

오
우

정답과 해설



2-1

I 물질의 구성

01 원소

확인 문제로 개념속속

진도 교재 → 13, 15쪽

- A 연금술사, 보일, 원소, ㉠ 수소, ㉡ O, ㉢ 은, 탄소, 철
- B 불꽃 반응, 선 스펙트럼

- 1 (1)-㉠ (2)-㉢ (3)-㉢ (4)-㉡ 2 (1) ○ (2) × (3) ○
 (4) ○ (5) × 3 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○ 4 ㉠ He, ㉡ Li, ㉢ 질소, ㉣ 플루오린, ㉤ Ne, ㉥ 나트륨, ㉦ Mg, ㉧ 철, ㉨ Zn 5 (1)-㉢ (2)-㉢ (3)-㉡ (4)-㉠ 6 ㉠ 빨간색, ㉡ 칼륨, ㉢ 스트론튬, ㉣ 주황색, ㉤ 황록색, ㉥ 나트륨 7
 ④ 8 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ○

- 1 (1) 탈레스는 모든 물질의 근원은 물이라고 주장하였다.
 (2) 데모크리토스는 물질은 더 이상 쪼갤 수 없는 입자로 이루어져 있다고 주장하였다.
 (3) 아리스토텔레스는 물질은 4가지 원소(물, 불, 흙, 공기)로 이루어져 있으며, 이 원소들은 4가지 성질(차가움, 따뜻함, 건조함, 습함)에 의해 서로 바뀔 수 있다고 주장하였다.
 (4) 라부아지에는 실험을 통해 물이 산소와 수소로 분해되는 것을 확인하여, 물이 원소가 아님을 증명하였다.
- 2 **바로알기** (2), (5) 지금까지 알려진 110여 가지의 원소 중 92가지는 자연에서 발견된 것이고, 20여 가지는 인공적으로 만든 것이다.
- 3 원소 기호를 나타낼 때는 원소 이름의 알파벳에서 첫 글자를 대문자로 나타내고, 첫 글자가 같을 때는 적당한 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다. 따라서 원소의 종류가 다르면 원소 기호가 다르다.
- 바로알기** (1) 현재 사용하는 원소 기호는 베르셀리우스가 제안한 것이다.
- 5 (1) 수소는 가장 가벼운 기체로, 우주왕복선의 연료, 미래의 청정 연료로 이용된다.
 (2) 헬륨은 공기보다 가볍고 불에 타지 않으므로 비행선이나 풍선 속 기체로 이용된다.
 (3) 산소는 공기의 약 21%를 차지하며, 물질의 연소와 생물의 호흡에 이용된다.
 (4) 염소는 살균 작용을 하여 표백제, 살균제, 수돗물 소독에 이용된다.
- 6 일부 금속 원소를 포함한 물질을 불꽃 반응시키면 물질 속에 포함된 금속 원소의 특정한 불꽃색이 나타난다.
- 7 염화 구리(II)와 황산 구리(II)는 구리에 의해 청록색의 불꽃색이 나타난다.

- 바로알기** ① 황록색, ② 노란색, ③ 보라색, ⑤ 빨간색

- 8 **바로알기** (1) 햇빛을 분광기로 관찰할 때 무지개처럼 나타나는 연속적인 색의 띠는 연속 스펙트럼이다. 선 스펙트럼은 불꽃색을 분광기로 관찰할 때 나타난다.
 (2) 물질에 포함된 금속 원소의 종류에 따라 나타나는 선 스펙트럼이 다르므로 불꽃색이 비슷한 물질은 선 스펙트럼을 분석하여 구별할 수 있다.

탐구

진도 교재 → 16~17쪽

- a ㉠ 산소, 수소, ㉡ 원소

- 1 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ 2 A : 수소 기체, B : 산소 기체 3 물은 수소와 산소로 분해되므로 원소가 아니다.

- b ㉠ 같다, ㉡ 금속 원소

- 1 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × (5) × (6) ○ (7) × 2 보라색 3 염화 스트론튬과 질산 스트론튬은 모두 스트론튬을 포함하고 있기 때문이다.

- 탐구 a 1** (5) 물을 전기 분해하면 산소 기체와 수소 기체로 분해되므로 물의 구성 원소는 산소와 수소임을 알 수 있다.

- 바로알기** (3) 실험하는 동안 발생하는 기체의 부피비는 산소 : 수소 = 1 : 2이다.

- 2 A는 (-)극이므로 수소 기체가 발생한다. 수소 기체는 스스로 타는 성질이 있어 성냥불을 가까이 하면 '퍽' 소리를 내며 탄다. B는 (+)극이므로 산소 기체가 발생한다. 산소 기체는 다른 물질이 타는 것을 도와주는 성질이 있어 불씨만 남은 향불을 가까이 하면 향불이 다시 타오른다.

- 3 원소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않는, 물질을 이루는 기본 성분이다. 이 실험에서 물은 수소와 산소로 분해되었으므로 원소가 아님을 알 수 있다.

채점 기준	배점
물이 수소와 산소로 분해된다고 옳게 서술한 경우	100 %
물이 다른 성분 원소로 분해된다고만 서술한 경우	50 %

- 탐구 b 1** **바로알기** (4) 시료를 묻힌 니크롬선은 겉불꽃에 넣어 불꽃색을 관찰한다.

- (5) 불꽃색이 노란색인 물질은 나트륨을 포함하고 있다. 스트론튬을 포함하는 물질은 불꽃색이 빨간색이다.
 (7) 불꽃 반응 실험으로는 물질 속에 포함된 일부 금속 원소의 종류를 확인할 수 있다.

- 2 염화 칼륨은 칼륨에 의해 보라색의 불꽃색이 나타난다.

3 염화 스트론튬과 질산 스트론튬은 모두 금속 원소인 스트론튬을 포함하고 있다. 따라서 두 물질로 불꽃 반응 실험을 하면 스트론튬에 의해 빨간색의 불꽃색이 나타난다.

채점 기준	배점
두 물질이 모두 스트론튬을 포함하기 때문이라고 서술한 경우	100 %
두 물질이 같은 원소를 포함하기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

기술 문제 **내신** **쑥쑥**

진도 교재 ⇨ 18~21쪽

- 01 ④ 02 ⑤ 03 ③ 04 (가)-(다)-(나)-(라) 05 ⑤
 06 ② 07 ④ 08 ⑤ 09 ② 10 ④ 11 산소, O
 12 ② 13 ③ 14 ① 15 ① 16 나트륨, 구리
 17 ③ 18 ③ 19 ④ 20 ③ 21 ③

서술형 문제 22 (1) 순수한 물은 전류가 흐르지 않으므로 전류가 잘 흐르게 하기 위해서이다. (2) (+)극 : 산소, 불씨만 남은 향불을 가까이 하면 향불이 다시 타오른다. (-)극 : 수소, 성냥불을 가까이 하면 '퍽' 소리를 내며 탄다. **23** (1) 니크롬선에 묻어 있는 불순물을 제거하기 위해서이다. (2) 염화 나트륨과 질산 나트륨, 노란색 **24** 원소 A와 원소 C, 원소 A와 원소 C의 선 스펙트럼이 물질 (가)의 선 스펙트럼에 그대로 나타나기 때문이다.

- 01** **바로알기** ① 탈레스 : 모든 물질의 근원은 물이다.
 ② 엠펜도클레스 : 모든 물질은 물, 불, 흙, 공기의 4원소로 이루어져 있다.
 ③ 보일 : 모든 물질은 더 이상 분해되지 않는 원소로 이루어져 있다.
 ⑤ 아리스토텔레스 : 물질은 4가지 원소로 이루어져 있으며, 4가지 성질에 의해 서로 바뀔 수 있다.
- 02** 중세 연금술사들은 아리스토텔레스의 4원소설에 근거하여 값싼 금속을 금으로 바꾸려는 연구를 하였다. 또한 연금술을 연구하면서 새로운 실험 기구가 개발되었다.
- 03** 라부아지에의 물 분해 실험을 통해 물이 원소가 아님을 증명하였다.
- 04** 물질관을 시대 순으로 나열하면 탈레스의 1원소설(고대) → 엠펜도클레스의 4원소설(고대) → 연금술(중세) → 라부아지에의 원소설(근대)이다.
- 05** ①, ② (+)극에서 발생하는 산소 기체에 불씨만 남은 향불을 가까이 하면 향불이 다시 타오르고, (-)극에서 발생하는 수소 기체에 성냥불을 가까이 하면 '퍽' 소리를 내며 탄다.
 ③ 물을 전기 분해하면 (-)극에서는 수소 기체가, (+)극에서는 산소 기체가 2 : 1의 부피비로 발생한다.
 ④ 순수한 물은 전류가 흐르지 않으므로 물에 수산화 나트륨을 넣어 전류가 잘 흐르게 한다.

바로알기 ⑤ 실험 결과 물이 수소와 산소로 분해되므로 물은 물질을 이루는 기본 성분이 아님을 알 수 있다.

- 06** **바로알기** ①, ⑤ 지금까지 알려진 110여 가지의 원소 중 92가지는 자연에서 발견된 것이고, 20여 가지는 인공적으로 만든 것이다.
 ③ 원소는 다른 종류의 물질로 분해될 수 없다.
 ④ 원소의 종류가 다르면 다른 성질을 나타낸다.

07 원소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않는, 물질을 이루는 기본 성분이다. 금(ㄱ), 구리(ㄴ), 산소(ㄷ), 수소(ㄹ), 질소(ㅇ)는 원소이고, 물, 공기, 소금, 이산화 탄소는 원소가 아니다.

08 **바로알기** ⑤ 원소 기호를 나타낼 때 원소 이름의 첫 글자가 같은 경우 적당한 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

- 09** **바로알기** ① 은-Ag, 수은-Hg
 ③ 염소-Cl, 플루오린-F
 ④ 칼슘-Ca, 칼륨-K
 ⑤ 나트륨-Na, 질소-N

10 **바로알기** ④ 산소는 공기의 약 21 %를 차지하는 기체로, 물질의 연소와 생물의 호흡에 이용된다. 다른 물질과 잘 반응하지 않아 과자 봉지나 분유통 속 기체로 이용되는 원소는 질소이다.

11 산소에 대한 설명이며, 산소의 원소 기호는 O이다.

12 **바로알기** ② 불꽃 반응 실험으로는 불꽃색이 나타나는 일부 금속 원소만을 확인할 수 있다.

13 **바로알기** ③ 구리선은 청록색의 불꽃색이 나타나므로 니크롬선 대신 사용할 수 없다.

14 **바로알기** ① 질산 바륨은 바륨에 의해 황록색의 불꽃색이 나타난다.

15 서로 다른 종류의 물질이라도 같은 금속 원소를 포함하면 같은 불꽃색이 나타난다. 따라서 같은 금속 원소를 포함한 염화 칼슘과 질산 칼슘은 칼슘에 의해 모두 주황색의 불꽃색이 나타난다.

- 바로알기** ② 질산 나트륨 : 노란색, 염화 바륨 : 황록색
 ③ 염화 구리(II) : 청록색, 염화 칼슘 : 주황색
 ④ 질산 나트륨 : 노란색, 질산 구리(II) : 청록색
 ⑤ 황산 나트륨 : 노란색, 염화 스트론튬 : 빨간색

16 나트륨의 불꽃색은 노란색, 구리의 불꽃색은 청록색이다.

17 염화 칼륨은 염소와 칼륨을 포함하고 있다. 보라색이 어떤 원소의 불꽃색인지 알기 위해서는 염소와 칼륨이 각각 포함된 물질의 불꽃색을 확인하여 어느 원소의 영향인지를 찾으려 한다.

18 불꽃색이 비슷한 리튬과 스트론튬은 선 스펙트럼이 다르게 나타나므로 각각의 불꽃색을 분광기로 관찰하여 나타난 선 스펙트럼으로 두 물질을 구별할 수 있다.

19 **바로알기** ④ 불꽃색이 비슷한 원소라도 원소의 종류가 다르면 선 스펙트럼에 나타나는 선의 색깔, 위치, 개수, 굵기가 다르다.

20 물질에 여러 가지 금속 원소가 섞여 있는 경우 각 원소의 스펙트럼이 모두 합쳐져서 나타난다. 따라서 원소 A와 원소 B가 모두 포함된 물질은 두 원소의 스펙트럼이 모두 나타난 물질(가)과 물질(라)이다.

21 선 스펙트럼은 원소의 종류에 따라 선의 색깔, 개수, 위치, 굵기 등이 다르게 나타난다.

바로알기 ③ 물질 X의 선 스펙트럼에 칼슘의 선 스펙트럼만 포함되므로 물질 X에는 칼슘이 들어 있고, 리튬과 스트론튬은 들어 있지 않다.

22	채점 기준	배점
(1)	전류가 잘 흐르게 하기 위해서라는 내용을 포함하여 서술한 경우	30 %
	(+)극과 (-)극에서 발생한 기체와 확인 방법을 모두 옳게 서술한 경우	70 %
(2)	(+)극과 (-)극에서 발생한 기체와 확인 방법 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	35 %
	(+)극과 (-)극에서 발생한 기체만 옳게 쓴 경우	10 %

23 (1) 실험 전 니크롬선을 묶은 염산에 담가 불순물을 제거해야 정확한 불꽃색을 관찰할 수 있다.

(2) 서로 다른 종류의 물질이라도 같은 금속 원소를 포함하면 같은 불꽃색이 나타난다. 염화 나트륨과 질산 나트륨은 나트륨에 의해 모두 노란색의 불꽃색이 나타난다.

	채점 기준	배점
(1)	불순물을 제거하기 위해서라는 내용을 포함하여 서술한 경우	50 %
	정확한 불꽃색을 확인하기 위해서라고 서술한 경우	25 %
(2)	같은 불꽃색이 나타나는 물질을 모두 고르고, 불꽃색을 옳게 쓴 경우	50 %
	같은 불꽃색이 나타나는 물질 또는 불꽃색 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	25 %

24 물질에 여러 가지 금속 원소가 섞여 있는 경우 각 원소의 스펙트럼이 모두 합쳐져서 나타난다.

	채점 기준	배점
	원소 A와 C를 모두 고르고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
	원소 A와 C만 고른 경우	30 %

수준 높은 문제로

실력탄탄

진도 교재 ⇨ 21쪽

01 ① 02 ②

01 가. 과산화 수소는 물과 산소로 분해되고, 물은 수소와 산소로 분해되므로 과산화 수소와 물은 원소가 아니다.

나. 과산화 수소와 물을 이루는 기본 성분은 수소와 산소로 같다.

바로알기 다. 과산화 수소를 이루는 원소는 수소, 산소의 2종류이다.

리. 수소와 산소는 물질을 이루는 기본 성분이므로, 다른 물질로 분해되지 않는다.

02 ② A~D는 선 스펙트럼이 모두 다르게 나타나므로 모두 다른 종류의 원소이다.

바로알기 ① 불꽃색이 같은 C와 D는 선 스펙트럼이 다르므로 서로 다른 종류의 원소이다.

③ 다른 곳에서 실험해도 원소의 성질은 변하지 않으므로, 원소 A~D의 선 스펙트럼은 달라지지 않는다.

④ 여러 종류의 원소가 섞여 있으면 각 원소의 선 스펙트럼이 모두 합쳐져서 나타난다.

⑤ 선 스펙트럼을 이용하면 불꽃색이 비슷한 원소를 구별할 수 있다.

02 원자와 이온

확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 23, 25쪽

- A 입자설, 연속설, 갈, 다르
- B 원자, (+), (-), 원자 모형
- C 이온, 양이온, 음이온, ㉠ H⁺, ㉡ 철 이온, ㉢ 염화 이온, ㉣ S²⁻

- 1 (1) 입 (2) 연 (3) 연 (4) 입 2 (1) × (2) ○ (3) ○ 3 (1) ㄹ (2) ㄱ (3) ㄷ (4) ㄴ 4 ㉠ 원자핵, ㉡ 전자 5 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × 6 ㉠ 4, ㉡ 6, ㉢ 8, ㉣ 12 7 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × 8 (가) A⁺, (나) B²⁻ 9 ㉠ K⁺, ㉡ F⁻, ㉢ 암모늄 이온, ㉣ 수산화 이온, ㉤ Ca²⁺, ㉥ CO₃²⁻, ㉦ 구리 이온, ㉧ 산화 이온 10 (1) Fe²⁺ (2) H⁺ (3) Li⁺ (4) F⁻

1 데모크리토스는 물질이 더 이상 쪼갤 수 없는 입자(원자)로 이루어져 있다는 입자설을 주장하였고, 아리스토텔레스는 자연은 빈 공간이 없으며 물질을 계속 쪼개면 없어진다는 연속설을 주장하였다.

2 보일은 J자관에 수은을 넣을수록 J자관 속 공기의 부피가 점점 줄어드는 것을 통해 공기가 입자와 빈 공간으로 이루어져 있다고 주장하였다.

바로알기 (1) 공기를 이루는 입자의 크기는 변하지 않는다.

5 **바로알기**▶ (1) 원자 질량의 대부분을 차지하는 입자는 원자핵이다. 전자의 질량은 무시할 수 있을 정도로 매우 작다.

(4) 원자는 (+)전하를 띠는 원자핵과 (-)전하를 띠는 전자로 이루어져 있다.

6 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같아 전기적으로 중성이다. 즉, 원자는 양성자 수와 전자 수가 같다.

7 **바로알기**▶ (1) 원자가 전자를 잃으면 양이온이 되고, 전자를 얻으면 음이온이 된다.

(4) 이온은 전자 수와 양성자 수가 다르다. 양이온은 양성자 수가 전자 수보다 많아 (+)전하를 띠고, 음이온은 전자 수가 양성자 수보다 많아 (-)전하를 띤다.

8 (가)에서 A는 전자 1개를 잃어서 양이온이 되고, (나)에서 B는 전자 2개를 얻어서 음이온이 된다.

10 (1) 철 이온(Fe^{2+})은 우리 몸의 혈액 속 헤모글로빈을 구성하며, 혈액 속 산소를 운반하는 역할을 한다.

- (2) 수소 이온(H^+)은 수소 연료 전지를 만드는 데 이용된다.
- (3) 리튬 이온(Li^+)은 휴대 전화, 노트북 등의 전지에 이용된다.
- (4) 플루오린화 이온(F^-)은 충치를 예방하는 효과가 있어 치약에 들어 있다.

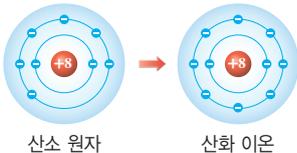
여기서 잠깐

진도 교재 ⇨ 27쪽

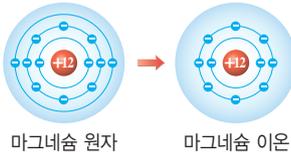
유제 1 (1) 모형 :



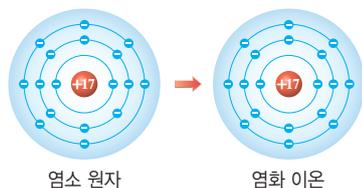
유제 2 (1) 모형 :



유제 3 (1) 모형 :



유제 4 (1) 모형 :



유제 1 리튬 원자(Li)는 원자핵의 전하가 +3이므로 전자 수는 3개이다. 리튬은 1족 원소이므로 전자 1개를 잃어 +1의 양이온이 되기 쉽다. 따라서 리튬 이온(Li^+)의 전자 수는 2개이다.

유제 2 산소 원자(O)는 원자핵의 전하가 +8이므로 전자 수는 8개이다. 산소는 16족 원소이므로 전자 2개를 얻어 -2의 음이온이 되기 쉽다. 따라서 산화 이온(O^{2-})의 전자 수는 10개이다.

유제 3 마그네슘 원자(Mg)는 원자핵의 전하가 +12이므로 전자 수는 12개이다. 마그네슘은 2족 원소이므로 전자 2개를 잃어 +2의 양이온이 되기 쉽다. 따라서 마그네슘 이온(Mg^{2+})의 전자 수는 10개이다.

유제 4 염소 원자(Cl)는 원자핵의 전하가 +17이므로 전자 수는 17개이다. 염소는 17족 원소이므로 전자 1개를 얻어 -1의 음이온이 되기 쉽다. 따라서 염화 이온(Cl^-)의 전자 수는 18개이다.

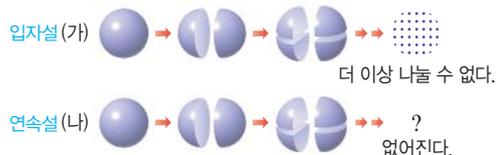
기출 문제로 내신 쑤욱

진도 교재 ⇨ 28~31쪽

- 01 ③ 02 ③ 03 ② 04 ⑤ 05 ③ 06 ⑤
- 07 ④ 08 A : 원자핵, B : 전자, C : 양성자, D : 중성자
- 09 ① 10 ⑤ 11 ③ 12 ④ 13 ④ 14 ②
- 15 ⑤ 16 ⑤ 17 ② 18 ① 19 ③ 20 ⑤
- 21 ③ 22 ⑤

서술형 문제 23 (가) 물질은 더 이상 쪼갤 수 없는 원자로 이루어져 있다. (나) 같은 종류의 원자는 크기와 질량이 같고, 다른 종류의 원자는 크기와 질량이 다르다. **24** 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같기 때문이다. **25** $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$ **26** (1) 해설 참조 (2) 플루오린 원자(F)가 전자 1개를 얻어 플루오린화 이온(F^-)이 된다.

01 데모크리토스는 물질이 더 이상 쪼개지지 않는 입자인 원자로 이루어져 있다는 입자설을 주장하였고, 아리스토텔레스는 물질을 쪼개다 보면 결국에는 없어진다는 연속설을 주장하였다.



바로알기▶ ③ (가)는 입자설, (나)는 연속설을 나타낸 것이다.

02 ① 금속박은 금속박을 이루는 금속 입자보다 얇게 만들 수 없으므로, 일정한 두께까지만 얇게 만들 수 있다.

② 비눗방울 막은 비눗방울 막을 이루는 입자보다 얇게 만들 수 없으므로, 비눗방울을 계속 불면 비눗방울이 커지다가 결국 터진다.

④ 풍선을 팽팽하게 불어서 놓아두면 풍선을 이루는 입자 사이로 공기를 이루는 입자가 빠져나가므로, 풍선의 크기가 점점 작아진다.

⑤ 물 50 mL와 에탄올 50 mL를 섞으면 큰 입자 사이로 작은 입자가 끼어들어 가므로 물과 에탄올 혼합 용액의 전체 부피는 100 mL보다 작다.

바로알기 ③ 구리를 계속 쪼개다 보면 구리를 이루는 입자에 도달하여 더 이상 쪼갤 수 없게 된다.

03 보일은 한쪽이 막힌 J자관에 수은을 넣을 때 J자관 속에 갇혀 있는 공기의 부피가 줄어드는 것을 보고, 공기는 공기를 이루는 입자와 그 입자가 움직일 수 있는 빈 공간으로 이루어져 있다고 주장하였다.

04 **바로알기** ⑤ 돌턴의 원자설 중 4항에 의하면 서로 다른 원자들이 일정한 개수비로 결합하여 새로운 물질을 만든다.

05 ① 원자는 쪼개지지 않는다는 것을 나타낸다.
 ② 원자는 다른 종류의 원자로 변하지 않는다는 것을 나타낸다.
 ④ 원자는 없어지거나 새로 생기지 않는다는 것을 나타낸다.
 ⑤ 서로 다른 원자들이 일정한 개수비로 결합하여 새로운 물질이 만들어진다는 것을 나타낸다.

바로알기 ③ 같은 종류의 원자는 크기와 질량이 같다는 내용에 위배된다.

