 물질이 열팽창한다. 따라서 기차선로가 길어지면서 그 사이의 틈이 좁아지고, 에펠탑의 높이가 높아진다.

오답 피하기 | ㄷ. 계절풍은 대륙과 해양의 비열이 다르기 때문에 나타나는 현상이다.

ㄹ. 여름에는 전깃줄이 늘어지고 겨울에 팽팽해진다.

10 아래쪽 그릇을 따뜻한 물에 담가 팽창시키고 위쪽 그릇에 찬물을 부어 수축시키면 그릇이 쉽게 분리된다.

11 모범 답안 | 공기는 뜨거워지면 위쪽으로 올라가고 차가워지면 아래쪽으로 내려간다. 따라서 냉방기는 위쪽, 난방기는 아래쪽에 설치해야 대류에 의해 냉난방이 효율적으로 이루어진다.

평가 기준	배점(%)
대류의 원리를 언급하고 냉방기와 난방기의 위치가 각각 위, 아래여야 냉난방이 효율적임을 옳게 서술한 경우	100
대류의 원리를 언급하지 않고 냉난방이 효율적이라고만 서술한 경우	50

12 모범 답안 | 2 장의 유리 사이에 전도가 잘되지 않는 건조한 공기를 넣어 유리창을 통한 열의 전달을 차단하므로, 에너지를 절약하며 실내 온도 유지를 효율적으로 할 수 있다.

평가 기준	배점(%)
공기층이 열의 전도를 막아 냉난방 시 에너지를 절약할 수 있다(효율적이다)는 내용을 옳게 서술한 경우	100
이중 유리창이 실내 온도 유지에 효율적이라고만 서술한 경우	50

13 모범 답안 | 알코올 온도계는 온도계와 물체의 온도가 다를 때 온도가 높은 곳에서 온도가 낮은 곳으로 열이 이동하여 열평형에 도달하면 알코올과 물체의 온도가 같아지는 원리를 이용하여 온도를

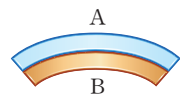
측정한다. 이때 온도계 구부가 얇을수록 열이 잘 전도되어 열평형에 빨리 도달할 수 있다.

평가 기준	배점(%)
온도 측정 원리와 구부가 얇은 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100
온도 측정 원리와 구부가 얇은 까닭 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

14 모범 답안 | 금속 추가 잃은 열량은 물이 얻은 열량과 같으므로 열평형 온도를 t 라고 하면 $0.2 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.1 \text{ kg} \times (100 ^\circ\text{C} - t) = 1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.2 \text{ kg} \times (t - 23 ^\circ\text{C})$ 에서 $t = 30 ^\circ\text{C}$ 이다.

평가 기준	배점(%)
풀이 과정과 열평형 온도를 모두 옳게 서술한 경우	100
‘금속 추가 잃은 열량=물이 얻은 열량’으로 식을 세웠으나 답이 틀린 경우	50

15 모범 답안 | 금속 A보다 B의 열팽창 정도가 크다. 이 바이메탈을 실온보다 더 낮은 온도로 냉각시키면 금속 B가 더 많이 수축하여 그림과 같이 B 쪽으로 휘어진다.



평가 기준	배점(%)
열팽창 정도를 옳게 비교하고, 냉각시켰을 때의 바이메탈의 모습을 옳게 그려 서술한 경우	100
열팽창 정도만 옳게 비교한 경우	30

16 모범 답안 | 수조 속 뜨거운 물의 열이 삼각 플라스크에 먼저 전달되어 삼각 플라스크가 삼각 플라스크 속 물보다 먼저 팽창하기 때문에 처음에는 유리관 속 수면이 내려가지만 열이 삼각 플라스크 속 물에도 전달되면 고체보다 액체의 열팽창 정도가 크기 때문에 물의 부피가 팽창하면서 유리관을 따라 수면이 올라간다.

평가 기준	배점(%)
처음에 유리관 속 수면이 내려가는 까닭과 다시 수면이 올라가는 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100
처음에 유리관 속 수면이 내려가는 까닭과 다시 수면이 올라가는 까닭 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

IX 재해·재난과 안전

1. 재해·재난의 원인과 피해

핵심 개념 확인하기

222 쪽

1 재해·재난 2 자연, 사회

1 국민의 생명, 신체, 재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것을 재해·재난이라고 한다.

2 재해·재난은 발생 원인에 따라 자연 현상으로 발생하는 자연 재해·재난과 인간의 부주의나 기술상의 문제로 발생하는 사회 재해·재난으로 구분한다. 자연 재해·재난에는 태풍, 지진, 화산 폭발 등이 있고, 사회 재해·재난에는 감염성 질병, 화학 물질 유출 등이 있다.