06 두 수소 원자는 크기와 질량이 같고, 수소 원자와 산소 원자는 크기와 질량이 다르다는 것을 나타낸 모형이다. 따라서 돌턴의 원자설 중 같은 종류의 원자는 크기와 질량이 같고, 다른 종류의 원자는 크기와 질량이 다르다는 내용을 설명하는 것이다.

07 **바로알기** ④ 원자의 종류에 따라 양성자 수가 다르다.

08 원자는 원자핵과 전자로 이루어져 있으며, 원자핵은 (+)전하를 띠는 양성자와 전하를 띠지 않는 중성자로 이루어져 있다.

09 ② 전자는 원자핵 주위를 움직이고 있다.
 ③ 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같으므로 전기적으로 중성이다.

④ 양성자는 원자핵 속에 있으며 (+)전하를 띤다.
 ⑤ 중성자는 원자핵 속에 있으며 전하를 띠지 않는다.

바로알기 ① A는 원자핵으로, (+)전하를 띠는 양성자와 전하를 띠지 않는 중성자로 이루어져 있다. 따라서 원자핵은 (+)전하를 띤다.

10 ①, ②, ③, ④ 원자핵의 전하가 +6이므로 원자핵을 구성하는 양성자 수는 6개이고, 원자를 이루는 전자 수는 6개이다. 따라서 전자의 총 전하는 -6이다.

바로알기 ⑤ 원자핵 주위에서 6개의 전자가 움직이고 있다.

11 ㄱ. (가)~(다)의 원자를 구성하는 원자핵의 (+)전하로 보아, 양성자 수는 (다) 10개 > (나) 7개 > (가) 2개 순이다.
 ㄴ. (가)~(다)를 구성하는 전자 수는 양성자 수와 마찬가지로 (다) 10개 > (나) 7개 > (가) 2개 순이다.

바로알기 ㄷ. 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같아 전기적으로 중성이다. 따라서 전하의 총합은 (가)~(다) 모두 0으로 같다.

12 원자 모형의 변천 순서는 돌턴의 '공 모형' → 톰슨의 '푸딩 모형' → 러더퍼드의 '행성 모형' → 보어의 '궤도 모형' → 현대의 '전자 구름 모형' 순이다. (가)는 러더퍼드가 제안한 모형, (나)는 톰슨이 제안한 모형, (다)는 현대의 모형, (라)는 보어가 제안한 모형, (마)는 돌턴이 제안한 모형이다.

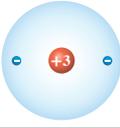
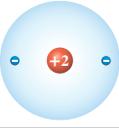
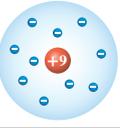
13 ④ (+)전하를 띠는 양이온은 양성자 수가 전자 수보다 많고, (-)전하를 띠는 음이온은 전자 수가 양성자 수보다 많다.

바로알기 ① 이온은 원자가 전자를 잃거나 얻어서 전하를 띠는 입자이다.

②, ③ 원자가 전자를 얻으면 (-)전하를 띠는 음이온이 되고, 원자가 전자를 잃으면 (+)전하를 띠는 양이온이 된다.

⑤ (+)전하를 띠는 양이온은 (+)전하량이 (-)전하량보다 크다.

14

구분	(가)	(나)	(다)
모형			
원자핵 전하	+3	+2	+9
양성자 수	3개	2개	9개
전자 수	2개	2개	10개
종류	양이온	원자	음이온

② (나)는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같으므로 전기적으로 중성이다.

바로알기 ① (가)는 원자가 전자 1개를 잃어 형성된 양이온이다.

③ (가)와 (나)는 원자핵의 (+)전하량이 다르므로 다른 원소이다.

④ (다)는 원자가 전자 1개를 얻어 형성된 음이온이다.

⑤ 원자핵의 (+)전하량은 (다) > (가) > (나)이다.

15 ⑤ 황화 이온(S²⁻)은 황 원자가 전자 2개를 얻어서 형성된 이온이다. 따라서 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 작다.

바로알기 ① S²⁻은 황화 이온이다.

②, ④ 황 원자의 원자핵 전하는 +16이고, 전자 수는 16개이다. 황화 이온(S²⁻)은 황 원자가 전자 2개를 얻어서 형성되므로 황화 이온의 총 전자 수는 18개이다.

③ 황 원자가 전자 2개를 얻어서 황화 이온(S²⁻)이 되어도 원자핵의 전하는 변하지 않는다.

16 ⑤ 원자가 이온이 될 때 양성자 수는 변하지 않으므로 원자핵의 (+)전하량은 변하지 않는다.

바로알기 ①, ② (가)에서 A는 전자 2개를 잃어 A²⁺이 되고, (나)에서 B는 전자 1개를 얻어 B⁻이 된다.

③ A 원자는 전자를 2개 잃어 A 이온이 되므로 A 원자는 A 이온보다 전자 수가 2개 많다.

④ B 원자는 전자를 1개 얻어 B 이온이 되므로 B 원자는 B 이온보다 전자 수가 1개 적다.

17 ㄱ, ㄴ. 원자가 전자 1개를 잃어 +1의 양이온이 되기 쉬운 원소는 H, Na이다.

바로알기 ▶ Li , Mg , F 와 Cl 는 원자가 전자를 1개 얻어 -1 의 음이온이 되기 쉽다.

Ca , Sr , O 와 S 은 원자가 전자를 2개 얻어 -2 의 음이온이 되기 쉽다.

18 이온이 형성되는 과정을 식으로 나타낼 때 전자를 잃으면 \ominus 를 화살표의 오른쪽 위치에, 전자를 얻으면 \ominus 를 화살표의 왼쪽 위치에 쓰고 $+$ 로 연결한다.

바로알기 ▶ ② $\text{S} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{S}^{2-}$

③ $\text{Na} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{e}^-$

④ $\text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$

⑤ $\text{Be} \longrightarrow \text{Be}^{2+} + 2\text{e}^-$

19 이온을 표시할 때 원소 기호의 오른쪽 위의 숫자와 기호는 없거나 얻은 전자 수와 전하의 종류를 나타낸다.

① Li^+ : 전자를 1개 잃어 형성된 이온이다.

② Ca^{2+} : 전자를 2개 잃어 형성된 이온이다.

③ Al^{3+} : 전자를 3개 잃어 형성된 이온이다.

④ O^{2-} : 전자를 2개 얻어 형성된 이온이다.

⑤ P^{3-} : 전자를 3개 얻어 형성된 이온이다.

20 원자의 경우 양성자 수와 전자 수가 같다. 하지만 양이온은 양성자 수가 전자 수보다 많고, 음이온은 전자 수가 양성자 수보다 많다.

Li^+ : 양이온이고, 전자 수가 2개이다. \rightarrow 양성자 수가 전자 수보다 1개 많으므로 (가)=3이다.

Be^{2+} : 양이온이고, 양성자 수가 4개이다. \rightarrow 전자 수가 양성자 수보다 2개 적으므로 (나)=2이다.

N : 원자이고, 양성자 수가 7개이다. \rightarrow 양성자 수와 전자 수가 같으므로 (다)=7이다.

F^- : 음이온이고, 전자 수가 10개이다. \rightarrow 전자 수가 양성자 수보다 1개 많으므로 (라)=9이다.

Mg^{2+} : 양이온이고, 양성자 수가 12개이다. \rightarrow 전자 수가 양성자 수보다 2개 적으므로 (마)=10이다.

21 **바로알기** ▶ ① K^+ 은 칼륨 이온, 칼슘 이온은 Ca^{2+} 이다.

② Cl^- 은 염화 이온이다. 음이온의 이름은 원소 이름 다음에 '화 이온'을 붙이며, 원소 이름이 '소'로 끝나면 '소'는 삭제하고 '화 이온'을 붙인다.

④ NH_4^+ 은 암모늄 이온이다.

⑤ SO_4^{2-} 은 황산 이온이다.

22 **바로알기** ▶ ⑤ 충치를 예방하는 효과가 있어 치약에 이용되는 이온은 플루오린화 이온이다.

	채점 기준	배점
(가)	원자는 더 이상 쪼갤 수 없다는 내용을 포함하여 서술한 경우	40 %
(나)	같은 종류의 원자는 크기와 질량이 같고, 다른 종류의 원자는 크기와 질량이 다르다고 옳게 서술한 경우	60 %
	같은 종류의 원자는 크기와 질량이 같다 또는 다른 종류의 원자는 크기와 질량이 다르다 중 한 가지만 서술한 경우	30 %

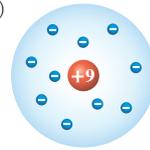
24 원자를 구성하는 양성자 수와 전자 수는 같으므로, 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량은 같다.

채점 기준	배점
제시된 단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
제시된 단어를 하나라도 포함하지 않은 경우	0 %

25 마그네슘 원자가 전자 2개를 잃어 $+2$ 의 양이온인 마그네슘 이온이 된다.

채점 기준	배점
마그네슘 원자가 이온이 되는 과정을 식으로 옳게 나타낸 경우	100 %
마그네슘 원자가 이온이 되는 과정을 식으로 옳게 나타내지 않은 경우	0 %

26 **모범 답안** (1)



	채점 기준	배점
(1)	플루오린화 이온을 모형으로 옳게 나타낸 경우	40 %
(2)	플루오린 원자가 플루오린화 이온이 되는 과정을 옳게 서술한 경우	60 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄** 진도 교재 \rightarrow 31쪽

01 ② **02** ③ **03** ③

01 ② 돌턴의 원자설 3항에 의하면 원자는 다른 종류의 원자로 변하지 않는다. 따라서 값싼 금속으로 금을 만들려고 했던 중세의 연금술은 실패하였다.

02 톰슨은 원자의 구성 입자 중 전자를 발견했으며, 원자 내에 (-)전하를 띤 전자가 있고 다른 부분은 (+)전하를 띤 모형을 제안했다. 이후 러더퍼드는 원자핵을 발견했으며, 원자의 한가운데 (+)전하를 띤 원자핵이 있고, 전자는 원자핵 주위를 돌고 있는 모형을 제안했다.

03 (가)는 베릴륨 이온(Be^{2+}), (나)는 산화 이온(O^{2-}), (다)는 네온 원자(Ne), (라)는 나트륨 이온(Na^+)이다.

③ (다)는 양성자 수가 10개이므로 원자핵의 전하는 $+10$ 이다.

바로알기 ▶ ① (가)는 전자를 2개 잃었으므로 양이온이다.

② (나)는 전자를 2개 얻어 형성된 음이온이다.

④ (라)는 전자를 1개 잃어 형성된 양이온이다.

⑤ (가)와 (라)는 각각 전자 2개와 1개를 잃어 형성된 양이온이고, (다)는 전자의 이동이 없는 원자이며, (나)는 전자를 2개 얻어 형성된 음이온이다.

03 물질의 표현과 이온의 반응

확인 문제 개념 쑥쑥

진도 교재 ⇨ 33, 35, 37쪽

- A 화학식, ㉠ CO₂, ㉡ 암모니아, ㉢ CH₄, ㉣ NaCl, ㉤ 산화 마그네슘, ㉥ 수산화 칼슘
- B 이산화, (-), (+)
- C 양금, 양금, AgCl, PbI₂

- 1 (1) 물 (2) 3 (3) 수소, 산소 (4) 3 (5) 9 2 (1) - ㉠ - ㉡ (2) - ㉠ - ㉢ (3) - ㉠ - ㉠ 3 ㄱ, ㄴ, ㄴ 4 (1) ㉠ 1 : 1, ㉡ AgCl, ㉢ 염화 은 (2) ㉠ 1 : 2, ㉡ MgCl₂, ㉢ 염화 마그네슘 (3) ㉠ 2 : 1, ㉡ Na₂SO₄, ㉢ 황산 나트륨 5 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○ (5) × 6 (1) Na⁺ (2) OH⁻ (3) NH₄⁺ (4) 2Cl⁻ (5) SO₄²⁻ (6) 2Na⁺ 7 (1) 염화 이온, 질산 이온 (2) 바륨 이온, 칼륨 이온, 암모늄 이온 8 ㉠ (-), ㉡ (+), ㉢ 구리 9 Ag⁺ + Cl⁻ → AgCl↓, 흰색 10 ㉠ Ag⁺, ㉡ CO₃²⁻, ㉢ BaSO₄, ㉣ 노란색 11 (1) ㄱ (2) ㄷ (3) ㄴ, ㄷ 12 탄산 칼슘

1 물 분자(H₂O)는 수소 원자(H) 2개와 산소 원자(O) 1개로 이루어지므로 물 분자 1개는 총 3개의 원자로 이루어지며, 물 분자 3개는 총 9개의 원자로 이루어진다.

2 (1) 물 분자(H₂O)는 수소 원자 2개와 산소 원자 1개로 이루어진다.

(2) 질소 분자(N₂)는 질소 원자 2개로 이루어진다.

(3) 염화 수소 분자(HCl)는 수소 원자 1개와 염소 원자 1개로 이루어진다.

3 양이온과 음이온이 결합하여 생성된 물질은 전기적으로 중성이므로 양이온과 음이온의 전하의 총합이 0이다.

(양이온 전하 × 양이온 개수) + (음이온 전하 × 음이온 개수) = 0

바로알기 ▶ ㄷ. {(+2) × 1} + {(-1) × 2} = 0이므로 Ca(OH)₂이다.

ㄴ. {(+2) × 1} + {(-1) × 2} = 0이므로 CuCl₂이다.

ㄹ. {(+1) × 2} + {(-2) × 1} = 0이므로 Na₂CO₃이다.

4 이온으로 이루어진 물질은 양이온과 음이온의 전하의 총합이 0이 되는 개수비(양이온 : 음이온)로 결합하고 있다. 이온으로 이루어진 물질의 이름을 읽을 때는 음이온의 이름을 먼저 읽고 양이온의 이름을 나중에 읽는다.

5 **바로알기** ▶ (1) 모든 물질이 물에 녹아 이온화되는 것은 아니다.

(5) 물질이 이온화되어 생성된 양이온과 음이온의 전하의 총합이 0일뿐 수용액에 존재하는 양이온과 음이온의 개수가 항상 같은 것은 아니다.

7 (1) 음이온인 염화 이온(Cl⁻), 질산 이온(NO₃⁻)은 (+)극으로 이동한다.

(2) 양이온인 바륨 이온(Ba²⁺), 칼륨 이온(K⁺), 암모늄 이온(NH₄⁺)은 (-)극으로 이동한다.

8 이온이 들어 있는 수용액에 전원 장치를 연결하면 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동한다.

9 양금 생성 반응에서 반응에 참여한 이온만으로 나타낸 화학 반응식을 알자 이온 반응식이라고 한다. 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액을 섞으면 염화 이온(Cl⁻)과 은 이온(Ag⁺)이 반응하여 흰색 양금인 염화 은(AgCl)이 생성된다.

11 (1) 염화 이온(Cl⁻)은 은 이온(Ag⁺)과 반응하여 흰색 양금인 염화 은(AgCl)이 생성된다.

(2) 카드뮴 이온(Cd²⁺)은 황화 이온(S²⁻)과 반응하여 노란색 양금인 황화 카드뮴(CdS)이 생성된다.

(3) 납 이온(Pb²⁺)은 아이오딘화 이온(I⁻)과 반응하여 노란색 양금인 아이오딘화 납(PbI₂)이 생성되고, 황화 이온(S²⁻)과 반응하여 검은색 양금인 황화 납(PbS)이 생성된다.

12 • 조개껍데기, 조개 속 진주의 주성분은 탄산 칼슘이다.

• 석회동굴 속의 종유석과 석순의 주성분은 탄산 칼슘이다.

• 석회수에 입김을 불어 넣으면 수산화 칼슘과 이산화 탄소와 반응하여 탄산 칼슘이 생성되므로 석회수가 뿌옇게 흐려진다.

• 지하수를 보일러 용수로 오래 사용하면 가열에 의해 지하수에 녹아 있는 칼슘 이온과 탄산수소 이온이 반응하여 관 안에 관석(탄산 칼슘)이 쌓이므로 열이 잘 전달되지 않는다.

탐구

진도 교재 ⇨ 38~39쪽

a ㉠ (-), ㉡ (+)

1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ○ 2 MnO₄⁻ 3 B, 과망가니즈산 칼륨의 보라색 성분인 과망가니즈산 이온은 음이온이기 때문이다.

b ㉠ 색깔

1 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × 2 탄산 칼슘, CaCO₃ 3 염화 칼륨, 칼륨의 불꽃색은 보라색이며, 은 이온은 염화 이온과 반응하여 흰색 양금을 생성하기 때문이다.

탐구 a 1 (1) 파란색이 (-)극으로 이동하므로 파란색 성분은 황산 구리(II) 수용액에서 (+)전하를 띠는 구리 이온(Cu²⁺)이다.

(3) 칼륨 이온(K⁺), 구리 이온(Cu²⁺)은 양이온이므로 (-)극으로 이동한다.

(4) 질산 이온(NO₃⁻), 황산 이온(SO₄²⁻), 과망가니즈산 이온(MnO₄⁻)은 음이온이므로 (+)극으로 이동한다.

(5) 이온이 들어 있는 수용액에 전원 장치를 연결하면 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동하여 전류가 흐른다.

바로알기 ▶ (2) 보라색이 (+)극으로 이동하므로 보라색 성분은 과망가니즈산 칼륨 수용액에서 (-)전하를 띠는 과망가니즈산 이온(MnO₄⁻)이다.

2 보라색을 띠는 이온은 과망가니즈산 이온(MnO₄⁻)이다.

3 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)은 음이온이므로 전류를 흘려 주면 (+)극으로 이동한다.

채점 기준	배점
이동하는 방향을 옳게 쓰고, 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
이동하는 방향만 옳게 쓴 경우	30 %

탐구 b 1 (2) 질산 은($AgNO_3$) 수용액을 떨어뜨렸을 때 생성된 흰색 앙금은 염화 은($AgCl$)이다.

(4) 나트륨은 노란색, 칼슘은 주황색, 바륨은 황록색, 칼륨은 보라색의 불꽃색이 나타난다.

바로알기 (1) 질산 은($AgNO_3$) 수용액에서 질산 이온(NO_3^-)은 앙금을 생성하지 않고, 은 이온(Ag^+)만 음이온과 반응하여 앙금을 생성할 수 있다.

(3) 탄산 나트륨(Na_2CO_3) 수용액에서 나트륨 이온(Na^+)은 앙금을 생성하지 않고, 탄산 이온(CO_3^{2-})은 바륨 이온(Ba^{2+})이나 칼슘 이온(Ca^{2+})과 반응하여 앙금을 생성할 수 있다. 칼륨 이온(K^+)은 앙금을 생성하지 않는다.

(5) 미지 수용액($CaCl_2$ 수용액)에 질산 은($AgNO_3$) 수용액을 떨어뜨리면 염화 은($AgCl$)이 생성되고, 탄산 나트륨(Na_2CO_3) 수용액을 떨어뜨리면 탄산 칼슘($CaCO_3$)이 생성된다.

2 질산 칼슘($Ca(NO_3)_2$) 수용액과 탄산 나트륨(Na_2CO_3) 수용액이 반응하면 탄산 칼슘($CaCO_3$)의 흰색 앙금이 생성된다.

3 보라색의 불꽃색을 나타내는 양이온에는 칼륨 이온(K^+)이 있고, 질산 은($AgNO_3$) 수용액을 떨어뜨렸을 때 흰색 앙금이 생성되는 음이온에는 염화 이온(Cl^-)이 있다.

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

기술 문제 **내신** **쑥쑥**

진도 교재 ⇨ 40~44쪽

- 01** ⑤ **02** ⑤ **03** ④ **04** ④ **05** ④ **06** 물 : $2H_2O$, 과산화 수소 : H_2O_2 **07** ③ **08** ③ **09** ③
10 수산화 칼슘, $Ca(OH)_2$ **11** ⑤ **12** ④ **13** ④
14 ⑤ **15** ③ **16** ③ **17** ③ **18** (+)극 : SO_4^{2-} , (-)극 : Cu^{2+} **19** ③ **20** ⑤ **21** ② **22** ② **23** ③
24 ③ **25** 앙금 A : $AgCl$, 거른 용액 B에 들어 있는 양이온 : Na^+ , H^+ **26** ⑤ **27** ⑤ **28** ④

서술형 문제 29 나트륨 이온(Na^+)은 (-)극으로, 염화 이온(Cl^-)은 (+)극으로 이동하기 때문에 전류가 흐른다. **30** (1) 구리 이온, (-)극 (2) 과망가니즈산 이온, (+)극 (3) 전류가 잘 흐르게 하기 위해서이다. **31** (1) 해설 참조 (2) $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 \downarrow$ **32** Cl^- , 염화 이온은 질산 은 수용액의 은 이온과 반응하여 흰색의 염화 은 앙금을 생성하기 때문이다.

01 **바로알기** ⑤ 이온으로 이루어진 물질의 화학식을 읽을 때는 음이온을 먼저 읽고, 양이온을 나중에 읽는다.

02 분자식 앞에 있는 숫자는 분자의 개수, 원소 기호 뒤의 작은 숫자는 각 원자의 개수를 나타낸다. 따라서 $3NH_3$ 는 질소 원자 1개와 수소 원자 3개로 이루어진 암모니아 분자 3개를 의미한다.

바로알기 ⑤ 암모니아 분자 1개는 총 4개의 원자로 이루어진다.

03 분자를 이루는 원자의 배열은 화학식으로는 알 수 없고, 분자 모형을 통해 확인할 수 있다.

04 ① $2O_2$: 산소 원자 2개로 이루어진 산소 분자 2개를 의미하므로, 원자의 총 개수는 4개이다.

② NH_3 : 질소 원자 1개와 수소 원자 3개로 이루어진 암모니아 분자 1개를 의미하므로, 원자의 총 개수는 4개이다.

③ $3HCl$: 수소 원자 1개와 염소 원자 1개로 이루어진 염화 수소 분자 3개를 의미하므로, 원자의 총 개수는 6개이다.

④ $2CH_4$: 탄소 원자 1개와 수소 원자 4개로 이루어진 메테인 분자 2개를 의미하므로, 원자의 총 개수는 10개이다.

⑤ $2H_2O_2$: 수소 원자 2개와 산소 원자 2개로 이루어진 과산화 수소 분자 2개를 의미하므로, 원자의 총 개수는 8개이다.

05 **바로알기** ① 암모니아 - NH_3

② 염화 칼슘 - $CaCl_2$

③ 아이오딘화 납 - PbI_2

④ 산화 마그네슘 - MgO

06 물 분자는 수소 원자 2개와 산소 원자 1개, 과산화 수소 분자는 수소 원자 2개와 산소 원자 2개로 이루어진다. 물 분자는 2개이므로 분자식으로 나타낼 때 앞에 숫자 2를 붙인다.

07 **바로알기** ③ CH_4 은 탄소 원자(C) 1개와 수소 원자(H) 4개로 이루어진 물질이다.



08 A 원자는 전자 1개를 얻어 A^- 이 되고, B 원자는 전자 2개를 잃어 B^{2+} 이 된다. 이온으로 이루어진 물질은 양이온과 음이온의 전하의 총합이 0이 되는 개수비로 결합하고 있다. 따라서 ((양이온의 전하×양이온의 개수) + ((음이온의 전하)×(음이온의 개수)) = ((+2)×1) + ((-1)×2) = 0이므로 양이온과 음이온의 개수비는 1 : 2이다. $NaCl$ 은 양이온과 음이온의 개수비가 1 : 1, $AlCl_3$ 은 1 : 3, $CuCl_2$ 는 1 : 2, $CaSO_4$ 은 1 : 1, K_2CO_3 은 2 : 1이다.

09 **바로알기** ③ 나트륨 이온(Na^+)과 탄산 이온(CO_3^{2-})은 2 : 1의 개수비로 결합하여 탄산 나트륨(Na_2CO_3)을 생성한다.

10 칼슘 이온(Ca^{2+})과 수산화 이온(OH^-)은 1 : 2의 개수비로 결합하여 수산화 칼슘($Ca(OH)_2$)을 생성한다.

11 ⑤ 마그네슘 이온(Mg^{2+})과 질산 이온(NO_3^-)은 1 : 2의 개수비로 결합하여 질산 마그네슘($Mg(NO_3)_2$)을 생성한다.

바로알기 ① 칼슘 이온(Ca^{2+})과 황산 이온(SO_4^{2-})이 1 : 1의 개수비로 결합하여 황산 칼슘($CaSO_4$)을 생성한다.

② 칼륨 이온(K^+)과 염화 이온(Cl^-)이 1 : 1의 개수비로 결합하여 염화 칼륨(KCl)을 생성한다.

③ 나트륨 이온(Na^+)과 수산화 이온(OH^-)이 1 : 1의 개수비로 결합하여 수산화 나트륨($NaOH$)을 생성한다.

④ 알루미늄 이온(Al^{3+})과 염화 이온(Cl^-)이 1 : 3의 개수비로 결합하여 염화 알루미늄($AlCl_3$)을 생성한다.

12 **바로알기** ▶ 르. 염화 나트륨은 염화 이온과 나트륨 이온이 1 : 1의 개수비를 이루며 규칙적으로 배열되어 있다.

13 **바로알기** ▶ ④ $Na_2SO_4 \longrightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$

14 양이온과 음이온의 개수비가 2 : 1인 물질을 찾는다. CuO 는 양이온과 음이온의 개수비가 1 : 1, $CaCl_2$ 은 1 : 2, NH_4Cl 은 1 : 1, $AgNO_3$ 은 1 : 1, K_2SO_4 은 2 : 1의 개수비로 결합하고 있다.

15 소금, 바이타민 C, 아세트산은 물에 녹아 수용액 상태가 되면 전류가 흐르지만, 설탕, 녹말, 포도당, 에탄올은 물에 녹아 수용액 상태가 되어도 전류가 흐르지 않는다.

16 ① (가)에서는 이온들이 강하게 결합하고 있어 이동할 수 없으므로 전원 장치를 연결해도 전류가 흐르지 않는다.

②, ④ (나)에서 수용액에 양이온 4개와 음이온 4개가 들어 있으므로, 이 물질은 양이온 : 음이온 = 1 : 1의 개수비로 이온화된다.

⑤ 질산 칼륨은 물에 녹아 $KNO_3 \longrightarrow K^+ + NO_3^-$ 으로 이온화되므로 질산 칼륨 수용액에 전원 장치를 연결하면 (다)와 같이 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동한다.

바로알기 ▶ ③ (다)에서 염화 나트륨 수용액에 전원 장치를 연결하면 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동한다.

17 ① 파란색이 (-)극으로 이동하는 것으로 보아 파란색 성분은 (+)전하를 띠는 양이온이다.

② 보라색이 (+)극으로 이동하는 것으로 보아 보라색 성분은 (-)전하를 띠는 과망가니즈산 이온이다.

④ (-)극과 (+)극을 서로 바꾸면 파란색을 띠는 구리 이온(Cu^{2+})은 오른쪽으로, 보라색을 띠는 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)은 왼쪽으로 이동한다.

⑤ 순수한 물에서는 전류가 잘 흐르지 않으므로 거름종이에 질산 칼륨 수용액을 적서 전류가 잘 흐르게 한다.

바로알기 ▶ ③ (+)전하를 띠는 양이온은 (-)극으로, (-)전하를 띠는 음이온은 (+)극으로 이동한다. 각 이온들은 전하를 띠므로 서서히 이동하지만 색깔을 띠지 않아 눈으로 이온의 이동을 관찰할 수 없다.

18 황산 구리(II)($CuSO_4$)는 물에 녹아 구리 이온(Cu^{2+})과 황산 이온(SO_4^{2-})으로 이온화된다. 따라서 (+)전하를 띠는 구리 이온(Cu^{2+})은 (-)극으로, (-)전하를 띠는 황산 이온(SO_4^{2-})은 (+)극으로 이동한다.

19 ① 염화 나트륨($NaCl$) 수용액과 질산 은($AgNO_3$) 수용액을 혼합하면 염화 이온(Cl^-)과 은 이온(Ag^+)이 반응하여 흰색 앙금인 염화 은($AgCl$)이 생성된다.

② 앙금을 생성하는 이온은 Ag^+ 과 Cl^- 이므로 알짜 이온 반응식은 $Ag^+ + Cl^- \longrightarrow AgCl \downarrow$ 이다.

④ 혼합 용액에는 나트륨 이온(Na^+)과 질산 이온(NO_3^-)이 1 : 1의 개수비로 존재한다.

⑤ 염화 나트륨 대신 염화 칼륨을 사용해도 염화 이온은 그대로 존재하므로 생성되는 앙금의 종류는 같다.

바로알기 ▶ ③ 혼합 용액에는 앙금 외에도 나트륨 이온(Na^+)과 질산 이온(NO_3^-)이 있으므로 전류가 흐른다.

20 질산 납($Pb(NO_3)_2$) 수용액과 아이오딘화 칼륨(KI) 수용액을 혼합하면 납 이온(Pb^{2+})과 아이오딘화 이온(I^-)이 반응하여 노란색 앙금인 아이오딘화 납(PbI_2)이 생성된다. 이때 질산 이온(NO_3^-)과 칼륨 이온(K^+)은 반응하지 않고 수용액에 남아 있다.

21 ① 염화 리튬($LiCl$) 수용액과 질산 은($AgNO_3$) 수용액을 혼합하면 흰색 앙금인 염화 은($AgCl$)이 생성된다.

③ 질산 납($Pb(NO_3)_2$) 수용액과 황화 나트륨(Na_2S) 수용액을 혼합하면 검은색 앙금인 황화 납(PbS)이 생성된다.

④ 탄산 나트륨(Na_2CO_3) 수용액과 질산 바륨($Ba(NO_3)_2$) 수용액을 혼합하면 흰색 앙금인 탄산 바륨($BaCO_3$)이 생성된다.

⑤ 황화 나트륨(Na_2S) 수용액과 염화 구리(II)($CuCl_2$) 수용액을 혼합하면 검은색 앙금인 황화 구리(II)(CuS)가 생성된다.

바로알기 ▶ ② 염화 칼슘($CaCl_2$) 수용액과 질산 칼륨(KNO_3) 수용액을 혼합하면 앙금이 생성되지 않는다.

22 (가) 황산 칼륨(K_2SO_4) 수용액과 염화 칼슘($CaCl_2$) 수용액을 혼합하면 흰색 앙금인 황산 칼슘($CaSO_4$)이 생성된다.

(라) 질산 칼슘($Ca(NO_3)_2$) 수용액과 황산 나트륨(Na_2SO_4) 수용액을 혼합하면 흰색 앙금인 황산 칼슘($CaSO_4$)이 생성된다.

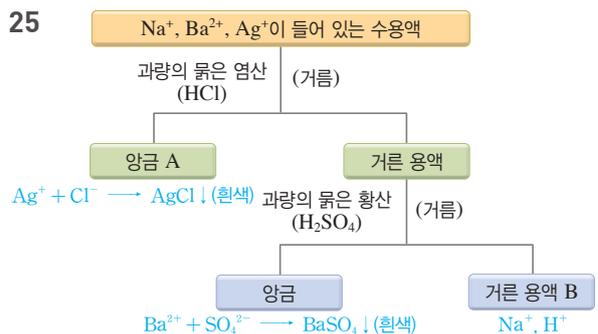
바로알기 ▶ (나)와 (다)에서는 앙금이 생성되지 않는다.

23 **바로알기** ▶ ① 황화 아연(ZnS)은 흰색 앙금, ② 황화 구리(II)(CuS)는 검은색 앙금, ④ 황산 바륨($BaSO_4$)은 흰색 앙금, ⑤ 아이오딘화 납(PbI_2)은 노란색 앙금이다.

24 A, B, C 수용액은 각각 염화 칼륨(KCl) 수용액, 질산 나트륨($NaNO_3$) 수용액, 염화 바륨($BaCl_2$) 수용액 중 하나이다.

구분	A 수용액	B 수용액	C 수용액
질산 은 ($AgNO_3$) 수용액	변화 없음	흰색 앙금 생성	흰색 앙금 생성
앙금을 생성하는 이온	-	Ag^+ 과 반응하여 앙금 생성 $\Rightarrow Cl^-$	Ag^+ 과 반응하여 앙금 생성 $\Rightarrow Cl^-$
탄산 나트륨 (Na_2CO_3) 수용액	변화 없음	흰색 앙금 생성	변화 없음
앙금을 생성하는 이온	-	CO_3^{2-} 과 반응하여 앙금 생성 $\Rightarrow Ba^{2+}$	-
물질	$NaNO_3$	$BaCl_2$	KCl

25



은 이온(Ag^+)은 염화 이온(Cl^-)과 반응하여 흰색 앙금인 염화 은(AgCl)을 생성하므로 앙금 A는 AgCl 이다.

바륨 이온(Ba^{2+})은 황산 이온(SO_4^{2-})과 반응하여 흰색 앙금인 황산 바륨(BaSO_4)을 생성하므로 거른 용액 B에는 나트륨 이온(Na^+)이 들어 있다. 또, 거른 용액 B에는 과량으로 넣어 준 묽은 염산(HCl)과 묽은 황산(H_2SO_4)의 수소 이온(H^+)이 반응하지 않고 그대로 남아 있으므로 수소 이온(H^+)도 들어 있다.

26 ⑤ 납 이온(Pb^{2+})은 황화 이온(S^{2-})과 반응하여 검은색 앙금인 황화 납(PbS)을 생성한다.

27 (가) 염화 바륨(BaCl_2) 수용액과 반응하여 흰색 앙금을 생성할 수 있는 양이온에는 은 이온(Ag^+)이 있고, 음이온에는 탄산 이온(CO_3^{2-}), 황산 이온(SO_4^{2-})이 있다.

(나) 노란색의 불꽃색이 나타나는 금속 양이온은 나트륨 이온(Na^+)이다.

28 ① 관색은 지하수에 녹아 있는 칼슘 이온과 탄산수소 이온이 가열에 의해 반응하여 생성된 흰색 앙금인 탄산 칼슘(CaCO_3)이 쌓인 것이다.

② 석회수에 입김을 불어 넣으면 수산화 칼슘(Ca(OH)_2)과 이산화 탄소(CO_2)가 반응하여 탄산 칼슘(CaCO_3)이 생성되므로 석회수가 뿌영게 흐려진다.

③ 칼슘 이온(Ca^{2+})과 탄산 이온(CO_3^{2-})이 반응하여 흰색 앙금인 탄산 칼슘(CaCO_3)이 생성되므로, 칼슘 이온은 탄산 이온으로 제거할 수 있다.

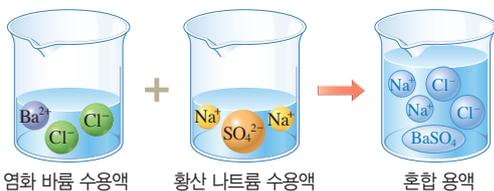
⑤ 염화 이온(Cl^-)과 은 이온(Ag^+)이 반응하여 흰색 앙금인 염화 은(AgCl)이 생성되므로, 수돗물에 남아 있는 염화 이온은 질산 은(AgNO_3) 수용액으로 확인할 수 있다.

바로알기 ④ 카드뮴 이온(Cd^{2+})과 황화 이온(S^{2-})이 반응하여 노란색 앙금인 황화 카드뮴(CdS)이 생성되므로, 공장 폐수에 들어 있는 Cd^{2+} 은 S^{2-} 으로 확인할 수 있다. 그러나 질산 이온(NO_3^-)으로는 Cd^{2+} 을 확인할 수 없다.

채점 기준	배점
전류가 흐르는 이유를 이온의 이동으로 옳게 서술한 경우	100 %
전류가 흐르는 이유를 이온의 이동으로 서술하지 않은 경우	0 %

채점 기준	배점
(1) 이온의 이름과 이동 방향을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
이온의 이름과 이동 방향 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	15 %
(2) 이온의 이름과 이동 방향을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
이온의 이름과 이동 방향 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	15 %
(3) 거름종이에 적시는 이유를 옳게 서술한 경우	40 %

31 모범답안 (1)



채점 기준	배점
(1) 혼합 용액의 입자 모형을 옳게 그린 경우	50 %
(2) 알짜 이온 반응식을 옳게 나타낸 경우	50 %

32

채점 기준	배점
이온을 옳게 쓰고, 생성된 앙금의 이름을 포함하여 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
이온만 옳게 쓴 경우	30 %

수준 높은 문제 **실력탄탄**

진도 교재 ⇨ 44쪽

01 ⑤ 02 ④

01 ① 철과 같은 금속은 한 종류의 원자들이 규칙적으로 배열되어 결정을 이루므로 원소 기호와 화학식이 같다.

② NaCl 은 나트륨과 염소, H_2O 은 수소와 산소로 이루어져 있다.

바로알기 ⑤ 철은 한 종류의 금속 원소가 규칙적으로 무한히 결합되어 있는 물질이고, 염화 나트륨은 양이온과 음이온이 일정한 개수비로 결합하여 규칙적으로 배열되어 있는 물질이므로 분자식으로 표현할 수 없다.

02 ④ 아이오딘화 이온(I^-)이 (+)극으로 이동하고, 납 이온(Pb^{2+})이 (-)극으로 이동하므로 중간에서 만나면 반응하여 노란색 앙금인 아이오딘화 납(PbI_2)이 생성된다.

바로알기 ① (+)극으로 이동하는 이온은 음이온인 질산 이온(NO_3^-), 아이오딘화 이온(I^-)이다.

② (-)극으로 이동하는 이온은 양이온인 칼륨 이온(K^+), 납 이온(Pb^{2+})이다.

⑤ (-)극과 (+)극의 위치를 바꾸면 (가)에서 I^- 이 (+)극인 왼쪽으로 이동하고, (나)에서 Pb^{2+} 이 (-)극인 오른쪽으로 이동한다. 따라서 두 이온이 만나지 않으므로 앙금이 생성되지 않는다.

단원평가문제

진도 교재 ⇨ 45~48쪽

- 01 ③ 02 ① 03 ① 04 ⑤ 05 ⑤ 06 ②
 07 ④ 08 ⑤ 09 ④ 10 ③ 11 ⑤ 12 B,
 C 13 ① 14 ② 15 ④ 16 ② 17 ⑤
 18 (+)극 : Cl^- , NO_3^- , (-)극 : Cu^{2+} , K^+ 19 ④ 20
 ④ 21 S^{2-} 22 ⑤

서술형 문제 23 (1) 겉불꽃은 속불꽃보다 온도가 높고 무색이므로 불꽃색을 관찰하기 좋기 때문이다. (2) 분광기를 이용하여 선 스펙트럼을 비교한다. 24 리튬 원자가 전자 1개를 잃어 +1의 양이온인 리튬 이온이 된다.



01 (가)는 탈레스, (나)는 데모크리토스, (다)는 라부아지에, (라)는 아리스토텔레스, (마)는 연금술사가 주장한 물질관이다.

02 전기 분해 실험 장치에 수산화 나트륨을 조금 넣어 녹인 물을 넣고 전류를 흘려 주면 물이 분해되어 (+)극에서는 산소 기체가, (-)극에서는 수소 기체가 발생한다.

ㄱ. 원소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않는, 물질의 기본 성분이다. 하지만 물은 수소와 산소로 분해되므로 원소가 아니다.

바로알기 ▶ ㄴ. (+)극에서는 산소 기체가 발생하므로 꺼져가는 향불을 갖다 대면 다시 타오른다. 불을 가까이 할 때 '퍽' 소리를 내며 타는 기체는 (-)극에서 발생하는 수소 기체이다.

ㄷ. (+)극과 (-)극에서 기체는 1 : 2의 부피비로 발생한다.

03 구리, 철, 나트륨, 리튬, 마그네슘, 수은은 원소이며, 물, 염화 수소, 산화 철, 과산화 수소는 화합물이다.

04 바로알기 ▶ ① 구리의 원소 기호는 Cu이며, 구리는 전기가 잘 통하여 전선으로 이용된다.

② 탄소의 원소 기호는 C이며, 탄소는 연필심이나 건전지의 전극으로 이용된다. 산소의 원소 기호는 O이며, 산소는 생물의 호흡에 관여한다.

③ 수은의 원소 기호는 Hg이며, 수은은 유일하게 상온에서 액체로 존재하는 금속으로 체온계에 이용된다. 규소의 원소 기호는 Si이며, 규소는 반도체의 회로에 이용된다.

④ 수소의 원소 기호는 H이며, 수소는 가장 가벼운 기체로 우주 왕복선의 연료로 이용된다.

05 바로알기 ▶ ㄱ. 불꽃 반응 실험으로는 불꽃색을 나타내는 일부 금속 원소를 구별할 수 있다.

06 바로알기 ▶

물질	불꽃색	원소 기호
① 질산 칼륨	보라색	K
③ 탄산 칼슘	주황색	Ca
④ 염화 리튬	빨간색	Li
⑤ 질산 스트론튬	빨간색	Sr

07 리튬과 나트륨의 선 스펙트럼이 물질 (가)의 선 스펙트럼에 모두 합쳐져서 나타난다. 따라서 물질 (가)에는 리튬과 나트륨이 포함되어 있다.

08 보일은 J자관 실험으로 공기가 공기를 이루는 입자와 입자 사이의 빈 공간으로 이루어져 있음을 주장하였다.

바로알기 ▶ ① 보일은 J자관 실험으로 입자설을 주장하였다.

②, ③ 연속설에 대한 설명이다.

④ 공기를 이루는 입자의 크기는 변하지 않는다.

09 ① A는 원자핵으로, (+)전하를 띤다.

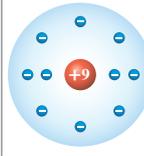
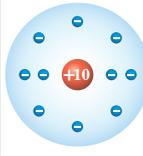
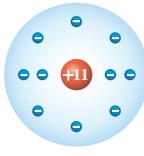
② B는 전자로, 원자핵 주위를 움직이고 있다.

③, ⑤ A의 전하량은 +3이고, B의 수는 3개이므로 전하량은 -3이다. 따라서 A와 B의 전하의 총합은 0이며, 이 입자는 전기적으로 중성이다.

바로알기 ▶ ④ A는 B에 비해 질량이 매우 크다.

10 원자가 전기적으로 중성인 이유는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같기 때문이다. 원자핵에서 (+)전하를 띤 입자는 양성자이므로, 양성자와 전자의 수는 같다.

11 ⑤ 양성자 수는 (가) 9개 < (나) 10개 < (다) 11개 순이다.

구분	(가)	(나)	(다)
모형			
원자핵의 전하	+9	+10	+11
양성자 수(개)	9	10	11
전자 수(개)	10	10	10
전하량 비교	원자핵의 (+) 전하량 < 전자의 총 (-)전하량	원자핵의 (+) 전하량 = 전자의 총 (-)전하량	원자핵의 (+) 전하량 > 전자의 총 (-)전하량
입자의 종류	음이온	원자	양이온

바로알기 ▶ ① (가)는 양성자 수 < 전자 수이므로 음이온이다.

②, ④ (나)는 원자로, 전기적으로 중성이다.

12 A는 원자핵의 (+)전하량 = 전자의 총 (-)전하량이므로 원자, B와 C는 원자핵의 (+)전하량 < 전자의 총 (-)전하량이므로 음이온, D는 원자핵의 (+)전하량 > 전자의 총 (-)전하량이므로 양이온이다.

13 원자가 전자 2개를 얻어 -2의 음이온이 되는 과정을 나타낸 모형이므로, 이에 해당하는 이온식을 찾는다.

① O^{2-} : 전자 2개를 얻어 형성된 이온이다.

② F^{-} : 전자 1개를 얻어 형성된 이온이다.

③ OH^{-} : 전자 1개를 얻어 형성된 이온이다.

④ Ca^{2+} : 전자 2개를 잃어 형성된 이온이다.

⑤ K^{+} : 전자 1개를 잃어 형성된 이온이다.

14 바로알기 ▶ ① 칼슘 이온 : $Ca \rightarrow Ca^{2+} + 2\ominus$

③ 칼륨 이온 : $K \rightarrow K^{+} + \ominus$

④ 플루오린화 이온 : $F + \ominus \rightarrow F^{-}$

⑤ 염화 이온 : $Cl + \ominus \rightarrow Cl^{-}$

15 ①, ② 물 분자 3개를 화학식으로 나타내면 $3H_2O$ 이다.

③, ⑤ 물 분자 1개는 수소 원자 2개와 산소 원자 1개로 이루어지며, 3개의 물 분자는 총 9개의 원자로 이루어진다.

바로알기 ▶ ④ 물 분자를 이루는 원자는 수소와 산소 두 종류이다.

16 ② 염화 칼슘($CaCl_2$)은 $Ca^{2+} : Cl^{-} = 1 : 2$ 의 개수비로 결합한다.

바로알기 ▶ ① 염화 리튬($LiCl$)은 $Li^{+} : Cl^{-} = 1 : 1$ 의 개수비로 결합한다.

③ 산화 칼슘(CaO)은 $Ca^{2+} : O^{2-} = 1 : 1$ 의 개수비로 결합한다.

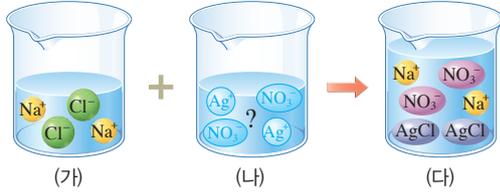
④ 산화 마그네슘(MgO)은 $Mg^{2+} : O^{2-} = 1 : 1$ 의 개수비로 결합한다.

⑤ 수산화 나트륨($NaOH$)은 $Na^{+} : OH^{-} = 1 : 1$ 의 개수비로 결합한다.

17 바로알기 ▶ ⑤ $CaCl_2$ 은 칼슘 이온(Ca^{2+})과 염화 이온(Cl^{-})이 1 : 2의 개수비로 결합하여 생성되어 전기적으로 중성이다.

18 이온이 들어 있는 수용액에 전류를 흘려 주면 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동한다. 따라서 염화 이온(Cl^-), 질산 이온(NO_3^-)은 (+)극으로 이동하고, 구리 이온(Cu^{2+}), 칼륨 이온(K^+)은 (-)극으로 이동한다.

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



바로알기 ④ 질산 이온(NO_3^-)은 앙금을 생성하지 않는 이온으로, 반응에 참여하지 않으므로 (나)와 (다)에서 개수가 같다.

20 나. (다)에서 황산 이온(SO_4^{2-})과 칼슘 이온(Ca^{2+})이 반응하여 흰색 앙금인 황산 칼슘(CaSO_4)이 생성된다.

바로알기 ㄱ. (가)에서는 앙금이 생성되지 않으며, (나)에서는 흰색 앙금인 황산 바륨(BaSO_4)이 생성된다.

21 납(Pb^{2+}) 이온과 황화 이온(S^{2-})이 반응하면 검은색 앙금인 황화 납(PbS)이 생성된다. 또한 카드뮴 이온(Cd^{2+})과 황화 이온(S^{2-})이 반응하면 노란색 앙금인 황화 카드뮴(CdS)이 생성된다.

22 ① 조개 속의 진주는 칼슘 이온(Ca^{2+})과 탄산 이온(CO_3^{2-})이 반응하여 생성된 탄산 칼슘(CaCO_3)이 주성분이다.

② 염화 이온(Cl^-)은 은 이온(Ag^+)과 반응하여 흰색 앙금인 염화 은(AgCl)이 생성된다.