탐구 문제

223 쪽

1 ① 2 ⑤

1 태풍은 많은 비를 동반하므로 태풍이 통과할 때는 대도시의 미세 먼지 농도가 감소한다.

2 화학 물질 유출은 화학 산업의 시설물을 교체할 때 작업자의 부주의나 시설물의 노후화, 관리 소홀, 운송 차량의 사고 등으로 발생한다.

학교 시험 기본 문제

224 쪽

01 (1) ○ (2) × (3) × **02** (1) 자 (2) 자 (3) 사 (4) 사 (5) 사
03 ① **04** ② **05** ㄱ, ㄴ, ㄷ **06** 황사
07 ㉠ 내진 설계, ㉡ 지진 해일

01 (1) 국민의 생명, 신체, 재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것을 재해·재난이라고 한다.

(2) 재해·재난은 자연 현상뿐 아니라 인간의 부주의나 기술상의 문제 등에 의해서도 발생한다.

(3) 사회 재해·재난은 자연 재해·재난에 비하여 상대적으로 좁은 범위에서 발생한다.

02 (1), (2) 폭우와 지진은 자연 현상에 의해 발생하는 자연 재해·재난에 해당한다.

(3), (4), (5) 유독 가스 유출, 운송 수단 사고나 교통사고, 감염성 질병은 인간의 부주의나 기술상의 문제 등으로 발생하는 사회 재해·재난에 해당한다.

03 폭설, 가뭄, 집중 호우, 강풍에 의한 피해는 모두 기상 현상으로 발생하는 재해·재난이다.

04 재해·재난은 발생 원인에 따라 자연 재해·재난과 사회 재해·재난으로 분류한다. 태풍, 가뭄, 황사, 지진, 화산 활동 등은 자연 재해·재난에 해당하고, 감염성 질병, 교통사고, 화학 물질 유출, 폭발 등은 사회 재해·재난에 해당한다.

05 태풍은 많은 비와 강한 바람을 동반하며, 홍수나 산사태를 일으켜 농작물과 각종 시설물에 피해를 준다. 특히, 장마철에 강이나 하천의 수위가 높아진 상태에서 태풍이 통과하면 하천 주변에 침수 피해가 발생할 수 있다.

06 황사는 중국 북부나 몽골의 사막, 또는 건조한 황토 지대에서 바람에 날린 먼지나 작은 모래가 우리나라까지 운반된 후 서서히 내려오는 현상이다. 황사가 발생하면 시야를 가려 항공기나 자동차 운행에 지장을 주고, 호흡기 질환이나 정밀 부품 고장 등의 원인이 된다.

07 지진이 발생했을 때 건물이 지진에 견딜 수 있도록 설계하는 방식을 내진 설계라 하고, 해저에서 지진이 발생하면 수십 m 높이의 바닷물이 해안 지역을 덮치는 지진 해일이 발생할 수 있다.

학교 시험 실전 문제

225 쪽

01 영희, 지영 **02** ④ **03** ④ **04** ③
05 해설 참조 **06** 해설 참조

01 재해·재난은 인간의 생명과 신체에 피해를 줄 수 있으며, 많은 요인이 관련되어 있기 때문에 언제, 어떻게 발생하는지 정확하게 예측하기 어렵다. 그러나 과학적 원리를 이용하여 태풍의 이동 방향이나 가뭄 발생 등을 미리 예측할 수 있는 경우도 있다. 우리나라에서 발생하는 재해·재난은 태풍, 가뭄, 지진 등과 같이 자연 현상이 원인인 것도 있지만 기름 유출, 감염성 질병 등 인간 활동이 원인인 것도 있다.

02 ㄴ, ㄷ. 지진에 의한 진동은 지진이 발생한 지점에 가까운 지역일수록 크며, 건물을 지을 때 내진 설계를 하면 지진에 의한 피해를 줄일 수 있다.

03 감염성 질병은 세균이나 바이러스의 침입으로 발생하는 사회 재해·재난 중 하나로, 같은 병원체라도 인체의 면역력이 떨어졌을 때 감염될 가능성이 크다.

04 화학 물질 유출 사고는 인간의 부주의나 기계적 결함으로 비교적 좁은 범위에서 발생하는 사회 재해·재난에 해당하며, 짧은 시간 동안에 큰 피해가 발생할 수 있다. 그러나 인간의 활동에 의해 발생하므로 사전에 예방할 수 있다.

05 모범 답안 | (가), 화산 활동은 자연 현상에 의해 발생하고, 화재는 인간의 부주의나 기술상의 문제로 발생한다. 따라서 화산 활동은 화재에 비하여 상대적으로 예방이 어렵다.