③ 지하수를 보일러 용수로 오래 사용하면 보일러 관 안에 관석이 생겨 열이 잘 전달되지 않는다. 관석은 지하수에 녹아 있는 칼슘 이온과 탄산수소 이온이 가열에 의해 반응하여 생성된 흰색 앙금인 탄산 칼슘(CaCO_3)이 쌓인 것이다.

④ 위나 장을 검사하기 위해 X선 촬영을 할 때 조영제인 황산 바륨(BaSO_4)을 복용한다.

바로알기 ⑤ 지하수에 녹아 있는 칼슘 이온과 마그네슘 이온은 탄산 이온으로 제거할 수 있다.

23	채점 기준	배점
(1)	겉꽃잎의 온도와 색깔을 모두 언급하여 옳게 서술한 경우	50 %
	불꽃색을 관찰하기 좋다고만 서술한 경우	25 %
(2)	선 스펙트럼을 언급하여 옳게 서술한 경우	50 %

24	채점 기준	배점
	전자의 개수, 양이온이 된다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	전자를 잃고 이온이 된다고만 서술한 경우	50 %

25	채점 기준	배점
	알짜 이온 반응식을 옳게 나타낸 경우	100 %
	알짜 이온 반응식을 옳게 나타내지 않은 경우	0 %

II 빛과 파동

01 빛과 색

확인 문제로 개념속속

진도 교재 → 53쪽

A 직진, 반사

B 분산, 합성, 빨간, 초록, 파란, 반사, 투과

- 1 빛의 직진 2 ㉠ 광원, ㉡ 반사 3 ㉠ 빨간색, ㉡ 초록색, ㉢ 파란색 4 (1) 노란색 (2) 자홍색 (3) 청록색 5 나, 르, 모, 브 6 (1) 빨간, 초록 (2) 파란 (3) 빨간, 초록

1 빛은 직진하기 때문에 빛이 나아가는 길에 물체가 있으면 빛이 물체에 막혀 나아가지 못하므로 물체의 뒤쪽에 그림자가 생긴다.

3 빛이 굴절하는 정도는 빨간색 < 초록색 < 파란색 순이다. 따라서 가장 작게 굴절하는 ㉠이 빨간색, 가장 크게 굴절하는 ㉢이 파란색이다.

5 **바로알기** ㄱ. 일식은 빛의 직진에 의한 현상이다.

ㄷ. 무지개는 햇빛이 공기 중의 작은 물방울에서 분산되어 나타나는 현상이다.

6 (1) 햇빛 아래에서 빨간색 꽃과 초록색 잎은 각각 물체가 반사하는 빛의 색인 빨간색, 초록색으로 보인다.

(2) 파란색 유리는 파란색 빛만 투과(통과)시키고 나머지 빛은 흡수한다.

(3) 노란색 조명 아래에서 빨간색 사과는 빨간색 빛만 반사하고, 초록색 잎은 초록색 빛만 반사한다.

여기서 잠깐

진도 교재 → 54쪽

유제 ① ㉠ 빨간색, ㉡ 초록색, ㉢ 파란색, ㉣ 초록색, ㉤ 검은색, ㉥ 파란색

유제 ② • 노란색 조명 : 노란색 조명을 빨간색 옷에 비추면 빨간색 빛만 반사하여 빨간색으로 보인다. • 파란색 조명 : 파란색 조명을 빨간색 옷에 비추면 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

유제 ① ㉠ 노란색(빨간색+초록색) 조명에서 빨간색 사과는 빨간색 빛만 반사하므로 빨간색으로 보인다.

㉡ 청록색(초록색+파란색) 조명에서 초록색 잎은 초록색 빛만 반사하므로 초록색으로 보인다.

㉢ 자홍색(빨간색+파란색) 조명에서 파란색 공은 파란색 빛만 반사하므로 파란색으로 보인다.

- ㉔ 노란색 바나나는 빛의 3원색 중 빨간색과 초록색 빛을 반사한다. 따라서 초록색 조명에서 노란색 바나나는 초록색 빛만 반사하므로 초록색으로 보인다.
- ㉕ 청록색 옷은 빛의 3원색 중 초록색과 파란색 빛을 반사한다. 따라서 빨간색 조명에서 청록색 옷은 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.
- ㉖ 자홍색 상자는 빛의 3원색 중 빨간색과 파란색 빛을 반사한다. 따라서 파란색 조명에서 자홍색 상자는 파란색 빛만 반사하므로 파란색으로 보인다.

유제 2 노란색 빛은 빨간색과 초록색 빛이 합성된 빛이다.

채점 기준	배점
노란색, 파란색 조명에서 보이는 옷의 색과 이유를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
두 가지 조명 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

기술 문제로 **내신** 쑥쑥

진도 교재 ⇨ 55~57쪽

- 01 ①, ③ 02 ⑤ 03 ④ 04 ⑤ 05 ⑤
 06 ② 07 ④ 08 ④ 09 ② 10 ③ 11 ⑤
 12 ② 13 ④ 14 ⑤

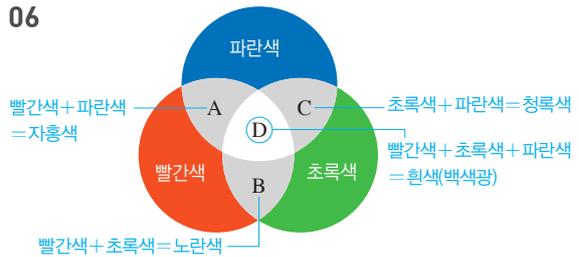
서술형 문제 15 광원에서 나온 빛이 책에서 반사된 후 우리 눈에 들어오기 때문에 책을 볼 수 있다. **16** 빛의 색에 따라 굴절하는 정도가 다르기 때문이다. **17** (1) • 꽃의 색 : 검은색 • 이유 : 빨간색 꽃에 초록색 조명을 비추면 초록색 빛을 흡수하여 반사하는 빛이 없기 때문에 검은색으로 보인다. (2) • 잎의 색 : 초록색 • 이유 : 초록색 잎에 초록색 조명을 비추면 초록색 빛을 반사하기 때문에 초록색으로 보인다. **18** • 색 : A : 빨간색, B : 빨간색, C : 검은색 • 이유 : 노란색 물체는 빨간색 조명 아래에서 빨간색 빛만 반사하므로 빨간색으로 보인다. 파란색 조명 아래에서는 반사하는 빛이 없어서 검은색으로 보인다.

- 01** **바로알기** ① 달은 태양 빛을 반사시켜 빛을 내는 물체이므로 광원이 아니다.
 ③ 거울은 빛을 반사시켜 물체의 모습을 비추어 보는 물체이므로 광원이 아니다.
- 02** 빛은 한 물질 내에서 곧게 나아가는 성질이 있는데, 이를 빛의 직진이라고 한다.
바로알기 ⑤ 프리즘을 통과한 햇빛이 무지개 빛으로 나누어지는 것은 빛의 분산에 의한 현상이다.
- 03** 물체가 보이는 이유는 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문이다.
- 04** ① 햇빛과 같은 백색광을 프리즘에 통과시키면 분산되어 여러 가지 색의 빛으로 나뉘어진다.

- ②, ③ A는 가장 작게 굴절하는 빨간색 빛, B는 가장 크게 굴절하는 보라색 빛이다.
 ④ 햇빛이 프리즘으로 들어갈 때와 공기 중으로 나올 때 굴절한다.
바로알기 ⑤ 프리즘의 얇은 쪽에서는 빛이 작게 굴절하고 두꺼운 쪽에서는 빛이 크게 굴절한다. 따라서 프리즘을 거꾸로 놓아 두꺼운 쪽이 위로 가면 크게 굴절하는 B가 작게 굴절하는 A보다 위쪽에 나타난다.

- 05** **바로알기** ① 빛은 합성할수록 밝아진다.
 ② 빛의 3원색은 빨간색, 초록색, 파란색이다.
 ③ 빛의 3원색을 모두 합성하면 흰색(백색광)이 된다.
 ④ 빨간색과 파란색을 합성하면 자홍색이 된다.

06



07 배우들은 흰 옷을 입고 있으므로 관객들이 볼 때는 배우들의 옷이 옷에 비춰준 조명들이 합성된 색으로 보인다. 빨간색과 파란색을 합성하면 자홍색이 되고, 초록색과 파란색을 합성하면 청록색이 된다. 빛의 3원색인 빨간색, 초록색, 파란색을 모두 합성하면 흰색이 된다.

- 08** ①, ②, ③ 빛의 3원색 중 한 가지 색과 나머지 두 색의 합성색을 합성하면 백색광이 된다. (보색 관계)
 ⑤ 빛의 3원색이므로 합성하면 백색광이 된다.

바로알기 ④ 빛의 3원색 중에서 파란색이 빠져있기 때문에 빨간색 빛과 노란색 빛을 합성해도 백색광이 되지 않는다.

09 **바로알기** ② 무지개는 빛의 분산에 의한 현상이다.

10 팽이를 빠르게 돌렸을 때 보이는 색은 윗면에 칠해진 색의 빛이 합성된 색이다. 그러므로 흰색에 가깝게 보이려면 보색 관계이거나 빛의 3원색인 색이 칠해져 있어야 한다.

- ㄴ. 청록색과 빨간색은 보색 관계이다.
- ㄷ. 빛의 3원색이다.

바로알기 ㄱ. 자홍색과 보색 관계인 색은 초록색이다.
 ㄹ. 빛의 3원색 중에서 파란색이 빠져 있다.

- 11** ①, ② 모든 빛을 반사하면 흰색으로 보이고, 모든 빛을 흡수하면 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.
 ③ 파란색 운동화는 파란색 빛만 반사한다.
 ④ 물체에 조명을 비추면 조명의 색 중 물체에서 반사된 빛으로 보이므로 조명에 따라 물체의 색이 다르게 보인다.

바로알기 ⑤ 노란색 셀로판지는 빨간색 빛과 초록색 빛을 투과시킨다.

- 12** (가) 빨간색 조명을 빨간색 사과에 비추면 빨간색 빛만 반사하여 빨간색으로 보인다.
 (나) 파란색 조명을 빨간색 사과에 비추면 반사할 빨간색 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

(다) 노란색 조명은 빨간색과 초록색 빛이 합성된 빛이다. 노란색 조명을 빨간색 사과에 비추면 빨간색 빛만 반사하여 빨간색으로 보인다.

13 **바로알기** ④ 노란색 빛은 빨간색 빛과 초록색 빛으로 이루어져 있으므로 노란색 조명 아래에서 빨간색 장미는 빨간색 빛을 반사하여 빨간색으로, 초록색 잎은 초록색 빛을 반사하여 초록색으로 보인다.

14 투명한 물체를 통해 볼 때는 물체가 투과시키는 빛의 색으로 보인다. 사과에서 반사된 빨간색 빛은 초록색 셀로판지를 투과하지 못하므로 사과는 검은색으로 보인다. 노란색의 바나나는 빨간색 빛과 초록색 빛을 반사시키는데 그 중 초록색 빛만 셀로판지를 투과해 초록색으로 보이게 된다.

15	채점 기준	배점
	제시된 단어 5개를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	제시된 단어 중 3개만 포함하여 서술한 경우	60 %

16	채점 기준	배점
	빛의 색에 따라 굴절하는 정도가 다르다고 서술한 경우	100 %
	빛이 굴절해서라고 서술한 경우	50 %

17 빨간색 꽃은 빨간색 빛만 반사하고, 초록색 잎은 초록색 빛만 반사한다.

	채점 기준	배점
(1)	꽃의 색과 이유를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	꽃의 색이 검은색이라고만 쓴 경우	20 %
(2)	잎의 색과 이유를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	잎의 색이 초록색이라고만 쓴 경우	20 %

18 빨간색과 파란색 빛이 동시에 비추지는 B 지점에서 노란색 옷은 빨간색 빛만 반사할 수 있다.

	채점 기준	배점
	각 지점에서 보이는 색과 그 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
	각 지점 중 옳게 쓴 한 지점당 부분 배점	20 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄** 진도 교재 ⇨ 57쪽

01 ④ **02** ② **03** ③

- 01** ① 무지개는 태양의 반대편에 생기므로 태양을 등지고 서 있어야 무지개를 볼 수 있다.
 ② 햇빛이 물방울로 들어갈 때나 나올 때 빨간색(B)보다 보라색(A)이 더 크게 굴절한다.
 ③ 햇빛이 공기 중의 물방울을 지날 때 분산되므로 물방울이 프리즘 역할을 한다.
 ⑤ 하나의 물방울에서 분산되어 나오는 여러 색의 빛 중 한 가지 색의 빛만 우리 눈에 들어온다. 위쪽 물방울에서는 빨간색, 아래쪽 물방울에서는 보라색 빛이 눈에 들어와서 무지개가 보인다.

바로알기 ④ 우리 눈에 들어오는 무지개 빛은 여러 개의 물방울에서 굴절 → 반사 → 굴절된 빛으로, 두 번의 굴절과 한 번의 반사가 일어난다.

02 ㄷ. 빛의 3원색인 빨간색, 초록색, 파란색 화소가 모두 켜져 있어야 흰색을 표현할 수 있다.

바로알기 ㄱ. 화소는 빛의 3원색인 빨간색, 초록색, 파란색으로 이루어져 있다.

ㄴ. 노란색은 빨간색과 초록색 빛이 합성된 빛이므로 노란색 꽃잎 부분은 빨간색과 초록색 화소의 불이 켜져 있다.

03 그림자는 빨간색, 초록색, 파란색 빛 중 하나가 도달하지 않은 곳에 생긴다. A는 파란색 빛, B는 초록색 빛, C는 빨간색 빛이 도달하지 못해 생기는 그림자이다. 그림자의 색은 도달하지 않은 빛을 제외한 나머지 두 빛의 합성색이다.

- 그림자 A = 빨간색 + 초록색 = 노란색
- 그림자 B = 빨간색 + 파란색 = 자홍색
- 그림자 C = 초록색 + 파란색 = 청록색



02 빛의 반사와 굴절

확인 문제로 **개념쑥쑥**

진도 교재 ⇨ 59, 61쪽

- A 반사, =, 정반사, 난반사
- B 평면, 볼록, 작고, 오목, 크고, 작고
- C 굴절, 속력
- D 볼록, 크고, 작고, 오목, 작고

- 1 (1) • 입사각 : B • 반사각 : C (2) 60° 2 (1) × (2) ○
 (3) ○ (4) × 3 30 cm 4 ㉠ 퍼지게 하는, ㉡ 작고, ㉢ 모
 으는, ㉣ 거꾸로 선 5 (1) ㄱ, ㄴ, ㄷ (2) ㄴ, ㄷ, ㄹ 6 (1)
 × (2) × (3) ○ (4) ○ (5) × 7 B 8 ㄱ, ㄴ 9 ㉡, ㉣
 10 (1) 오목 (2) 볼록 (3) 오목 (4) 볼록 (5) 오목

- 1 (1) 입사각은 법선과 입사 광선이 이루는 각이므로 B이고, 반사각은 법선과 반사 광선이 이루는 각이므로 C이다.
 (2) ∠A가 30°이므로 입사각 B는 90° - 30° = 60°이다. 입사각과 반사각의 크기는 항상 같으므로 반사각 C는 60°이다.
 2 (2) 거울과 같이 매끄러운 표면에서는 (가)와 같은 정반사가 일어난다.

(3) (나)와 같이 빛이 여러 방향으로 난반사하면 물체를 어느 방향에서나 볼 수 있다.

바로알기 (1) (가)와 같이 빛이 일정한 방향으로 반사하는 것은 정반사, (나)와 같이 빛이 여러 방향으로 반사하는 것은 난반사이다.

(4) 정반사와 난반사 모두에서 반사 법칙은 성립한다.

3 상에서 거울까지의 거리는 물체에서 거울까지의 거리와 같다.

5 (1) 볼록거울은 넓은 범위를 볼 수 있어 편의점의 감시거울, 도로의 안전거울, 자동차의 오른쪽 측면거울 등으로 이용한다.

(2) **ㄴ, ㄷ.** 오목거울은 빛을 모아주는 특징이 있어 태양열 조리기, 성화 채화 거울 등으로 이용한다.

ㄷ. 오목거울은 빛을 한 방향으로 나아가게 하는 특징이 있어 자동차 전조등으로 이용한다.

6 **바로알기** (1) 굴절각은 굴절 광선과 법선이 이루는 각이다.

(2) 속력이 빠른 물질에서 느린 물질로 빛이 진행할 때는 입사각이 굴절각보다 크고, 속력이 느린 물질에서 빠른 물질로 빛이 진행할 때는 굴절각이 입사각보다 크다.

(5) 입사각이 같은 경우 굴절각이 작을수록 빛이 굴절하는 정도가 크다.

7 공기 중에서 물속으로 빛이 진행할 때에는 속력이 느린 물 쪽으로 빛이 굴절하므로 굴절각이 입사각보다 작아진다.

8 **바로알기** **ㄴ.** 거울에 물체의 상이 비쳐 보이는 것은 빛의 반사에 의한 현상이다.

ㄷ. 그림자는 빛이 물체에 막혀 물체 뒤쪽에 도달하지 못해 생기는 것으로, 빛의 직진에 의한 현상이다.

9 빛이 진행하다가 렌즈를 만나면 렌즈의 두꺼운 쪽으로 굴절한다. 따라서 볼록렌즈는 빛을 한 곳으로 모으고, 오목렌즈는 빛을 바깥쪽으로 퍼지게 한다.



10 (1), (3) 볼록거울과 오목렌즈는 빛을 퍼지게 하고, 물체의 위치에 관계없이 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

(2), (4) 오목거울과 볼록렌즈는 빛을 모아주고, 물체가 거울이나 렌즈와 가까이 있을 때 실물보다 큰 상이 생긴다.

(5) 먼 곳이 잘 보이지 않는 시력 이상은 근시이다. 근시는 상이 망막 앞에 맺히므로 오목렌즈로 빛을 퍼지게 하여 상이 망막에 맺히게 한다.

탐구

진도 교재 ⇨ 62쪽

a ㉠ 반사, ㉡ 같다, ㉢ 굴절, ㉣ 커진다

1 (1) ○ (2) × (3) × (4) × **2** (1) B (2) C (3) F **3**

입사각 = 반사각 > 굴절각

탐구 a 1 **바로알기** (2) 반사 법칙에 의해 입사각과 반사각의 크기는 항상 같아 입사각이 커질수록 반사각도 커진다. 빛이 굴절할 때도 입사각이 커지면 굴절각은 커진다.

(3) 공기 중에서보다 물속에서 빛의 속력이 느리고, 빛은 속력이 느린 쪽으로 꺾인다.

(4) 입사각이 같아도 빛이 입사하는 물질의 종류에 따라 굴절각의 크기는 다르다.

2 입사각, 반사각, 굴절각은 모두 광선과 법선이 이루는 각이다.

채점 기준	배점
입사각, 반사각, 굴절각을 모두 옳게 짝지은 경우	100 %
두 가지만 옳게 짝지은 경우	60 %
한 가지만 옳게 짝지은 경우	30 %

3 반사 법칙에 의해 입사각과 반사각은 같고, 공기 중에서 물로 입사할 때 굴절각은 입사각보다 작다.

채점 기준	배점
입사각, 반사각, 굴절각의 관계를 모두 옳게 나타낸 경우	100 %
입사각과 반사각이 같은 것만 옳게 나타낸 경우	50 %

기술 문제로 **내신** **쑥쑥**

진도 교재 ⇨ 64~67쪽

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

서술형 문제 **22** (1) • 입사각 : 30° • 반사각 : 30° (2) 빛이 반사할 때 **입사 광선, 반사 광선, 법선**은 한 평면 위에 있다. **입사각과 반사각의 크기는 항상 같다.** **23** • 거울의 종류 : 볼록거울 • 이유 : 볼록거울을 이용하면 넓은 범위를 볼 수 있기 때문이다. **24** 물질에 따라 빛의 진행 속력이 다르기 때문이다. **25** 해설 참조, 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

01 ②, ③ B는 입사각, C는 반사각을 나타내므로 반사 법칙에 의해 B와 C의 크기는 항상 같다.

④ 법선은 반사면인 거울 면과 수직인 선이다.

⑤ 입사각과 반사각의 크기가 같으므로 입사각이 커지면 반사각도 커진다.

바로알기 ① A가 40°이면 입사각은 90° - 40° = 50°이므로 반사각은 50°이다.

02 거울 A에서의 입사각이 50°이고 반사각이 50°이므로 거울 B에서의 입사각은 90° - 50° = 40°이다. 따라서 거울 B에서의 반사각도 40°이다.

03 ② (가)는 울퉁불퉁한 표면에서의 난반사이고, (나)는 매끄러운 표면에서의 정반사이다.

③ 반사 법칙은 정반사와 난반사에서 모두 성립한다.

⑤ 영화관의 스크린은 (가)와 같이 표면이 울퉁불퉁하여 빛이 여러 방향으로 반사되므로 여러 방향에서 볼 수 있다.

바로알기 ① (가)는 반사면이 울퉁불퉁하여 반사면에 입사한 각각의 광선의 입사각이 다르므로 반사각도 서로 다르다.

④ 잔잔한 수면에서는 (나)와 같은 정반사가 일어난다.

04 평면거울에 의한 상은 좌우가 바뀌어 보인다.



05 평면거울에 비추어 볼 때 강아지에서 거울까지의 거리는 거울에서 상까지의 거리와 같다. 거울에서 상까지의 거리는 1 m 이므로 강아지와 상 사이의 거리는 $1\text{ m} + 1\text{ m} = 2\text{ m}$ 이다.

06 **바로알기** ② 평면거울에 비추어 본 강아지의 상은 실제 강아지와 크기가 같다.

07 그림에서 거울에 생긴 상은 실물보다 작고 바로 선 상이다. 따라서 물체 앞에 놓인 거울이 볼록거울임을 알 수 있다.

① 볼록거울은 평행하게 입사한 빛을 초점에서 나온 것처럼 퍼지게 하는 특징이 있다.

②, ⑤ 볼록거울은 평면거울보다 넓은 범위를 비출 수 있으므로 자동차의 오른쪽 측면거울, 도로의 안전거울, 편의점의 감시거울 등으로 이용한다.

③ 볼록거울로 물체를 보면 거리에 관계없이 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 보인다.

바로알기 ④ 거울에서 멀리 있는 물체를 볼 때 실물보다 작고 거꾸로 선 상이 보이는 것은 오목거울이다.

08 ① (가)는 거울 면이 볼록하고, 빛을 퍼지게 하므로 볼록거울이다. (나)는 거울 면이 오목하고 빛을 모아주므로 오목거울이다.

② 볼록거울은 물체와 거울 사이의 거리에 관계없이 항상 작고 바로 선 상이 생긴다.

③ 거울에서 반사된 빛이 모이는 한 점을 초점이라고 한다.

⑤ 오목거울은 물체가 거울과 가까이 있을 때에는 실물보다 크고 바로 선 상이 생기고, 멀리 있을 때에는 실물보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

바로알기 ④ 자동차 전조등은 빛을 한 방향으로 멀리 나아가게 해야 하므로 오목거울인 (나)와 같은 거울을 이용한다.

09 얼굴과 거울 사이의 거리가 가까울 때 평면거울은 얼굴과 같은 크기의 상, 볼록거울은 얼굴보다 작은 상, 오목거울은 얼굴보다 큰 상이 생긴다.

10 ① 잠수함의 잠망경은 실물과 같은 모습을 보기 위해 평면 거울 2개를 이용한다.

③ 편의점의 감시거울은 넓은 범위를 살펴보아야 하므로 볼록거울을 이용한다.

④ 치과용 거울은 치아에 가까이 대고 볼 때 치아가 확대되어 보여야 하므로 오목거울을 이용한다.

⑤ 등대의 반사판은 한 점에서 나온 빛이 한 방향으로 나아가도록 오목거울을 이용한다.

바로알기 ② 태양열 조리기는 빛을 한 곳으로 모으는 오목거울을 이용한다.

11 빛이 진행하다가 다른 물질을 만나 속력이 느려지면 입사각보다 굴절각이 작아지지만 반대로 속력이 빨라지면 입사각보다 굴절각이 커진다.

12 ⑤ 빛은 다른 물질로 진행할 때 속력이 느려지는 쪽으로 굴절하게 된다. 물 쪽으로 진행 방향이 굴절되었으므로 물속에서의 속력이 공기 중에서보다 느리다는 것을 알 수 있다.

바로알기 ① 법선과 입사광선 사이의 각인 B가 입사각이다.

② 입사각이 커지면 굴절각도 커진다.

③, ④ 반사 법칙에 의해 입사각과 반사각의 크기는 같다. 공기 중에서 물로 입사했으므로 굴절각은 입사각보다 작다. 따라서 $B=C>F$ 이다.

13 ③ 입사각이 같을 때 굴절하는 정도가 클수록 속력이 느리다. 공기 중에서 입사한 빛이 물보다 유리에서 더 크게 굴절하였으므로 유리에서의 속력이 물에서의 속력보다 더 느리다.

바로알기 ① (가)와 (나)에서 입사각보다 굴절각이 더 작다.

② 굴절각은 (가)가 (나)보다 더 크다.

④ 빛의 속력은 공기 > 물 > 유리이다. 공기 중에서 물로 진행할 때보다 공기 중에서 유리로 진행할 때 속력의 차이가 더 커서 더 크게 굴절했다.

⑤ 물질에 따라 빛의 속력이 다르기 때문에 빛이 굴절한다.

14 물속의 물고기를 물 밖에서 보면 빛이 굴절되기 때문에 실제 위치보다 떠 보인다. 그러므로 물고기를 잡을 때는 보이는 위치보다 아래쪽을 향해 작살을 던져야 한다.

바로알기 ① 물고기는 보이는 위치보다 아래쪽에 있다.

② 빛의 속력은 물속보다 물 밖에서 빠르다.

③ 빛의 굴절 때문에 물고기는 실제보다 떠 보인다.

⑤ 레이저는 빛이므로 물속에 들어가며 굴절한다. 따라서 보이는 위치를 향해 쏘아야 한다.

15 **바로알기** ③ 빛의 반사(정반사)에 의한 현상이다.

16 빛이 물속에서 공기 중으로 굴절하여 나올 때 굴절각이 입사각보다 크다.



17 ⑤ (가)는 볼록렌즈로, 물체가 가까울 때에는 크고 바로 선 상, 멀 때에는 작고 거꾸로 선 상이 보인다. 따라서 상의 크기는 오목거울과 비슷하다.

바로알기 ① (가)는 볼록렌즈, (나)는 오목렌즈이다.

② (가)의 볼록렌즈로 가까이 있는 물체를 보면 실물보다 크고 바로 선 상이 보인다.

③ 원시 교정용 안경은 볼록렌즈인 (가)를 이용하여 만든다.

④ (나)와 같은 오목렌즈로 물체를 보면 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 보인다.

18 렌즈와 인형 사이의 거리가 멀어져도 거리에 관계없이 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 보이므로 오목렌즈이다.

바로알기 ① 오목렌즈는 근시안을 교정하는 데 쓰인다.

② 오목렌즈는 가운데가 가장자리보다 얇다.

- ③ 오목렌즈는 볼록거울처럼 평행한 빛을 퍼지게 한다.
- ④ 망원경이나 현미경에서 상을 확대하는 역할을 하는 것은 볼록렌즈이다.

19 상이 망막의 앞에 맺히는 눈의 이상은 근시이다. 근시는 오목렌즈로 만든 안경으로 빛을 퍼지게 하여 상이 망막에 맺히도록 교정한다.

20 ① 오목거울과 볼록렌즈는 빛을 한 점에 모은다.
바로알기 ④ 볼록거울과 오목렌즈는 빛을 퍼지게 한다.

21 ③ 물체에서 나온 빛이 렌즈에서 굴절된 후 만나는 곳에 물체의 상이 생긴다.
바로알기 ⑤ 볼록렌즈와 물체가 멀리 있는 경우 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

22 (1) $\angle A$ 가 60° 라면 입사각은 $90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ 이다. 빛이 반사할 때 입사각과 반사각의 크기는 같으므로 반사각은 30° 이다

채점 기준		배점
(1)	입사각과 반사각을 모두 옳게 구한 경우	30 %
	입사각만 옳게 구한 경우	15 %
(2)	제시된 단어를 모두 포함하여 반사 법칙을 모두 옳게 서술한 경우	70 %
	입사각과 반사각이 같다고만 서술한 경우	50 %

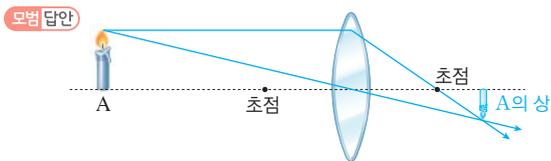
23 볼록거울은 넓은 범위를 한눈에 보아야 할 때 사용한다.

채점 기준		배점
거울의 종류를 옳게 쓰고, 볼록거울을 이용하면 넓은 범위를 볼 수 있다고 서술한 경우		100 %
거울의 종류를 옳게 쓰고, 볼록거울의 상은 실물보다 작게 보이기 때문이라고 서술한 경우		70 %
거울의 종류만 옳게 쓴 경우		50 %

24 빛이 한 물질에서 다른 물질로 진행할 때 빛의 진행 속력이 다르면 두 물질의 경계면에서 진행 방향이 꺾이는 굴절이 일어난다.

채점 기준		배점
빛의 진행 속력을 언급하여 옳게 서술한 경우		100 %
다른 물질로 진행하기 때문이라고만 쓴 경우		30 %

25 렌즈의 축과 평행하게 들어간 빛은 초점을 지나고, 렌즈의 중심을 향해 들어간 빛은 직진하도록 그린다. 두 광선이 만나는 지점에 물체의 상이 생긴다. 물체가 초점보다 멀리 있으므로 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.



채점 기준		배점
상을 작도하고 상의 크기와 모양을 옳게 서술한 경우		100 %
작도만 하거나 생기는 상의 크기와 모양만 서술한 경우		50 %
상의 크기와 모양 중 하나만 서술한 경우		30 %

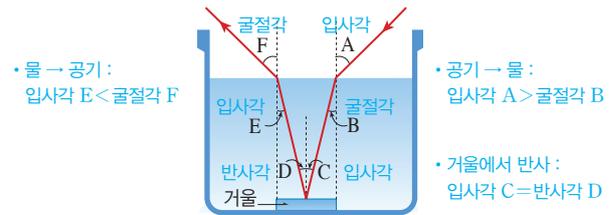
01 ② 02 ③ 03 ④

01 ① 빛이 공기 중에서 물속으로 입사할 때 입사각 A는 굴절각 B보다 크다.

③ 반사 법칙에 의해 입사각 C와 반사각 D의 크기는 같다.

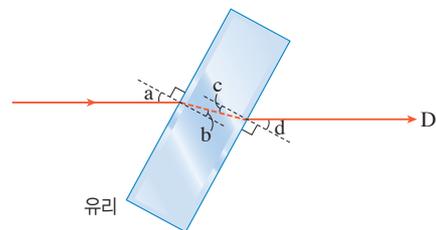
④, ⑤ 빛이 물속에서 공기 중으로 입사할 때 속력이 느린 물 쪽으로 굴절하므로 입사각 E는 굴절각 F보다 작다.

바로알기 ② 입사각 A가 커지면 굴절각 B도 커진다.



02 입사각이 같을 때 굴절각이 작을수록 굴절하는 정도가 큰 것이므로 굴절하는 정도는 다이아몬드 > 유리 > 물 순이다. 빛의 속력은 굴절하는 정도가 작은 매질일수록 빠르므로 물 > 유리 > 다이아몬드 순이다.

03 빛의 속력은 공기 중보다 유리에서 더 느리다. 빛은 속력이 느린 쪽으로 꺾이므로 유리 쪽으로 꺾이게 된다. 따라서 빛이 공기 중에서 유리로 진행할 때는 굴절각이 입사각보다 작고 ($a > b$), 유리에서 공기 중으로 진행할 때는 굴절각이 입사각보다 크다 ($c < d$).



03 파동과 소리

- A 파동, 매질, 파장, 진폭, 주기, 진동수, 횡파, 종파
- B 반사, 굴절
- C 소리, 진폭, 진동수, 파형

1 ① 2 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 3 (1) B (2) C (3) E (4) F
 4 (1) 진폭 : 2 cm, 파장 : 4 cm (2) 2초 5 주기 : 0.5초, 진동수 : 2 Hz 6 (1) 횡 (2) 종 (3) 횡 (4) 종 7 ① 8 (1) > (2) > (3) > 9 (1) ㄱ, ㄷ, ㄹ (2) ㄴ, ㅁ 10 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × 11 (1) (다) (2) (라) (3) (나) (4) (가)

1 **바로알기** ① 소리는 매질을 통해서만 전달되는 파동으로, 매질이 없는 진공에서는 전달되지 않는다.

2 **바로알기** (2) 빛, 전파 등은 매질 없이도 전달된다.
(4) 파동이 전파될 때 매질은 제자리에서 진동만 한다.

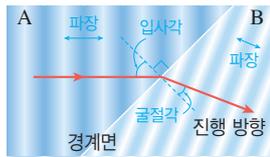
3 (1) 마루는 가장 높은 곳이므로 B이다.
(2) 골은 가장 낮은 곳이므로 C이다.
(3) 파장은 이웃한 마루와 마루 사이의 거리이므로 E이다.
(4) 진폭은 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 수직 거리이므로 F이다.

4 (1) 진폭은 진동 중심에서 마루나 골까지의 수직 거리이므로 2 cm이다. 파장은 이웃한 마루(골)와 마루(골) 사이의 거리이므로 4 cm이다.
(2) 파동이 A에서 B까지 1파장 이동하는 동안 걸린 시간이 2초이므로 주기는 2초이다.

5 • 주기 = $\frac{20\text{초}}{40(\text{회})} = 0.5\text{초}$ • 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{0.5\text{초}} = 2\text{ Hz}$

7 입사각은 파동의 진행 방향과 법선이 이루는 각으로 $90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$ 이고, 반사각은 입사각과 크기가 같으므로 40° 이다.

8 파장이 길수록 물결파의 속력이 빠르다. 그리고 물의 깊이가 깊을수록 물결파의 속력이 빠르다. A의 파장이 B의 파장보다 길므로 A의 속력이 B의 속력보다 빠르고, 물의 깊이도 A가 B보다 깊다.



10 **바로알기** (1) 진공은 매질이 없어 소리가 전달되지 않는다.
(3) 소리는 입자의 진동에 의해 전달되므로 액체나 기체보다 입자 사이 거리가 가까운 고체에서 가장 빠르게 전달된다.
(5) 소리의 3요소는 소리의 크기, 소리의 높낮이, 소리의 땀시이다.

11 (1) 가로축이 시간이므로 이웃한 마루와 마루 사이의 거리는 주기이다. 진동수는 주기의 역수와 같으므로 주기가 짧을수록 진동수가 크다. 따라서 진동수가 가장 큰 소리는 (다)이다.
(2), (4) 진폭이 가장 큰 것은 (라)이고, 진폭이 가장 작은 것은 (가)이다. 진폭이 클수록 큰 소리가 나므로 가장 큰 소리는 (라)이고, 가장 작은 소리는 (가)이다.
(3) 진동수가 작을수록 낮은 소리가 난다. 진동수가 가장 작은 것은 주기가 가장 긴 (나)이다.

탐구

진도 교재 ⇨ 72쪽

a ① 반사, ② 속력, ③ 굴절

1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) × 2 파동의 굴절 3 유리판 위를 지나면서 물결파의 속력이 느려진다.

탐구 a 1 바로알기 (2) 물결파가 반사될 때 물결파의 파장, 진동수, 속력은 변함없다.

(3) 유리판이 깔린 곳에서 물의 깊이가 얕아진다.
(5) 물결파의 진동수는 파원에 의해 결정되므로 유리판 위에서 물결파가 굴절해도 변함없다.

2 유리판 위를 지날 때 물결파의 속력이 달라져서 굴절한다.

채점 기준	배점
파동의 굴절이라고 옳게 서술한 경우	100 %

3 유리판 위를 지날 때 물의 깊이가 얕아지고 속력이 느려진다.

채점 기준	배점
물결파의 속력이 느려진다고 옳게 서술한 경우	100 %

기출 문제 **내신 쑥쑥**

진도 교재 ⇨ 73~77쪽

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

서술형 문제 25 • 파동의 종류 : (가) 종파, (나) 횡파 • 구별하는 기준 : 종파는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란하고, 횡파는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직이다. **26** (1) 진폭 : 10 cm, 파장 : 8 cm (2) 주기 : 4초, 진동수 : 0.25 Hz (3) 속력 = 파장 × 진동수 = 8 cm × 0.25 Hz = 2 cm/s **27** 물결파의 파장이 짧아지고, 속력은 느려진다. 물의 깊이가 얕아졌기 때문이다. **28** 소리는 온도가 낮을수록 속력이 느리다. 낮 동안은 지면보다 상공의 온도가 낮아 소리가 위로 굴절한다. **29** • 큰 소리 : (가), 진폭이 클수록 큰 소리가 나기 때문이다. • 높은 소리 : (다), 진동수가 클수록 높은 소리가 나기 때문이다.

01 ② 소리(음파), 초음파의 매질은 고체, 액체, 기체 모두 가능하고, 매질이 없는 진공 상태에서는 소리가 전달되지 않는다.

바로알기 ① 빛, 전파 등은 매질 없이도 전달된다.

- ③ 지진파의 매질은 땅(지각)이다.
④ 물결파의 매질은 물이다.
⑤ 용수철 파동의 매질은 용수철이다.

02 **바로알기** ⑤ 전자기파는 매질이 없어도 전파된다.

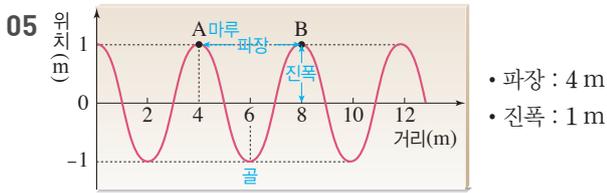
03 ④ 돌을 던져 물결파를 발생시켰을 때 돌이 어느 위치에 떨어지든 축구공은 매질인 물과 함께 제자리에서 위아래로 진동 운동만 하고 이동하지 않는다.

바로알기 ① 물결파의 매질은 물이다.

- ②, ③ 돌이 떨어진 지점인 파원을 중심으로 원모양의 파동이 만들어진다.
⑤ 물결파에 의해 공은 위아래로 진동 운동한다.

04 **바로알기** ① 물결파의 진행 방향과 물의 진동 방향이 수직이므로 물결파는 횡파이다.

③, ④ 물결파의 매질인 물이 제자리에서 위아래로 움직이므로 공도 위아래로만 움직인다.



⑤ 파동의 진행 방향과 진동 방향이 수직이므로 횡파이다.

바로알기 ③ A에서 B까지 진행한 거리는 1파장이다. 파동이 1파장을 이동하는 데 걸린 시간이 주기이므로 주기는 5초이다. 따라서 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{5\text{초}} = 0.2 \text{ Hz}$ 이다.

06 주기는 1회 진동하는 데 걸린 시간이므로 $\text{주기} = \frac{4\text{초}}{20(\text{회})} = 0.2\text{초}$ 이고, 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{0.2\text{초}} = 5 \text{ Hz}$ 이다.

07 $\frac{1}{4}$ 파장 진행하는 데 2초가 걸렸으므로 1파장 진행하는 데 걸린 시간인 주기는 8초이고, $\text{속력} = \frac{\text{파장}}{\text{주기}} = \frac{8 \text{ m}}{8\text{초}} = 1 \text{ m/s}$ 이다.

08 ② (가)와 같이 용수철을 앞뒤로 흔들 때 파동의 진행 방향과 매질인 용수철의 진동 방향은 나란하다.

- 바로알기** ① (가)는 종파이고, (나)는 횡파이다.
 ③ (가)와 같은 종파의 파장은 뺑뺑한 곳에서 다음 뺑뺑한 곳까지의 거리이므로 측정할 수 있다.
 ④ (가), (나) 모두 용수철을 빠르게 흔들수록 진동수가 커진다.
 ⑤ (가), (나) 모두 용수철을 세게 흔들수록 진폭이 커진다.

09 소리(음파), 초음파, 지진파의 P파 등은 종파인 (가)와 같은 파동이다. 물결파, 빛, 전파, 지진파의 S파 등은 횡파인 (나)와 같은 파동이다.

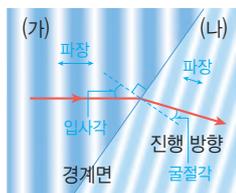
10 ⑤ 물결파가 반사될 때는 파동의 진행 방향만 변하고 파장, 주기, 진폭, 진동수, 속력 등은 변하지 않는다.

바로알기 ① 물결파는 막대에 부딪혀 반사된다.
 ④ 막대에 수직인 선(법선)을 그었을 때 법선과 진행 방향 사이의 각이 입사각이다. 따라서 입사각과 반사각은 50° 이다.

11 **바로알기** ② 파도가 해안선과 나란하게 들어오는 것은 물의 깊이가 얕아지면서 물결파가 굴절하기 때문이다.

12 ① (나)의 파장이 (가)보다 짧다.

③ 파면에 수직인 방향으로 파동의 진행 방향을 그렸을 때 입사각은 입사파의 진행 방향과 법선이, 굴절각은 굴절파의 진행 방향과 법선이 이루는 각이다. 파동의 진행 방향이 (나) 쪽으로 꺾이므로 입사각이 굴절각보다 크다.



④ 파장이 짧을수록 속력이 느리므로 (나)에서의 속력이 (가)에서 보다 느리다. 따라서 물결파는 속력이 느린 쪽으로 꺾인다.

⑤ 물의 깊이가 깊을수록 파동의 진행 속력이 빠르다. 따라서 물의 깊이는 진행 속력이 빠른 (가)가 (나)보다 깊다.

바로알기 ② (나)는 (가)보다 파장이 짧으므로 (가)에서 (나)로 진행하면 속력이 느려진다.

13 물결파가 B쪽으로 굴절하였고, A보다 B에서 물결파의 파장이 짧아졌다. 따라서 B에서 물결파의 속력이 느려졌으며 물의 깊이가 얕아졌음을 알 수 있다. 진동수는 파원에 의해 결정되므로 파동이 굴절할 때 변하지 않는다.

14 ④ 소리는 낮에 위로 굴절하기 때문에 아파트 고층에 위치한 집은 밤보다 낮에 소리가 더 크게 들리는 것이다.

바로알기 ①, ②, ③, ⑤ 파동의 반사에 의한 현상이다.

15 ⑤ 소리가 낮에 위로 굴절하고, 밤에 아래로 굴절하므로 '낮말은 새가 듣고 밤말은 쥐가 듣는다.'는 속담을 과학적 의미로 설명할 수 있다.

- 바로알기** ① 소리의 굴절에 의한 현상이다.
 ② 소리는 속력이 느린 쪽으로 굴절한다.
 ③ 낮에는 지면의 온도가 상공보다 높으므로 위로 갈수록 속력이 느려진다.
 ④ 밤에는 지면이 상공보다 더 빨리 식으므로 상공 쪽의 온도가 지면 쪽보다 높다.

16 북을 치면 북의 가죽이 진동하여 북 주변의 공기가 진동하게 되고, 공기의 진동이 우리 귀의 고막을 진동시킨다. 이 소리를 청각 신경이 뇌로 전달한다.

- 17 ①, ② 북을 치면 북의 가죽이 진동하여 북 주변의 공기가 진동하게 되므로 소리가 전달된다.
 ③ 공기의 진동이 고막을 진동시키고, 고막의 진동이 청각 신경을 통해 뇌로 전달되어 소리를 듣게 된다.
 ⑤ 종파는 매질이 진동하면서 뺑뺑한 부분(밀)과 듚성듬성한 부분(소)이 나타난다.

바로알기 ④ 소리는 종파이므로 공기 입자가 진동하는 방향과 소리가 진행하는 방향이 서로 나란하다.

18 소리는 매질이 고체, 액체, 기체일 때 모두 전달되지만, 매질이 없을 때는 전달되지 않는다. 펌프로 공기를 모두 제거해 진공 상태를 만들어 주었으므로 매질이 없어서 소리가 전달되지 않는다.

19 매질에 따른 소리의 속력은 고체 > 액체 > 기체 순이다.

20 ① 소리는 진행 방향과 공기의 진동 방향이 나란한 종파이다.

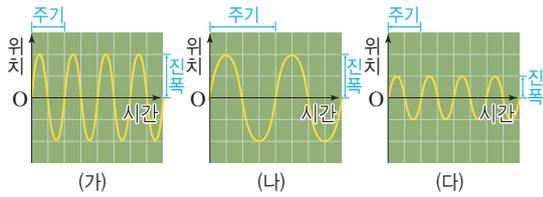
바로알기 ④ 소리의 속력은 매질의 온도가 높을수록 빠르다.

21 진동수가 작을수록 낮은 음을 낸다. 따라서 악보에서 가장 낮은 음을 내는 '람'의 진동수가 가장 작다.

22 파동의 진폭이 클수록 큰 소리가 나고, 진동수가 클수록 높은 소리가 난다.

23 같은 음이라도 악기에 따라 다르게 들리는 것은 소리의 파형이 달라 소리의 맵시가 다르기 때문이다.

24



- 소리의 크기 : (가)=(나) > (다)
- 소리의 높낮이 : (가)=(나) > (다)

바로알기 ③ 소리의 크기는 (가)가 (다)보다 크고, (가)와 (다)는 소리의 높낮이가 같다.

25 횡파와 종파는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 어떤 관계인지 알면 구별할 수 있다.

채점 기준	배점
파동의 종류와 구별하는 기준을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
파동의 종류만 옳게 서술한 경우	50 %

26 (1) 진폭은 파동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 10 cm이고, 파장은 이웃한 마루(골)와 마루(골) 사이의 거리이므로 8 cm이다.

(2) 파동이 $\frac{1}{4}$ 파장 이동하는 데 1초가 걸렸으므로 주기는 4초이고,

진동수 = $\frac{1}{주기} = \frac{1}{4초} = 0.25 \text{ Hz}$ 이다.

(3) '파동의 속력 = $\frac{파장}{주기}$ = 파장 × 진동수'로 구한다.

채점 기준	배점
(1) 진폭과 파장을 옳게 구한 경우	30 %
진폭과 파장 중 하나만 옳게 구한 경우	15 %
(2) 주기와 진동수를 옳게 구한 경우	30 %
주기만 옳게 구한 경우	15 %
(3) 파동의 속력을 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	40 %
속력이 2 cm/s라고만 쓴 경우	20 %

27 물의 깊이가 얇을수록 물결파의 속력은 느려진다.

채점 기준	배점
파장과 속력의 변화를 옳게 비교하고 이유도 옳게 서술한 경우	100 %
파장과 속력의 변화만 옳게 비교한 경우	50 %

28 소리는 온도가 낮은 쪽으로 굴절한다.

채점 기준	배점
소리가 굴절되는 방향을 낮 동안의 온도와 관련하여 옳게 서술한 경우	100 %
낮에는 위로 굴절한다고만 서술한 경우	50 %

29 소리의 크기는 진폭, 소리의 높낮이는 진동수에 따라 달라진다.

채점 기준	배점
큰 소리와 높은 소리를 쓰고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
큰 소리는 (가), 높은 소리는 (다)라고만 쓴 경우	40 %

01 ④ 02 ③ 03 ②

01 ① 진폭은 파동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 4 cm이다.