평가 기준	배점(%)
예방이 어려운 재해·재난을 옳게 선택하고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100
예방이 어려운 재해·재난만 옳게 선택한 경우	30

06 모범 답안 | 교통수단의 발달로 국가 간의 교역과 인구 이동이 활발해지면서 특정 지역에서 발생한 감염성 질병이 순식간에 넓은 지역으로 확산되는 위험도 함께 증가하고 있다.

평가 기준	배점(%)
교통수단의 발달이 질병 확산에 끼치는 영향을 언급하여 질병 확산 위험 증가를 옳게 서술한 경우	100
감염성 질병의 확산 위험이 증가했다고만 서술한 경우	40

2. 재해·재난의 대처 방안

핵심 개념 확인하기

226 쪽

1 바람막이숲 2 지진 해일

1 바람이 강하게 부는 지역에서 강풍의 피해를 막기 위해 조성한 숲을 바람막이숲이라고 한다.

2 해저에서 발생한 지진은 지진 해일을 일으킬 수 있다. 따라서 바닷가에 있을 때 지진이 발생하면 지진 해일에 대비하여 신속하게 높은 곳으로 대피해야 한다.

탐구 문제

227 쪽

1 ③ 2 지진

1 산사태는 장마나 태풍으로 인해 갑자기 많은 비가 내릴 때 발생하기 쉽다. 산사태가 발생할 가능성이 있는 지역에 조림 사업을 실시하거나 사방댐을 설치하면 피해를 줄일 수 있다.

2 지질 구조가 불안정한 지역을 피해 건물을 짓고, 건물을 지을 때 내진 설계를 하면 지진의 피해를 줄일 수 있다.

학교 시험 기본 문제

228 쪽

01 (1) 강하다 (2) 큰 (3) 크다 (4) 생수 **02** ① **03** (가) 지진, (나) 화학 물질 유출, (다) 감염성 질병 **04** (1) ○ (2) × (3) ×
05 (1) ○ (2) ○ (3) ○ **06** ②

01 (1) 태풍이 진행되는 방향의 오른쪽 지역은 왼쪽 지역보다 바람이 강하고 강수량도 많아 피해가 크다.

(2) 규모는 지진이 발생할 때 방출되는 에너지의 양을 나타낸 것으로 규모가 큰 지진일수록 피해가 크다.

(3) 화학 사고로 유출된 독성 가스는 공기보다 가벼운 것도 있지만, 대부분 공기보다 무겁기 때문에 지표를 따라 낮은 곳으로 이동한다.

(4) 감염성 질병을 예방하려면 식수는 끓인 물이나 생수를 사용해야 한다.

02 바람막이숲은 강풍에 의한 피해를 대비하여 조성한 숲이고, 제방은 홍수나 해일에 의해 물이 범람하는 것을 방지하기 위해 만든 독이다. 태풍이 자주 지나가는 지역에 바람막이숲을 조성하거나 제방을 쌓으면 태풍에 의한 피해를 줄일 수 있다.

03 건물을 지을 때 내진 설계를 하는 것은 지진의 피해를 줄이기 위한 방법이고, 화학 물질 유출 시 피부의 노출을 최소화하는 것은 화학 물질 유출의 피해를 줄이기 위한 방법이다. 방역 작업을 통해 병원체의 확산을 막는 것은 감염성 질병의 피해를 줄이기 위한 방법이다.

04 화학 사고로 유출된 독성 가스는 호흡기나 피부를 통해 인체에 흡수된다. 독성 가스는 사람뿐 아니라 대기, 하천, 숲 등 주변의 자연 환경에도 큰 피해를 줄 수 있다. 화학 사고로 유출된 독성 가스는 공기보다 가벼운 것도 있지만 대부분 공기보다 무거운 지표를 따라 낮은 곳으로 이동한다.

05 감염성 질병의 확산을 줄이기 위해서는 위생 관리를 철저히 하고, 병원체의 확산 경로를 차단해야 하며, 병원체가 쉽게 증식할 수 없는 환경을 만들어야 한다.

06 지진에 의한 진동이 있을 때에는 탁자 아래로 들어가 몸을 보호한다. 흔들림이 멈추면 전기와 가스를 차단하여 화재가 발생하지 않도록 하고, 문을 열어 출구를 확보해야 한다.

학교 시험 실전 문제

229 쪽

01 ④ **02** ④ **03** ⑤ **04** 해설 참조
05 해설 참조

01 태풍은 많은 비를 동반하고, 태풍의 강한 바람에 의해 발생한 높은 파도가 방파제를 넘어올 수 있으므로 태풍이 통과하는 지역에서는 침수 피해가 발생할 수 있다. 태풍이 진행되는 방향의 오른쪽에 위치한 지역은 왼쪽에 위치한 지역보다 바람이 강하므로 피해가 크다.