② 파장은 가로축이 거리일 때 마루와 마루 사이의 거리이므로 10 cm이다.

③ 주기는 가로축이 시간일 때 마루와 마루 사이의 걸린 시간이므로 0.5초이다.

⑤ 속력 = $\frac{파장}{주기} = \frac{10 \text{ cm}}{0.5 \text{ 초}} = \frac{0.1 \text{ m}}{0.5 \text{ 초}} = 0.2 \text{ m/s}$

바로알기 ④ 진동수 = $\frac{1}{주기} = \frac{1}{0.5 \text{ 초}} = 2 \text{ Hz}$

02 쇠자를 튕기는 세기는 소리의 크기와 관련이 있고, 쇠자의 길이는 소리의 높낮이와 관련이 있다. 튕기는 길이가 길수록 진동수가 작아져서 낮은 소리가 나고, 길이가 짧을수록 진동수가 커져서 높은 소리가 난다.

바로알기 ⑤ 이 실험에서 소리의 맵시는 변하지 않는다. 소리의 맵시가 변하려면 튕기는 자의 종류가 달라져야 한다.

03 (가)에서는 병 속의 공기를 진동시켜 소리를 내므로 물의 양이 적을수록 공기층이 많아 낮은 소리가 난다. (나)에서는 물을 진동시켜 소리를 내므로 물의 양이 많을수록 진동이 작게 일어나 낮은 소리가 난다.

단원평가 문제

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

서술형 문제 29 빨간색, 노란색 빛으로 보이려면 초록색 빛과 빨간색 빛을 합성해야 하기 때문이다. 30 입사각 : 50°, 반사각 : 50°, 반사 법칙에 의해 입사각과 반사각의 크기는 같으므로 입사각이 커지면 반사각도 커진다. 31 거울에 가까이 다가가면 크고 바로 선 상이 생긴다. 32 초점보다 멀리 떨어진 A 지점에서는 실물보다 작고 거꾸로 선 상이 보인다. 초점보다 안쪽인 B 지점에서는 실물보다 크고 바로 선 상이 보인다. 33 오목렌즈, 근시는 상이 망막보다 앞에 맺히므로 빛을 퍼지게 하는 오목렌즈를 이용해 상이 망막에 맺히게 교정한다. 34 파동의 굴절, 소리가 낮에는 위쪽으로 굴절하고, 밤에는 아래쪽으로 굴절한다. 35 파동의 진폭이 작아져서 소리의 크기가 작아진다.

01 전등(광원)에서 나온 빛이 책에서 반사되어 우리 눈에 들어 오면 책을 보게 된다.

02 **바로알기** ① 빛은 합성할수록 밝아진다.

03 가, 르, 모. 빛의 3원색 중 한 가지 색과 나머지 두 색의 합성색을 합성하면 백색광이 된다.(보색 관계)

사. 빛의 3원색이므로 합성하면 백색광이 된다.

바로알기 나. 초록색과 파란색 빛을 합성하면 청록색 빛이 된다.

다. 빨간색과 초록색 빛을 합성하면 노란색 빛이 된다.

브. 파란색과 빨간색 빛을 합성하면 자홍색 빛이 된다.

04 ⑤ 검은색 물체는 모든 색의 빛을 흡수하여 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

바로알기 ① 흰색 옷은 모든 색의 빛을 반사한다.

② 초록색 잎은 초록색 빛만 반사한다.

③ 빨간색 모자는 빨간색 빛만 반사한다.

④ 파란색 바지는 파란색 빛만 반사한다.

05 노란색 유리는 빨간색과 초록색 빛이 합성된 노란색 빛을 투과시키고, 초록색 유리는 빨간색과 초록색 빛 중 초록색 빛만 투과시킨다.

06 나. 초록색 나뭇잎은 초록색 빛만 반사하므로 파란색 조명 아래에서 반사하는 빛이 없어 검은색으로 보인다.

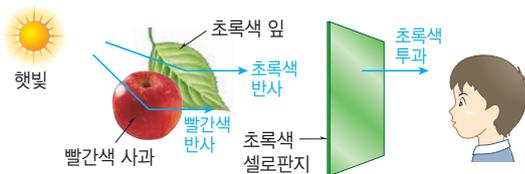
다. 청록색 조명은 초록색과 파란색 빛이 합성되어 있는데 빨간색 장미꽃은 빨간색 빛만 반사하므로 반사하는 빛이 없어 검은색으로 보인다.

바로알기 가. 노란 조명은 빨간색과 초록색 빛이 합성되어 있고, 자홍색 티셔츠는 빨간색 빛과 파란색 빛을 반사하므로 빨간색으로 보인다.

르. 노란색 셀로판지는 빨간색과 초록색 빛을 투과할 수 있다. 노란색 바나나에서는 빨간색과 초록색 빛이 반사되어 모두 셀로판지를 투과하므로 그대로 노란색으로 보인다.

모. 초록색 셀로판지는 초록색 빛만 투과할 수 있다. 청록색 공은 초록색과 파란색 빛을 반사하므로 초록색 빛만 셀로판지를 투과해 초록색으로 보인다.

07 사과에서 반사된 빨간색 빛은 초록색 셀로판지를 투과하지 못하지만, 잎에서 반사된 초록색 빛은 초록색 셀로판지를 투과한다. 따라서 사과는 검은색, 잎은 초록색으로 보인다.



08 $\angle A$ 가 30° 라면 입사각은 $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ 이다. 빛이 반사할 때 입사각과 반사각의 크기는 같으므로 반사각은 60° 이다.

09 **바로알기** ② 반사 법칙은 항상 성립한다.

⑤ 물체의 표면이 울퉁불퉁하여 각 지점에서의 법선이 나란하지 않아 각 지점에서의 입사각이 같지 않으므로 반사각도 같지 않다.

10 **바로알기** ④ 정반사할 때 표면이 매끄러워 입사각이 모두 같으므로 반사각도 모두 같다.

11 평면거울에서는 좌우가 바뀌어 보인다. 그려진 시계의 좌우를 바꾸어 보면 그림과 같으므로 9시 28분임을 알 수 있다.



12 ③ 볼록거울에는 거리와 관계없이 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 보인다.

바로알기 ① 평행하게 들어온 빛을 모으는 거울은 오목거울이다.

② 평행하게 들어온 빛을 퍼지게 하는 거울은 볼록거울이다.

④ 모든 거울에서는 정반사가 일어난다.

⑤ 평면거울에 의한 상은 실물과 크기가 같고 좌우가 바뀌어 보인다.

13 잠망경에는 평면거울이 2개 들어 있어 빛이 2번 반사되므로 상이 원래 글자와 같은 모습으로 보인다.

14 주어진 그림의 거울은 멀리서 비추어 보았을 때 작고 거꾸로 선 상이 생기므로 오목거울이다.

④ 자동차 전조등은 한 점에서 나온 빛이 반사 후 한 방향으로 나아가게 하므로 오목거울이 사용된다.

바로알기 ① 넓은 부분을 볼 수 있는 것은 볼록거울이다.

② 오목거울은 평행한 빛을 초점에 모은다.

③ 반사 법칙은 항상 성립한다.

⑤ 오목거울에 물체를 가까이 놓으면 실물보다 크고 바로 선 상이 생긴다.

15 물체를 가까이서 비추어 보았을 때 작고 바로 선 상이 보이는 것은 볼록거울, 크고 바로 선 상이 보이는 것은 오목거울이다. 볼록거울이 이용되는 예로는 도로의 안전거울, 자동차 오른쪽 측면 거울 등이 있고, 오목거울이 이용되는 예로는 성화 채화 거울, 자동차 전조등 등이 있다. 잠망경에는 평면거울이 이용된다.

16 **바로알기** ② 빛은 속력이 느린 쪽으로 굴절하는데, 빛의 진행 속력이 느릴수록 빛이 굴절하는 정도는 크다.

17 ① 빛이 공기에서 물로 진행할 때 굴절각은 33° , 공기에서 유리로 진행할 때 굴절각은 25° 이므로 물에서의 굴절각이 유리에서의 굴절각보다 크다.

② 유리의 굴절하는 정도가 물보다 크므로 물에서 유리로 빛이 입사하면 유리 쪽으로 굴절된다. 따라서 입사각이 굴절각보다 크다.

⑤ 굴절하는 정도가 클수록 빛의 진행 속력이 느리므로 다이아몬드에서 물에서보다 빛의 속력이 느리다.

바로알기 ③ 입사각이 같을 때 굴절각이 작을수록 굴절하는 정도가 크므로 다이아몬드에서 굴절하는 정도가 유리에서 굴절하는 정도보다 크다.

18 빛은 속력이 느린 쪽으로 꺾이게 된다. A에서 B로 빛이 진행할 때 B쪽으로 꺾였으므로 빛의 속력은 B에서 더 느리다. B에서 C로 빛이 진행할 때는 C쪽으로 꺾였으므로 B보다 C에서 빛의 속력이 더 느리다. 그러므로 빛의 속력은 $A > B > C$ 이다.

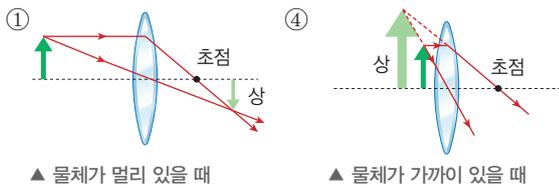
19 **바로알기** ④ 물에 잠긴 다리가 실제보다 짧아 보이는 것은 빛의 굴절에 의한 현상이다.

20 평행하게 들어온 빛을 한 점으로 모으는 렌즈는 볼록렌즈이다.

④ 볼록렌즈로 멀리 떨어진 물체를 보면 실물보다 작고 거꾸로 선 상이 보인다.

바로알기 ①, ②, ③, ⑤ 오목렌즈의 특징들이다. 볼록렌즈는 가운데 부분이 두꺼운 렌즈로 가까이 있는 물체는 크고 바로 선 상으로 보인다. 볼록렌즈는 원시를 교정할 때 사용된다.

21 볼록렌즈의 축에 나란하게 들어오는 빛은 렌즈의 초점을 지나고, 렌즈의 중심을 지나는 빛은 직진한다.



▲ 물체가 멀리 있을 때

▲ 물체가 가까이 있을 때

22 파동이 전파할 때 이동하는 것은 에너지이고, 매질은 진동만 하고 이동하지 않는다.

23 파장은 마루에서 마루까지의 거리이므로 $15\text{m} \times \frac{2}{3} = 10\text{m}$ 이다. 0.5초 동안 $\frac{1}{4}$ 파장만큼 진행했으므로 주기는 $0.5\text{초} \times 4 = 2\text{초}$, 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{2\text{초}} = 0.5\text{ Hz}$ 이다.

24 **바로알기** ④ 같은 용수철을 더 세게 흔들면 파동의 진폭이 커진다. 진동수가 커지면 더 빠르게 흔들어야 한다.

25 ③ 속력이 빠른 매질에서 느린 매질로 입사하므로 물결파의 입사각은 굴절각보다 크다.

바로알기 ① A는 경계면과 입사파가 이루는 각이다. 입사각은 법선과 입사파가 이루는 각이므로 $90^\circ - A$ 이다.

② B는 경계면과 굴절파가 이루는 각이다. 굴절각은 법선과 굴절파가 이루는 각이므로 $90^\circ - B$ 이다.

④ (나)보다 (가)에서 파장이 더 길므로 물의 깊이는 (나)보다 (가)에서 깊다.

⑤ 물결파가 (가)에서 (나)로 진행할 때 물결파의 속력이 느려지기 때문에 굴절한다.

26 ④ 파동은 속력이 느린 쪽으로 굴절하고, 소리는 온도가 낮을수록 진행 속력이 느리다. 주어진 그림에서 소리가 위쪽으로 굴절하므로 위쪽으로 갈수록 속력이 느려지고, 온도가 낮아진다.

바로알기 ① 소리가 상공으로 굴절하는 현상은 주로 낮에 일어난다.

② 소리의 굴절에 의한 현상이다.

⑤ 밤에는 소리가 지면 쪽으로 굴절하므로 낮보다 멀리서 나는 소리가 잘 들린다.

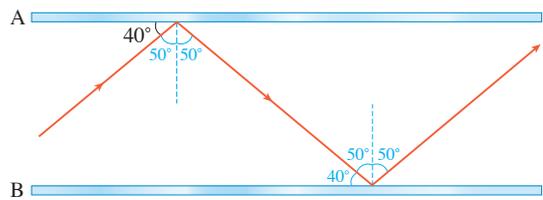
27 진동수가 클수록 높은 소리가 난다. 같은 시간동안 (가)가 가장 많이 진동하였으므로 가장 높은 소리이고, (나)와 (다)는 진동수가 같으므로 같은 높이의 소리이다.

28 ①, ②, ④, ⑤ 소리의 진동수가 달라서 높낮이가 다르기 때문이다.

바로알기 ③ 같은 높이의 음이라도 악기가 다르면 소리의 파형이 달라서 맵시가 다르기 때문에 다른 소리로 들린다.

채점 기준	배점
빨간색을 쓰고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
빨간색만 옳게 쓴 경우	40 %

30 거울 A로 입사하는 빛의 입사각은 50° 이다.



채점 기준	배점
입사각과 반사각을 구하고 입사각이 커질 때 반사각의 변화를 옳게 서술한 경우	100 %
입사각과 반사각의 크기만 옳게 구한 경우	50 %

31 멀리 떨어져 있을 때 실물보다 작고 거꾸로 선 상이 보이는 거울은 오목거울이다.

채점 기준	배점
상의 크기와 모양을 옳게 서술한 경우	100 %
상의 크기와 모양 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

32 볼록렌즈는 거리에 따라 상의 크기와 모양이 다르게 보인다.

채점 기준	배점
A와 B 위치에서 상의 크기와 모양을 옳게 서술한 경우	100 %
A와 B 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

33 근시는 상이 망막보다 앞에 맺히는 시력 이상이다.

채점 기준	배점
렌즈의 종류와 사용하는 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
렌즈의 종류만 옳게 서술한 경우	50 %

34 파도가 육지에 가까이 올수록 물의 깊이가 얕아지므로 속력이 느려져서 굴절하게 된다.

채점 기준	배점
파동의 굴절을 쓰고, 그 예도 옳게 서술한 경우	100 %
파동의 굴절만 쓴 경우	50 %

35 볼륨을 줄이면 소리의 크기가 작아지고, 소리의 크기는 진폭에 따라 달라진다.

채점 기준	배점
파동의 진폭과 소리의 크기를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
파동의 진폭이 작아지는 것과 소리의 크기가 작아지는 것 중 한 가지만 서술한 경우	70 %

III 기권과 우리 생활

01 기권

핵심 문제로 개념속속

진도 교재 ⇨ 87, 89, 91쪽

- Ⓐ 기권, 기온, 대류권, 성층권, 중간권, 열권, 오존층
- Ⓑ 태양 복사, 복사 평형, 온실 효과, 과잉, 부족
- Ⓒ 탄소 순환, 기권, 생물권, 기권, 지구 온난화, 화석 연료, 숲, 이산화 탄소

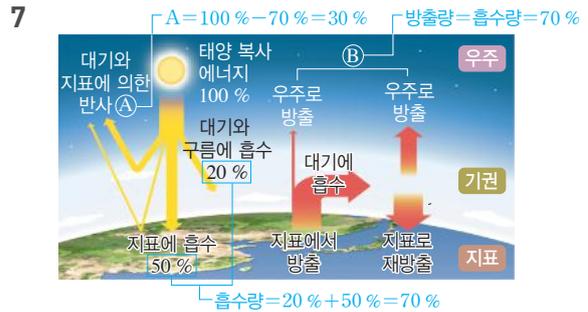
- 1 (1) A : 질소, B : 산소, C : 아르곤, D : 이산화 탄소 (2) D
 2 (1) × (2) ○ (3) × (4) × (5) ○ 3 (1)-㉔ (2)-㉒ (3)-㉑ (4)-㉔ 4 (1) (가) 대류권, (나) 성층권, (다) 중간권, (라) 열권 (2) (나), (라) (3) (가), (다) (4) (가) 5 (1) ○ (2) × (3) × (4) × (5) ○ 6 ㉑ 같다, ㉒ 일정하다 7 (1) ㉑ 70, ㉒ 30 ㉓ 70 (2) 온실 효과 8 (1) (가) 태양 복사 에너지, (나) 지구 복사 에너지 (2) ㉑ B, ㉒ A (3) 대기, 해수 9 (1)-㉔ (2)-㉒ (3)-㉑ (4)-㉔ 10 (1) E (2) F (3) A (4) D (5) B, E 11 ㉑ 12 (1) × (2) ○ (3) ○ 13 다, 르, 브

- 1 (1) 지구 대기는 수증기를 제외하고 질소, 산소, 아르곤, 이산화 탄소 등으로 이루어져 있다.
 (2) 식물의 광합성에 이용되는 것은 이산화 탄소(D)이다.
- 2 (2) 대기는 대부분 지표 부근에 존재하며, 높이 올라갈수록 중력이 작아지므로 공기가 희박해진다.
 (5) 지구로 들어오는 자외선은 지구 대기의 오존층에 흡수된다.
 [바로알기] (1) 대기는 지표~높이 약 1000 km까지 분포한다.
 (3) 수증기는 장소와 시간에 따라 양이 달라지므로 대기 조성을 나타낼 때 제외한다.
 (4) 대기는 순환하면서 저위도의 남는 에너지를 고위도로 운반하여 저위도와 고위도 지방의 기온 차이를 줄여 준다.
- 3 (1) 대류권에서는 대류가 일어나고 수증기가 존재하여 기상 현상이 일어난다.
 (2) 성층권에는 오존층이 존재하고, 대기가 안정하여 장거리 비행기의 항로로 이용된다.
 (3) 중간권에서는 대류가 일어나지만 기상 현상은 일어나지 않고, 유성이 나타난다.
 (4) 열권에서는 오로라가 나타나고, 인공위성의 궤도로 이용된다.
- 4 (1) 기권은 지표에서부터 대류권, 성층권, 중간권, 열권의 4개 층으로 구분한다.
 (2) 높이 올라갈수록 기온이 높아지는 (나) 성층권과 (라) 열권은 위쪽에 가벼운 따뜻한 공기가 있고 아래쪽에 무거운 찬 공기가 있기 때문에 대기가 안정하다.
 (3) 높이 올라갈수록 기온이 낮아지는 (가) 대류권과 (다) 중간권은 아래쪽에 가벼운 따뜻한 공기가 있고, 위쪽에 무거운 찬 공기가 있기 때문에 대기가 불안정하여 대류가 잘 일어난다.

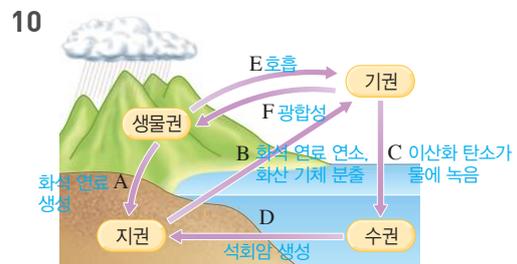
(4) 대류가 일어나고 수증기가 존재하여 눈이나 비 등의 기상 현상이 나타나는 층은 (가) 대류권이다.

- 5 [바로알기] (2) 지구 복사 에너지란 지구가 방출하는 복사 에너지를 말한다.
 (3) 지구의 표면 온도는 약 15 °C로, 지구 복사 에너지는 대부분 파장이 긴 적외선의 형태로 방출된다.
 (4) 태양 복사 에너지는 자외선, 가시광선, 적외선 등으로 방출되며, 그 중 가시광선의 형태로 가장 많이 방출된다.

6 물체가 흡수하는 복사 에너지양과 방출하는 복사 에너지양이 같아서 온도가 일정하게 유지되는 상태를 복사 평형이라고 한다.



- (1) ㉑ 지구에 들어오는 태양 복사 에너지 100 % 중 50 %는 지표에 흡수되고, 20 %는 대기와 구름에 흡수된다.
 ㉒ 태양 복사 에너지 100 % 중 30 %는 대기와 지표에 의해 반사된다.
 ㉓ 지구는 복사 평형을 이루므로 대기와 구름 및 지표에 흡수된 태양 복사 에너지 70 %만큼 다시 지구에서 우주로 지구 복사 에너지가 방출된다.
- 8 (2) 저위도 지방은 흡수하는 태양 복사 에너지양이 방출하는 지구 복사 에너지양보다 많아서 에너지가 남고(A), 고위도 지방은 흡수하는 태양 복사 에너지양이 방출하는 지구 복사 에너지양보다 적어서 에너지가 부족하다(B).
 (3) 대기와 해수가 저위도의 남는 에너지를 고위도로 운반하기 때문에 위도별로 연평균 기온이 일정하게 유지된다.
- 9 탄소는 지권에서 석회암이나 화석 연료의 형태로, 수권에서 탄산 이온의 형태로, 기권에서 이산화 탄소의 형태로, 생물권에서 유기물의 형태로 존재한다.



- (1) 동물은 호흡으로 이산화 탄소를 방출한다.(생물권 → 기권)
 (2) 식물은 광합성으로 이산화 탄소를 흡수한다.(기권 → 생물권)
 (5) 기권의 탄소는 화석 연료 연소나 화산 기체 분출(지권 → 기권), 생물의 호흡(생물권 → 기권) 등의 요인에 의해 증가한다.
- 11 지구 온난화의 가장 큰 원인은 산업 혁명 이후 화석 연료의 사용량 증가로 인한 대기 중 이산화 탄소의 양 증가이다.

12 **바로알기** (1) 기체 A는 온실기체 중 하나인 이산화 탄소로, 인간의 활동에 의해 그 양이 급격히 증가하였다. 대기 중 이산화 탄소 농도 증가로 인해 지구의 평균 기온이 상승하고 있다.

13 **바로알기** ㄱ, ㄴ, ㄷ. 지구 온난화가 일어나면 빙하가 녹고 해수의 부피가 팽창하여 해수면이 상승한다. 해수면이 상승하면 해안 저지대가 침수되어 육지 면적이 감소하고, 농경지 감소로 농작물 생산량도 감소한다.

탐구

진도 교재 ⇨ 92~93쪽

- a** ① 지구, ② 복사 평형, ③ 지구 복사 에너지, ④ 복사 평형
1 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ○ **2** (나) **3** 컵의 에너지 흡수량과 방출량은 같다.
- b** ① 넓, ② 적, ③ 지표면, ④ 낮, ⑤ 적
1 (1) ○ (2) × (3) × (4) × (5) ○ **2** (다), (나), (가) **3** 고위도일수록 태양 고도가 낮기 때문에 단위 면적당 들어오는 태양 복사 에너지양이 적다.

탐구 a 1 **바로알기** (1) 컵 속 공기의 온도는 처음에는 높아지다가 시간이 지나면 복사 평형에 도달하여 일정해진다. (2) 컵은 에너지를 흡수하면서 동시에 방출하는데, 22분 이전에는 에너지 흡수량이 방출량보다 많아서 온도가 상승한다.

3 (가) 구간에서는 에너지 흡수량이 방출량보다 많아서 컵 속 공기의 온도가 점점 높아지다가 (나) 구간에서는 에너지 흡수량과 방출량이 같은 복사 평형에 도달하여 온도가 일정하게 유지된다.

채점 기준	배점
에너지와 흡수량과 방출량이 같다고 서술한 경우	100 %

탐구 b 1 **바로알기** (2), (3) 손전등에서 방출되는 빛의 양이 일정할 때, 손전등이 책상 면과 이루는 각도가 클수록 좁은 면적을 비추므로 단위 면적당 받는 빛의 양이 많다. 따라서 45°일 때보다 90°일 때 단위 면적당 받는 빛의 양이 많다.

(4) 지구는 둥글기 때문에 고위도로 갈수록 태양 고도가 낮다.

2 손전등이 책상 면과 이루는 각도가 클수록 단위 면적당 들어오는 빛의 양이 많다. 따라서 각도가 90°로 가장 큰 (다)가 단위 면적당 들어오는 빛의 양이 가장 많고, 각도가 30°로 가장 작은 (가)가 단위 면적당 들어오는 빛의 양이 가장 적다.

3 지구가 둥글기 때문에 위도에 따라 태양의 고도가 다르다. 고위도일수록 태양 고도가 낮기 때문에 단위 면적당 들어오는 태양 복사 에너지양이 적다.

채점 기준	배점
고위도로 갈수록 태양 고도가 낮다고 서술한 경우	100 %
태양 고도가 다르다고만 서술한 경우	30 %

기출 문제 **내신 쏙쏙**

진도 교재 ⇨ 94~97쪽

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

서술형 문제 20 (1) A : 대류권, C : 중간권 (2) C, C층(중간권)은 높이 올라갈수록 기온이 낮아지므로 대류 현상은 일어나지만 수증기가 거의 존재하지 않기 때문에 기상 현상이 일어나지 않는다. **21** 복사 평형, 컵이 흡수하는 에너지양과 방출하는 에너지양이 같아져서 복사 평형을 이루기 때문이다. **22** 대기와 해수가 순환하면서 저위도의 남은 에너지를 고위도로 운반하기 때문이다.

01 ① 지구의 대기는 여러 가지 기체로 이루어져 있으며, 질소와 산소가 대부분(약 99%)을 차지한다.

② 지구는 대기가 없을 때보다 있을 때 높은 온도에서 복사 평형을 이룬다. 즉, 지구 대기는 지구의 기온을 높이고 이를 유지하는 보온 효과를 일으킨다.

③ 지구를 둘러싸고 있는 대기가 존재하는 영역을 기권이라고 하며, 대기는 지표로부터 높이 약 1000 km까지 분포한다.

⑤ 전체 대기의 약 99%가 높이 약 30 km 이내에 분포한다.

바로알기 ④ 대기 중의 수증기는 그 양이 매우 적지만, 기상 현상을 일으키는 중요한 역할을 한다.

02 지구 대기의 약 78%를 차지하는 A는 질소이고, 약 21%를 차지하는 B는 산소이다. 산소는 생물의 호흡에 이용된다.

바로알기 ③ 광합성에 이용되는 기체는 이산화 탄소이다.

⑤ 수증기를 제외한 기체들은 시간과 장소에 관계없이 대기에서 차지하는 비율이 거의 일정하다.

03 기권은 높이에 따른 기온 변화에 따라 대류권, 성층권, 중간권, 열권의 4개 층으로 구분한다.

04 기권은 지표에서 가까운 곳에서부터 대류권, 성층권, 중간권, 열권으로 구분한다.

05 ⑤ 열권(D)은 공기가 매우 희박하여 낮과 밤의 기온 차가 매우 크다.

바로알기 ①, ② 전체 대기의 약 75~80%가 존재하는 층은 지표에서 가장 가까운 대류권(A)이고, 대기가 안정하여 장거리 비행기의 항로로 주로 이용되는 층은 성층권(B)이다.

④ 중간권(C)에서는 중간권 계면 부근에서 기권 중 최저 기온이 나타나며, 유성이 관측된다. 오로라는 열권(D)에서 나타나는 현상이다.

06 높이 올라갈수록 기온이 높아져서 안정한 층은 성층권과 열권이고, 그 중 오존층을 포함하고 있는 층은 성층권이다.

07 태양 복사 에너지는 지구계 에너지원의 대부분을 차지하며, 물의 순환, 기상 현상, 광합성 등을 일으키는 주요한 에너지원이다.

바로알기 ⑤ 화산 분출을 일으키는 에너지원은 지구 내부 에너지이다.

08 ① 태양 복사 에너지 100% 중 대기와 지표에 의해 반사되는 양(A)은 30%이다.

③ 지구는 복사 평형을 이루므로 지구에서 우주로 방출되는 지구 복사 에너지양(D)은 지구에 흡수되는 태양 복사 에너지양(B+C)과 같다. 즉, $D=B+C=70\%$ 이다.

④ (가)는 지구 대기가 지구 복사 에너지의 일부를 흡수했다가 지표로 재방출하는 과정으로, 이로 인해 온실 효과가 나타난다.

⑤ 지구는 복사 에너지 흡수량과 방출량이 같으므로, 연평균 기온이 일정하게 유지된다.

바로알기 ② 태양 복사 에너지양 100% 중 30%는 대기와 지표에 의해 반사되고, 나머지 70%는 대기와 구름(B) 및 지표(C)에 흡수된다.

09 ⑤ 전등과 컵 사이의 거리가 가까워지면 더 높은 온도에서 복사 평형이 이루어진다.

바로알기 ③ 컵 속 공기의 온도는 처음에는 점점 높아지지만 어느 정도 시간이 지나면 컵에서 방출하는 에너지양과 흡수하는 에너지양이 같아져서 일정하게 유지된다.

10 온실 효과로 인해 지구는 대기가 없을 때보다 평균 기온이 높게 유지된다. 온실 효과를 일으키는 온실기체에는 수증기, 이산화 탄소, 메테인 등이 있다.

11 **바로알기** ①, ② 지구가 둥글기 때문에 위도에 따라 태양 고도가 다르다. 저위도일수록 태양 고도가 높고, 고위도일수록 태양 고도가 낮다.

⑤ 태양 고도가 높을수록 단위 면적당 지표면에 들어오는 태양 복사 에너지양이 많으므로 에너지양은 $C > B > A$ 이다.

12 나. 단위 면적당 받는 빛의 양은 손전등과 책상 면이 이루는 각이 큰 (가)가 (나)보다 많다.

다. (가)는 태양 고도가 높은 저위도 지역, (나)는 태양 고도가 낮은 고위도 지역을 나타낸다.

바로알기 가. 손전등과 책상 면이 이루는 각도가 클수록 빛을 받는 면적이 줄다.

13 **바로알기** ① A는 태양 복사 에너지양이 지구 복사 에너지양보다 많으므로 에너지 과잉, B는 태양 복사 에너지양이 지구 복사 에너지양보다 적으므로 에너지 부족이다.

②, ⑤ 대기와 해수가 순환하면서 저위도 지방의 남은 에너지를 고위도 지방으로 운반하기 때문에 지구는 위도별로 온도가 계속 상승하거나 계속 하강하지 않고 거의 일정하게 유지된다.

④ 고위도 지역은 태양 복사 에너지양이 지구 복사 에너지양보다 적다.

14 ① 지구계에 존재하는 탄소는 석회암의 형태로 지권에 가장 많이 저장되어 있다.

② 수권에서는 탄소가 물에 녹아 탄산 이온의 형태로 존재한다.

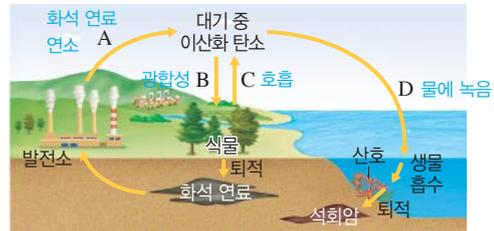
바로알기 ③ 탄소 순환 과정에서 지구 전체의 탄소량은 거의 일정하게 유지된다.

15 ⑤ 탄소는 다양한 형태로 지구계를 순환하지만 지구 전체의 탄소량은 거의 일정하다.

바로알기 ①, ② C는 생물이 호흡을 통해 이산화 탄소를 방출하는 과정으로, 생물권의 탄소가 기권으로 이동한다.

③ D는 이산화 탄소가 물에 녹는 과정으로, 기권의 탄소가 수권으로 이동한다.

④ A, C 과정에 의해 기권의 탄소량이 증가한다.



16 온실기체의 증가로 인해 온실 효과가 강화되어 지구의 평균 기온이 점점 높아지는 현상을 지구 온난화라고 한다. 지구 온난화의 가장 큰 원인은 화석 연료의 사용량 증가로 인한 대기 중 이산화 탄소 양의 증가이다.

17 ④ 최근 들어 대기 중 이산화 탄소의 농도가 급격히 증가한 것은 산업 발달로 화석 연료의 사용량이 증가했기 때문이다.

⑤ 온실기체인 이산화 탄소의 대기 중 농도가 증가함에 따라 온실 효과가 강화되어 지구의 평균 기온이 상승하고 있다.

바로알기 ③ 온실기체인 이산화 탄소 농도가 증가함에 따라 온실 효과는 점차 강화될 것이다.

18 ①, ② 지구 온난화로 지구의 평균 기온이 상승하면 빙하가 녹고 해수의 부피가 팽창하여 해수면이 상승한다.

④ 우리나라에서도 지구 온난화에 의한 환경 변화가 나타나는데, 동해에 아열대성 어종이 등장하고 한류성 어종이 감소하는 현상이 대표적인 예이다.

바로알기 ③ 지구 온난화에 의해 해수면이 상승하면 해안 저지대가 침수되어 육지의 면적이 감소한다.

19 **바로알기** ③ 석탄, 석유는 화석 연료에 속한다. 지구 온난화를 방지하기 위해서는 화석 연료의 사용량을 줄여야 한다.

20 기상 현상이 일어나기 위해서는 대류 현상이 일어나야 하고, 수증기가 존재해야 한다. 대류 현상은 대류권과 중간권에서 모두 일어나지만, 중간권에는 수증기가 거의 존재하지 않아 기상 현상이 일어나지 않는다.

채점 기준		배점
(1)	A, C를 고르고 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30%
(2)	C를 고르고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	70%
	C만 옳게 고른 경우	30%

21 복사 평형이란 물체가 흡수하는 복사 에너지양과 방출하는 복사 에너지양이 같아서 온도가 일정하게 유지되는 상태이다.

채점 기준		배점
복사 평형을 쓰고, 온도가 일정한 이유를 옳게 서술한 경우		100%
복사 평형만 쓴 경우		30%

22 저위도 지역은 태양 복사 에너지양이 지구 복사 에너지양보다 많아서 에너지 과잉 상태, 고위도 지역은 태양 복사 에너지양이 지구 복사 에너지양보다 적어서 에너지 부족 상태이다.

이와 같이 위도별로는 에너지 불균형을 이루지만, 저위도의 남
는 에너지가 대기와 해수에 의해 고위도로 운반되어 위도별 연
평균 기온은 거의 일정하게 유지된다.

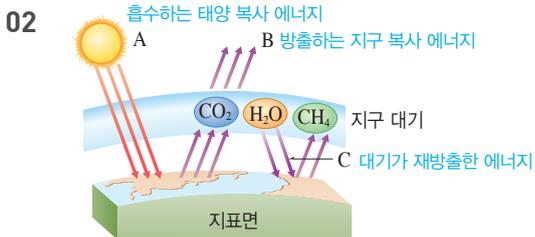
채점 기준	배점
대기와 해수의 역할과 에너지 이동 방향을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
대기와 해수의 역할만 언급하여 서술한 경우	50 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄** 진도 교재 ⇨ 97쪽
01 ① 02 ②

01 가. 전열기는 태양, 구리판은 지표면에 비유된다. 지표면
부근은 지표에서 방출되는 지구 복사 에너지의 영향을 크게 받
고, 기권의 상층에서는 태양 복사 에너지의 영향을 크게 받는다.
즉, A와 B는 전열기에서 방출되는 복사 에너지의 영향을, C와
D는 구리판에서 방출되는 복사 에너지의 영향을 크게 받는다.
나. A는 B보다 전열기에 가까이 있으므로 온도가 높다.

바로알기 다. C는 D보다 구리판에서 멀리 있으므로 온도가 낮
다.

르. A와 B는 태양에 가까운 열권, C와 D는 지표와 가까운 대
류권의 기온 분포를 설명할 수 있다.



① A는 지구가 흡수하는 태양 복사 에너지로, 태양 고도 차이로
인해 위도별로 양이 달라진다.

③, ④ C는 지구 대기가 지표로 재방출하는 에너지로, 온실 효
과를 일으킨다. 온실 효과를 일으키는 온실기체 중 하나인 이산
화 탄소의 농도가 증가하면 대기의 온실 효과가 강화되고, C의
양이 증가할 것이다.

⑤ 대기가 없는 경우 지표가 흡수한 태양 복사 에너지를 그대로
지구 복사 에너지로 방출하므로 온실 효과가 일어나는 현재보다
기온이 낮아질 것이다.

바로알기 ② B는 우주로 방출되는 지구 복사 에너지로, 지구는
복사 평형을 이루고 있으므로 A의 양과 B의 양이 같다.

02 대기 중의 물

확인 문제로 **개념쑥쑥**

진도 교재 ⇨ 99, 101, 103쪽

- A 증발, 응결
- B 포화 상태, 포화 수증기량, 이슬점, 응결량
- C 습도, ㉠ 포화, ㉡ 현재, 건습구 습도계, 습구, 습도, 이슬점
- D 구름, 적운형
- E 강수, 병합설, 빙정설

- 1 (1) 증발 (2) 응결 (3) 응결 (4) 응결 (5) 증발 2 (1) ○
(2) × (3) × (4) × (5) ○ 3 ㉠ 감소하고, ㉡ 일정하다 4
(1) A (2) B, C, D (3) A, C, D (4) D 5 (1) 20 (2) 14.7 (3)
14.7, 10.6, 4.1 6 (1) ㉠ 20.0, ㉡ 14.7 (2) B > A > C
7 50 % 8 76 % 9 A : 습도, B : 기온, C : 이슬점
10 (1) ○ (2) × (3) ○ 11 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ 12
㉠ 팽창, ㉡ 하강, ㉢ 응결 13 가, 다 14 ㉠ 모양, ㉡ 강,
㉢ 약 15 (1) 가, 라, 마 (2) 나, 다, 바

1 (2), (3), (4) 안개, 이슬, 물방울은 모두 공기가 냉각되어 응
결이 일어나서 만들어지는 것이다.

(5) 더운 날 마당에 물을 뿌리면 물이 증발하면서 주위의 열을 흡
수하기 때문에 시원해진다.

2 **바로알기** (2) 포화 수증기량은 기온에 따라 달라지는데, 기온
이 높을수록 포화 수증기량이 증가한다.

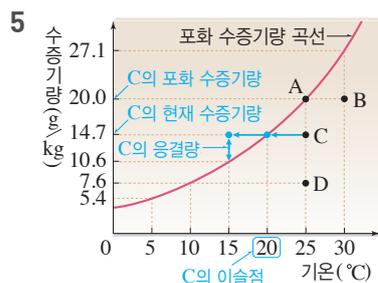
(3), (4) 이슬점은 현재 수증기량이 많을수록 높다. 기온과 포화
수증기량은 이슬점에 영향을 주지 않는다.

3 밀폐된 공간에서 기온만 낮아진 경우이므로 현재 수증기량
은 일정하고 이슬점도 일정하다. 기온이 낮아지면 포화 수증기
량은 감소한다.

4 (1), (2) 포화 수증기량 곡선 상에 있으면 포화 상태(A)이고,
포화 수증기량 곡선 아래에 있으면 불포화 상태(B, C, D)이다.

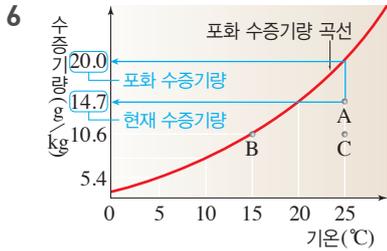
(3) 포화 수증기량은 기온에 따라 달라지므로 기온이 같으면 포
화 수증기량도 같다. A, C, D 공기의 포화 수증기량은 모두
20.0 g/kg이다.

(4) 이슬점은 현재 수증기량에 따라 달라진다. 현재 수증기량이
적을수록 이슬점이 낮다.



(1) C 공기를 냉각시키면 포화 수증기량 곡선과 만나는 20 °C에
서 포화되어 응결이 시작되는데, 이때의 온도가 이슬점이다.

- (2), (3) 응결량 = 현재 수증기량 - 냉각된 온도에서 포화 수증기량
- C 공기의 현재 수증기량 : 14.7 g/kg
 - 냉각된 온도(15°C)에서 포화 수증기량 : 10.6 g/kg
 - C 공기 1 kg의 응결량 = 14.7 g - 10.6 g = 4.1 g



(1) A 공기의 포화 수증기량은 20.0 g/kg이고, 현재 수증기량은 14.7 g/kg이다.

$$\therefore \text{상대 습도}(\%) = \frac{\text{현재 수증기량}}{\text{포화 수증기량}} \times 100 = \frac{14.7 \text{ g/kg}}{20.0 \text{ g/kg}} \times 100$$

(2) 상대 습도는 포화 수증기량 곡선에 가까울수록 크다. 따라서 상대 습도의 크기는 B > A > C이다.

7 기온이 32°C인 공기의 현재 수증기량은 15 g/kg이고, 포화 수증기량은 약 30 g/kg이다.

$$\therefore \text{상대 습도}(\%) = \frac{\text{현재 수증기량}}{\text{포화 수증기량}} \times 100 = \frac{15 \text{ g/kg}}{30 \text{ g/kg}} \times 100 = 50\%$$

8 습구 온도 20°C와 건구와 습구의 온도 차 3°C가 만나는 곳의 값이 상대 습도이므로, 76%이다.

9 B는 오후 2~3시경에 가장 높으므로 기온이고, 기온과 반대로 나타나는 A는 습도이다. 하루 동안 변화가 거의 없는 C는 이슬점이다.

10 **바로알기** (2) 맑은 날에는 수증기량이 거의 일정하다. 현재 수증기량이 일정할 때 기온이 높을수록 포화 수증기량이 증가하므로 습도가 낮아진다.

11 **바로알기** (3) 공기 덩어리가 A에서 B로 상승하면 주변의 기압이 낮아진다.

12 공기가 상승하면 주위 기압이 낮아지면서 단열 팽창하여 기온이 낮아진다. 기온이 낮아지다가 이슬점에 도달하면 수증기가 응결하여 구름이 생성된다.

13 나. 공기가 불어나가는 고기압 중심에서는 공기가 하강하여 구름이 소멸된다. 구름은 공기가 상승하는 저기압 중심부에서 생성된다.

르. 공기가 산의 빗면을 타고 내려올 때는 단열 압축에 의해 구름이 소멸되며, 공기가 산을 타고 올라갈 때 구름이 생성된다.

14 구름은 모양에 따라 구분할 수 있는데, 구름의 모양은 공기의 상승 운동 정도에 따라 달라진다. 공기의 상승 운동이 강할 때는 위로 솟은 모양의 적운형 구름이 생성되고, 공기의 상승 운동이 약할 때는 옆으로 퍼지는 모양의 층운형 구름이 생성된다.

15 (1) 저위도 지방에서 생성된 구름이며, 물방울과 물방울이 합쳐져서 따뜻한 비가 내리는 병합설을 나타낸 것이다.

(2) 중위도나 고위도 지방에서 생성된 구름이며, 빙정에 수증기가 달라붙어 눈 또는 찬비가 내리는 빙정설을 나타낸 것이다.

여기서 잠깐

진도 교재 ⇒ 104~105쪽

유제 ① A : 10.6, B : 5.4, C : 5.4

유제 ② A : 10.6, B : 7.6, C : 14.7

유제 ③ A : 20, B : 10, C : 10

유제 ④ ㉠ 7.6, ㉡ 5.4, ㉢ 2.2

유제 ⑤ ㉠ 10.6, ㉡ 5.4, ㉢ 5.2

유제 ⑥ ㉠ 14.7, ㉡ 10.6

유제 ⑦ ㉠ 10.6, ㉡ 10.6

유제 ⑧ (1) A (2) C, D, E (3) C (4) A, B, E (5) A (6) C, D, E (7) E (8) A (9) 나, 다, 바

- 유제 ⑧ (1) 세로축 값이 클수록 현재 수증기량이 많다.
 (2) 세로축 값이 같은 공기는 현재 수증기량이 같다.
 (3) 기온이 낮을수록 포화 수증기량도 적다.
 (4) 기온이 같으면 포화 수증기량이 같다.
 (5) 현재 수증기량이 많을수록 이슬점도 높다.
 (6) 현재 수증기량이 같으면 이슬점이 같다.
 (7) 포화 수증기량 곡선과 멀리 있을수록 상대 습도가 낮다.
 (8) 포화 수증기량 곡선과 가까이 있을수록 상대 습도가 높으며, 포화 수증기량 곡선 상에 있는 공기는 상대 습도가 100%이다.
 (9) C, D, E 공기는 세로축의 값, 즉 현재 수증기량이 같으므로 이슬점과 응결량도 같다.

탐구

진도 교재 ⇒ 106쪽

a ㉠ 압축, ㉡ 팽창, ㉢ 상승, ㉣ 하강, ㉤ 응결핵, ㉥ 팽창, ㉦ 응결

1 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × 2 응결핵 3 페트병 내부가 뿌옇게 흐려진다. 간이 가압 장치의 뚜껑을 열면 페트병 내부의 공기가 단열 팽창하며 기온이 낮아져서 수증기가 응결하기 때문이다.

탐구 a 1 **바로알기** (3) 간이 가압 장치의 압축 펌프를 누를 때는 단열 압축되어 기온이 상승하고, 뚜껑을 열 때는 단열 팽창되어 기온이 하강한다. 따라서 구름 발생 원리와 같은 때는 뚜껑을 열 때이다.
 (4) 향 연기는 응결이 더 잘 일어나도록 돕는다.

2 향 연기는 수증기의 응결이 잘 일어나도록 도와주는 응결핵 역할을 하기 때문에 향 연기를 넣고 실험하면 향 연기가 없을 때보다 페트병 내부가 더 흐려진다.

3 간이 가압 장치의 뚜껑을 열면 단열 팽창이 일어나 내부 공기의 부피가 팽창하고 기온이 하강하여 수증기의 응결이 일어나 페트병 내부가 뿌옇게 흐려진다.

채점 기준	배점
나타나는 변화와 그 이유를 주어진 단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
변화가 나타나는 이유를 주어진 단어를 모두 포함하여 옳게 설명한 경우	70 %
나타나는 변화를 옳게 서술하고 그 이유를 주어진 단어의 일부만 포함하여 서술한 경우	
나타나는 변화만 옳게 서술한 경우	40 %

기술 문제로 **내신** **쑥쑥**

진도 교재 ⇨ 107~111쪽

- 01 ①, ⑤ 02 ③ 03 ③ 04 ② 05 ② 06 ⑤
 07 ⑤ 08 $\frac{5.3 \text{ g/kg}}{10.6 \text{ g/kg}} \times 100$ 09 ③ 10 ②
 11 ② 12 ② 13 ④ 14 ③ 15 ② 16 ⑤
 17 ③ 18 ④ 19 ⑤ 20 ① 21 ⑤ 22 ②
 23 ④ 24 ③

서술형 문제 25 (1) 기온을 15°C로 낮춘다, 수증기 9.4 g/kg을 공급한다. (2) $\frac{10.6 \text{ g/kg}}{20.0 \text{ g/kg}} \times 100 = 53\%$ 26 (1) 84 %
 (2) 습구 온도계의 구부를 감싼 젖은 형겅에서 물이 증발할 때 주위의 열을 흡수하기 때문이다. 27 공기 중의 수증기량(이슬점)은 거의 일정한데, 기온이 높을수록 포화 수증기량이 증가하여 습도가 낮아지기 때문이다. 28 (1) 중위도나 고위도 지역 (2) 과냉각 물방울에서 증발한 수증기가 빙정에 달라붙어 빙정이 성장한 후 떨어지며 녹아서 비가 된다.

01 ① 맑은 날 새벽에 기온이 이슬점 이하로 낮아지면 응결이 일어나 안개가 생긴다.

바로알기 ▶ ②, ③, ④는 증발에 의한 현상이다.