02 건물에 대각선 지지대를 설치하면 지진의 피해를 줄일 수 있고, 방역 작업을 실시하면 감염성 질병의 확산에 의한 피해를 줄일 수 있다.

03 화학 물질 유출 사고가 발생했을 때는 바람이 불어오는 방향의 직각 방향인 북동쪽이나 남서쪽으로 대피해야 안전하다.

04 모범 답안 | 우리나라는 여름철에 강수가 집중되어 있으므로 이에 대비하여 봄철에 미리 제방 공사를 해 두는 것이 좋다. 그리고 가을철에는 여름에 태풍이나 홍수로 파손된 제방을 보수해야 한다.

평가 기준	배점(%)
제방 공사를 실시하는 시기와 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100
제방 공사를 실시하는 시기만 옳게 쓴 경우	50

05 모범 답안 | 화학 물질 유출 사고를 예방하기 위한 안전 교육을 실시한다, 노후 시설을 수시로 점검해야 한다 등

평가 기준	배점(%)
화학 물질 유출 사고를 예방하기 위한 방법을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100
화학 물질 유출 사고를 예방하기 위한 방법을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

대단원 평가 문제

230 쪽~231 쪽

01 ② 02 ⑤ 03 ③ 04 ④ 05 ①
06 ③ 07 ① 08 ⑤ 09 해설 참조 10 해
설 참조 11 해설 참조

01 재해·재난은 국민의 생명, 신체, 재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것으로 인간뿐만 아니라 동물이나 식물, 자연 환경에도 피해를 준다. 또, 산업화되기 이전에도 가뭄, 지진, 홍수, 화재 등의 재해·재난이 발생하였다.

02 지진은 자연 현상으로 발생하는 자연 재해·재난으로 짧은 시간 동안 넓은 지역에 걸쳐 피해를 준다. 해저에서 발생한 해저 지진은 지진 해일을 일으켜 해안 지역에 큰 피해를 줄 수 있다.

03 자연 현상 중 하나인 태풍은 주로 여름철에 영향을 주지만 기름 유출과 교통사고는 인간의 부주의에 의해 발생하는 것이므로 계절의 영향을 거의 받지 않는다. 기름 유출은 교통 사고보다 넓은 지역에 영향을 준다.

04 감염성 질병의 확산은 인구 이동 증가, 병원체의 진화, 파리나 모기 증가, 국가 간의 교역 확대 등으로 일어난다. 의

료 기술의 발달은 감염성 질병의 발생이나 확산을 예방하거나, 이로 인한 피해를 줄이는 데 기여한다.

05 이산화 탄소 유출 사고는 인간의 부주의나 기술상의 문제로 발생하는 사회 재해·재난에 해당한다.

06 ㄱ, ㄷ. 지진 해일이 발생하면 주변에서 가능한 높은 곳으로 대피해야 하고, 만조 시기는 간조 시기보다 해수면의 높이가 높으므로 만조 시기에 해일이 발생하면 간조 시기에 해일이 발생한 것보다 피해가 크다.

07 제방은 물가에 흙이나 돌, 콘크리트 등으로 쌓은 독으로 홍수나 해일 발생 시 물이 넘어 들어오지 못하게 하는 것으로 침수 피해를 줄일 수 있다.

08 신호를 철저히 준수하고, 유사시 열차가 자동으로 정차할 수 있는 시스템을 구축하거나 정차 위치를 지키지 못한 경우에 대비하여 예비 선로를 마련하면 열차 추돌로 인한 피해를 줄일 수 있다.

09 모범 답안 | A, 태풍이 진행하는 방향의 오른쪽 지역은 왼쪽 지역보다 풍속이 강하므로 피해가 크다. 따라서 P 지점의 피해는 태풍이 A의 경로로 이동할 때가 B의 경로로 이동할 때보다 크다.

평가 기준	배점(%)
태풍의 이동 경로와 피해가 큰 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100
태풍의 이동 경로만 옳게 쓴 경우	30

10 모범 답안 | 낮은 곳에 있는 물건은 높은 곳으로 올려놓는다. → 높은 곳에 있는 물건은 낮은 곳으로 내려놓는다.

지진이 발생하면 지진에 의한 진동으로 높은 곳에 있는 물건이 떨어질 수 있으므로 지진이 발생하기 전에 미리 낮은 곳으로 내려놓는다.

평가 기준	배점(%)
잘못된 부분을 찾아 옳게 고쳐 쓴 경우	100
잘못된 부분만 옳게 찾은 경우	40

11 모범 답안 | 해외 여행에서 귀국할 때 발열, 호흡기 이상, 구토 등의 증상이 나타나면 감염성 질병이 의심되므로 검역관에게 반드시 신고하고, 의료 기관을 방문한다.

평가 기준	배점(%)
대처 방안을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100
대처 방안을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50