02 ① 포화 수증기량은 기온에 따라 달라진다. 기온이 높을수록 포화 수증기량이 증가한다.

④ 이슬점은 현재 수증기량에 따라 달라진다. 공기 중에 포함된 수증기, 즉 현재 수증기량이 많을수록 이슬점이 높아진다.

바로알기 ▶ ③ 포화 상태에서는 포화 수증기량과 현재 수증기량이 같다.

03 **바로알기** ▶ ③ (나)에서는 어느 정도 증발이 일어난 후 포화 상태가 되어 더 이상 비커에 담긴 물의 양에 변화가 없고, (가)에서는 계속해서 증발이 일어나 비커의 물이 계속 줄어든다. 따라서 (가)보다 (나) 비커에 더 많은 양의 물이 남아 있다.



이슬점은 해당 공기의 현재 수증기량에서 포화 수증기량 곡선과 만나는 점의 기온을 읽으면 된다. A의 이슬점은 30°C, B와 C의 이슬점은 20°C, D의 이슬점은 10°C이다.

05 ② 포화 수증기량 곡선 상에 있는 B 공기는 포화 상태이므로, 현재 수증기량과 포화 수증기량이 같다.

바로알기 ▶ ① A 공기는 포화 수증기량 곡선 상에 있으므로 포화 상태이다.

③ C 공기의 이슬점은 C 공기를 냉각시켜 포화 수증기량 곡선과 만나는 점의 온도인 20°C이다.

④ D 공기의 현재 수증기량은 7.6 g/kg이고, 포화 수증기량은 27.1 g/kg이다.

⑤ A, C, D 공기는 기온이 같으므로 포화 수증기량이 같다.

06 C 공기 1 kg의 현재 수증기량은 14.7 g/kg이고, 10°C에서의 포화 수증기량은 7.6 g/kg이다. 따라서 C 공기 4 kg의 기온을 10°C로 낮출 때의 응결량 = $(14.7 \text{ g/kg} - 7.6 \text{ g/kg}) \times 4 \text{ kg} = 28.4 \text{ g}$ 이다.

07 (가) 이슬점 : 현재 공기 중의 수증기량 20.0 g/kg은 이슬점에서의 포화 수증기량과 같으므로 이슬점은 25°C이다.

(나) 공기 2 kg의 기온을 15°C로 낮출 때의 응결량 : $(20.0 \text{ g/kg} - 10.6 \text{ g/kg}) \times 2 \text{ kg} = 18.8 \text{ g}$

08 상대 습도(%) = $\frac{\text{현재 수증기량}}{\text{포화 수증기량}} \times 100 = \frac{5.3 \text{ g/kg}}{10.6 \text{ g/kg}} \times 100$

09 ① A 공기는 포화 수증기량 곡선 상에 있으므로 포화 상태이며, 상대 습도는 100%이다.

② B 공기와 C 공기는 기온은 같지만 B 공기의 현재 수증기량이 C 공기보다 많으므로 상대 습도가 더 높다.

④ D 공기는 E 공기와 기온은 같은데 E 공기보다 수증기량이 많으므로 습도가 더 높다. 따라서 D 공기는 증발이 덜 일어나므로 건구와 습구의 온도 차가 E 공기보다 작다.

바로알기 ▶ ③ C 공기는 D 공기와 수증기량은 같은데 D 공기보다 기온이 낮으므로 습도가 더 높다. 따라서 증발은 C 공기보다 D 공기에서 더 잘 일어난다.

10 D 공기의 상대 습도(%) = $\frac{\text{현재 수증기량}}{\text{포화 수증기량}} \times 100 = \frac{7.6 \text{ g/kg}}{20.0 \text{ g/kg}} \times 100 = 38\%$

11 현재 수증기량이 많을수록 이슬점이 높으므로, 이슬점은 현재 수증기량을 비교하면 된다. → B > A = C = D > E (현재 수증기량이 많은 순서)

포화 수증기량 곡선 상의 공기는 포화 상태(상대 습도 100%)이고, 포화 수증기량 곡선 아래에 있는 공기는 불포화 상태이므로 상대 습도는 포화 수증기량 곡선에 가까운 정도를 비교하면 된다. → A > B > C > D > E (포화 수증기량 곡선에 가까운 순서)

12 기온이 30°C인 공기 3 kg 속에 31.8 g의 수증기가 들어 있으므로 공기 1 kg 속에는 수증기가 10.6 g이 들어 있다.

상대 습도(%) = $\frac{\text{현재 수증기량}}{\text{포화 수증기량}} \times 100 = \frac{10.6 \text{ g/kg}}{27.1 \text{ g/kg}} \times 100 \approx 39\%$

13 기온이 25℃이고 상대 습도가 80%인 공기 중의 수증기량

$$= \frac{\text{상대 습도}}{100} \times \text{포화 수증기량} = \frac{80}{100} \times 20.0 \text{ g/kg} = 16 \text{ g/kg}$$

 10℃에서의 포화 수증기량은 7.6g이므로 공기 2 kg의 기온을
 10℃로 낮출 때의 응결량 = (16 g/kg - 7.6 g/kg) × 2 kg =
 16.8 g이다.

14 ③ 건구와 습구의 온도가 같을 때(건구와 습구의 온도 차가
 0℃일 때)는 습구에서 증발이 일어나지 않는 포화 상태로, 항상
 상대 습도가 100%이다.

▶ ① 습구 온도계를 감싼 형겔에서 증발이 일어나며 주변
 의 열을 흡수하기 때문에 습구 온도는 건구 온도보다 항상 낮거
 나 같다.

▶ ② 건조한 날일수록 증발이 활발하게 일어나므로 건구 온도와
 습구 온도의 차이가 크다.

▶ ⑤ 습도표에서 습구 온도(19℃)와 건구와 습구의 온도 차(3℃)
 가 만나는 곳의 값을 읽으면 76이므로 상대 습도는 76%이다.

15 밀폐된 방 안에서 기온만 높아진 경우이므로, 현재 수증기
 량은 변하지 않고, 이슬점도 변하지 않는다. 즉, 현재 수증기량
 은 일정한데 기온이 높아져 포화 수증기량이 증가하므로 상대
 습도가 낮아진다.

16 ① B는 14~15시경에 가장 높으므로 기온이고, 기온 변
 화와 반대로 나타나는 A는 습도이다. 또한, 맑은 날 공기 중의
 수증기량은 거의 일정하므로 C는 이슬점이다.

▶ ②, ③ 맑은 날에는 기온(B)과 습도(A) 변화가 반대로 나타나고
 이슬점(C)이 거의 일정하다. 흐리거나 비 오는 날은 비교적 기온
 과 습도의 변화가 작고 이슬점이 높다.

▶ ④ 하루 중 습도가 가장 낮을 때는 기온이 가장 높은 14~15시
 경이다.

▶ ⑤ 맑은 날에는 하루 동안 공기 중 수증기량의 변화가
 작으므로 이슬점이 거의 일정하다.

17 ①, ② 높이 올라갈수록 주변의 기압이 낮아지므로 공기
 덩어리가 상승하면 공기의 부피가 팽창한다.

▶ ③ 상승하는 공기는 구름의 밑면인 (나) 높이에서 포화
 상태가 되어 응결이 일어난다.

18 공기가 상승하면 주위 기압이 낮아지므로 부피가 팽창(단
 열 팽창)하면서 기온이 낮아지고, 이슬점에 도달하여 수증기가
 응결하면 구름이 생성된다.

19	(가) 압축 펌프를 눌렀을 때		(나) 뚜껑을 열었을 때	
	기온	내부의 변화	기온	내부의 변화
	상승	변화 없음(맑음)	하강	흐려짐
	단열 압축 → 구름 소멸		단열 팽창 → 구름 생성	

▶ ⑤ 향 연기는 응결이 잘 일어나도록 돕는 응결핵 역할
 을 하므로 페트병 안에 향 연기를 넣고 실험하면 (나)에서 페트
 병 내부는 더 뿌옇게 흐려진다.

20 ▶ ① 지표 부근의 공기가 급격히 냉각되면 안개나
 이슬이 생긴다. 구름은 지표 부근의 공기가 불균등하게 가열될
 때 공기가 가벼워져 상승하면서 생성된다.

21 ①, ② (가)는 적운형 구름, (나)는 층운형 구름이다.

▶ ④ 구름은 모두 공기가 상승하는 경우에 생성된다.

▶ ⑤ (가)와 같은 적운형 구름은 공기의 상승 운동이 강할
 때 생기고, (나)와 같은 층운형 구름은 공기의 상승 운동이 약할
 때 생긴다.

22 ② 병합설은 기온이 높은 저위도 지방(열대 지방)에 내리는
 비를 설명하는 강수 이론이다.

▶ ① 병정설은 중위도나 고위도 지방에서 눈과 비가 내리
 는 과정을 설명한다.

▶ ③ 중위도나 고위도 지방에 발달하는 구름에는 병정과 과냉각
 물방울이 포함되어 있다.

▶ ④, ⑤ 저위도 지방에서 발생하는 구름의 온도는 0℃ 이상이므
 로 구름 입자가 모두 물방울로 이루어져 있으며, 물방울이 서로
 충돌하면서 성장하여 빗방울을 만든다. 이러한 비를 따뜻한 비
 라고 한다.

23 ▶ ④ 그림은 병합설의 원리를 나타낸 것으로, 중위
 도나 고위도 지방에서 내리는 비는 병정설로 설명된다.

24 ③ B층에서는 과냉각 물방울에서 증발한 수증기가 병정에
 달라붙어 병정이 커지는데, 무거워진 병정이 그대로 떨어지면
 눈이 되고 떨어지다가 녹으면 비가 된다.

▶ ①, ⑤ 구름 속 기온이 0℃ 이하인 구름에서 병정의 성
 장으로 비와 눈이 내린다는 이론을 병정설이라고 한다. 병정설
 은 중위도나 고위도 지방의 강수 이론이다.

▶ ② A층에는 병정만 있고, B층에는 병정과 과냉각 물방울이 있
 으며, C층에는 물방울만 있다.

▶ ④ 구름 속 기온이 -40~0℃인 구간(B)에서 병정이 커져서
 그대로 떨어지면 눈이 되고, 떨어지다가 녹으면 비가 된다.

25 (1) 불포화 상태의 공기를 포화 상태로 만들려면 온도를 낮
 추거나 수증기를 공급하면 된다.

• A 공기를 포화 수증기량 곡선과 만나는 지점인 15℃까지 기
 온을 낮춘다.

• A 공기의 포화 수증기량은 20.0 g/kg이고, 현재 수증기량은
 10.6 g/kg이므로 포화 상태가 되려면 20.0 - 10.6 = 9.4 g/kg
 의 수증기가 더 필요하다.

(2) 상대 습도(%) = $\frac{\text{현재 수증기량}}{\text{포화 수증기량}} = \frac{10.6 \text{ g/kg}}{20.0 \text{ g/kg}} = 53(\%)$

	채점 기준	배점
(1)	두 가지 방법을 수치를 언급하여 옳게 서술한 경우	50%
	두 가지 방법을 수치를 언급하지 않고 옳게 서술한 경우	25%
	한 가지 방법만 수치를 언급하여 옳게 서술한 경우	
(2)	상대 습도를 구하는 식과 그 값을 옳게 서술한 경우	50%
	상대 습도를 구하는 식만 옳게 서술한 경우	25%

26 (1) 건구 온도는 현재 기온과 같으므로 27℃이고, 습구 온
 도는 25℃이다. 습도표에서 습구 온도(25℃)와 건구와 습구의
 온도 차(2℃)가 만나는 곳의 값을 읽으면 84이므로 상대 습도
 는 84%이다.

(2) 습구 온도계의 구부를 감싼 젖은 형겔에서 물이 증발하면서
 주위의 열을 흡수하기 때문에 습구 온도는 건구 온도보다 항상
 낮거나 같게 된다.

채점 기준		배점
(1)	습도표를 이용하여 교실의 상대 습도를 옳게 구한 경우	50 %
(2)	습구 온도계의 구부를 감싼 젖은 헝겊에서 물이 증발할 때 열을 흡수한다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %
	물이 증발할 때 열을 흡수한다고만 서술한 경우	25 %

27 맑은 날에는 공기 중의 수증기량이 변화가 거의 없기 때문에 이슬점이 하루 동안 거의 일정하게 나타난다. 이슬점이 일정할 때 기온이 높아지면 포화 수증기량이 증가하여 습도가 낮아지므로 기온과 습도의 변화가 반대로 나타난다.

채점 기준		배점
하루 동안 수증기량이 일정하다는 내용을 포함하여 기온과 포화 수증기량의 관계를 옳게 서술한 경우		100 %
기온과 포화 수증기량의 관계만 서술한 경우		50 %

28 중위도나 고위도 지방에서 발달한 구름의 온도가 $-40 \sim 0^{\circ}\text{C}$ 인 구간(A)에서는 과냉각 물방울에서 증발한 수증기가 빙정에 달라붙어 빙정이 점점 커진다.

채점 기준		배점
(1)	구름이 발달하는 지역을 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	'과냉각 물방울에서 증발한 수증기', '수증기가 빙정에 달라붙어 커짐'이라는 내용을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	80 %
	수증기가 빙정에 달라붙어 성장한다고만 서술한 경우	40 %

수준 **중등** 문제로 **실력향탄**

진도 교재 ⇨ 111쪽

01 ③ 02 A, B 03 ③

01 현재 수증기량은 이슬점에서의 포화 수증기량과 같다. 따라서 상대 습도(%)

$$= \frac{\text{이슬점}(15^{\circ}\text{C})\text{에서의 포화 수증기량}(10.6\text{ g/kg})}{\text{현재 기온}(25^{\circ}\text{C})\text{에서의 포화 수증기량}(20.0\text{ g/kg})} \times 100 = 53\%$$

02 A는 건구 온도와 습구 온도가 같으므로 포화 상태이다. B는 건구와 습구의 온도 차이가 가장 크므로 증발이 가장 잘 일어난다.



② 맑은 날은 공기 중의 수증기량이 거의 일정하므로 기온과 습도의 변화가 반대로 나타난다.

④, ⑤ 비 오는 날은 공기 중의 수증기량이 많기 때문에 이슬점이 높으며, 습도가 가장 높다.

바로알기 ③ 맑은 날은 비 오는 날에 비해 기온과 습도의 일변화가 크다.

03 기압과 바람

확인 문제로 **개념쑥쑥**

진도 교재 ⇨ 113, 115쪽

- A 기압, 수은
- B 바람, 기압 차, 높, 낮, 해륙풍, 계절풍
- C 대기 대순환, 무역풍, 편서풍, 극동풍

- 1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ○ 2 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × 3 ㉠ 일정하고, ㉡ 일정하다 4 낮아진다 5 ㉠ 76, ㉡ 1013, ㉢ 10 6 (1) A (2) B (3) B, A 7 (1) → (2) 육풍 (3) 밤 (4) < (5) > 8 (1) B, C (2) (가), 남동 계절풍 9 ㉠ 태양 복사 에너지양, ㉡ 자전, ㉢ 3 10 (1) - ㉠ (2) - ㉠ (3) - ㉡ 11 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×

1 (4) 대기는 계속 움직이므로 기압은 시간이나 장소에 따라 변한다.

바로알기 (2) 기압은 같은 크기로 모든 방향에서 작용한다.

(3) 높이 올라갈수록 공기의 양이 줄어들기 때문에 기압이 낮아진다.

2 **바로알기** (4) 물은 수은보다 밀도가 작기 때문에 수은 대신 물을 사용하여 실험하면 물기둥의 높이는 h 보다 높아진다.

3 토리첼리의 실험에서 기압이 일정하면 유리관의 기둥이나 굽기에 관계없이 수은 기둥의 높이는 일정하다.

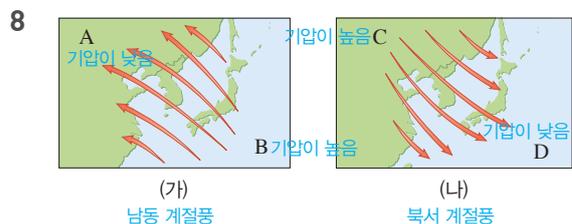
4 높은 산에서 토리첼리의 실험을 하면 기압이 낮으므로 수은 기둥의 높이(h)가 낮아진다.

5 1기압 = 76 cmHg = 1013 hPa = 물기둥 약 10 m의 압력



A는 가열되어 공기가 상승하므로 기압이 낮고, B는 냉각되어 공기가 하강하므로 기압이 높다. 바람은 기압이 높은 곳에서 낮은 곳으로 수평 방향으로 이동하는 공기의 흐름이므로, 이 지역에서 바람은 B → A로 분다.

7 그림에서 바람이 육지에서 바다로 불고 있으므로 바람의 이름은 육풍이며, 육풍은 밤에 분다. 또한 바다 위에서는 공기가 상승하고, 육지 위에서는 공기가 하강하고 있으므로 기온은 바다가 육지보다 높고, 기압은 육지가 바다보다 높다.



여름철에는 대륙이 해양보다 빨리 가열되므로 상대적으로 기압이 높은 해양(B)에서 대륙(A) 쪽으로 (가)와 같은 남동 계절풍이 불고, 겨울철에는 대륙이 해양보다 빨리 냉각되므로 상대적으로 기압이 높은 대륙(C)에서 해양(D) 쪽으로 (나)와 같은 북서 계절풍이 분다.

9 위도에 따른 복사 에너지의 불균형에 의해 대기 대순환이 일어나며, 지구의 자전 때문에 대기 대순환이 적도와 극 사이에 3개로 나뉜다.

10 A(위도 60°~극)에서는 극동풍이 불고, B(위도 30°~60°)에서는 편서풍이 분다. C(적도~위도 30°)에서는 무역풍이 분다.

11 (1) 대기 대순환에 의해 지표 부근에서 지속적으로 부는 바람이 나타나고, 이러한 바람에 의해 해양에서는 표층 해류가 발생하며, 표층 해류가 이어져 표층 순환이 나타난다.

바로알기 (2) 북적도 해류는 북동 무역풍에 의해 발생한다. (4) 대기와 해수의 순환을 통해 저위도의 남는 에너지가 고위도로 운반된다.

탐구

진도 교재 ⇨ 116쪽

- a ㉠ 모래, ㉡ 물, ㉢ 육지(대륙), ㉣ 바다(해양), ㉤ 육지(대륙), ㉥ 바다(해양)

1 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) ○ 2 물 → 모래, 전등을 켜고 가열하면 모래 쪽 온도가 물 쪽 온도보다 높아져 상대적으로 기압이 높은 물 쪽에서 모래 쪽으로 향 연기가 이동한다. 3 해풍

탐구 a 1 바로알기 (3) 전등을 켜고 가열하면 모래가 물보다 빨리 가열되어 모래 쪽에서는 공기가 상승, 물 쪽에서는 공기가 하강한다. 따라서 모래 쪽이 물 쪽보다 기압이 낮다.

(4) 전등을 끄고 냉각시키면 모래가 물보다 빨리 냉각되므로 상대적으로 기압이 높은 모래 쪽에서 기압이 낮은 물 쪽으로 향 연기가 이동한다.

2 지표의 성질에 따른 기온 차이로 발생한 기압 차로 인해 바람이 분다. 전등을 켜고 가열하면 모래가 물보다 빨리 가열되기 때문에 이로 인해 기압 차가 발생하여 향 연기가 이동한다.

채점 기준	배점
바람의 방향을 옳게 쓰고, 기온과 기압 두 가지를 모두 옳게 비교하여 서술한 경우	100 %
바람의 방향만 옳게 쓴 경우	30 %

3 낮에는 육지가 바다보다 빨리 가열되므로 상대적으로 기압이 높은 바다에서 육지로 해풍이 분다.

기출 문제로 내신 쑥쑥

진도 교재 ⇨ 118~121쪽

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

서술형 문제 19 낮아진다. 높이가 올라갈수록 기압이 낮아지기 때문이다. 20 바다 < 육지, 육지에서 바다로 분다. 21 (1) 편서풍 (2) 지구가 자전하기 때문이다.

01 **바로알기** ④ 대기는 계속 움직이므로 기압은 시간이나 장소에 따라 달라진다.

02 **바로알기** ⑤ 추운 겨울 날 실내에 들어오면 안경이 뿌옇게 되는데, 이는 수증기의 응결에 의한 현상이다.

03 페트병을 찬물에 담그면 수증기가 응결하여 페트병 내부의 기압이 외부 기압보다 낮아진다. 기압은 모든 방향에서 같은 크기로 작용하므로 페트병은 모든 방향으로 찌그러지게 된다.

04 ① A 부분은 공기가 완전히 비어 있는 진공 상태이다. ② 수은 기둥의 높이 76 cm에 해당하는 대기 압력을 1기압이라고 한다. 따라서 이 지역의 기압은 현재 1기압이다. ③ 높은 산에 올라가면 기압이 낮아지므로 높은 산에서 실험을 하면 수은 기둥의 높이는 76 cm보다 낮아진다.

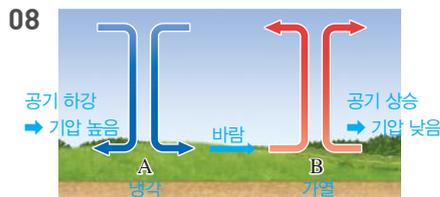
바로알기 ⑤ 수은이 물보다 약 13.6배 무거우므로 1기압일 때 수은 대신 물을 사용하면 물기둥의 높이는 76 cm × 13.6 ≒ 10 m가 될 것이다.

05 기압이 일정하면 굵은 유리관을 사용하여 실험하거나 유리관을 기울이더라도 수은 기둥의 높이가 변하지 않는다.

06 1기압 = 76 cmHg = 1013 hPa = 물기둥 약 10 m의 압력 = 공기 기둥 약 1000 km의 압력

07 나, 르. 바람이 부는 직접적인 원인은 두 지점의 기압 차이로, 기압 차이가 클수록 바람의 세기가 강하다. 다. 풍향은 바람이 불어오는 방향을 말한다. 따라서 동쪽에서 서쪽으로 부는 바람은 동풍이다.

바로알기 가. 바람은 기압이 높은 곳에서 낮은 곳으로 수평 방향으로 이동하는 공기의 흐름이다.



③ A는 지표면이 냉각되어 공기가 주변보다 무거워져 하강하는 곳이고, B는 지표면이 가열되어 공기가 주변보다 가벼워져 상승하는 곳이다.

⑤ 지표면의 성질에 따라 가열 정도가 달라 기온 차가 생기면 이로 인해 기압 차가 발생하여 바람이 분다.

바로알기 ① A는 지표면이 냉각된 곳, B는 지표면이 가열된 곳이다.

② 냉각된 곳(A)에서는 공기가 하강하여 지표면의 기압이 높아지고, 가열된 곳(B)에서는 공기가 상승하여 지표면의 기압이 낮아진다.

④ 지표면에서 바람은 기압이 높은 A에서 기압이 낮은 B 방향으로 분다.

09 낮에는 육지가 바다보다 빨리 가열되기 때문에 기온이 높은 육지 쪽에서 공기의 상승이 일어나고, 기압이 낮아져 바다에서 육지로 해풍이 분다.

10 그림은 우리나라의 겨울철에 대륙에서 해양으로 부는 북서계절풍이다. 겨울철에는 대륙이 해양보다 빨리 냉각되므로 대륙(A) 쪽이 해양(B) 쪽보다 기온이 낮고, 공기의 하강이 일어나 기압이 높다.

11 모래와 물의 가열 정도 차이로 발생한 기압 차로 인해 향연기가 이동한다. 이와 마찬가지로 육지(대륙)와 바다(해양)의 가열과 냉각 속도 차이에 따른 기압 차로 인해 해륙풍과 계절풍이 분다.

12 ② 전등을 켜고 시간이 지나면 모래의 온도가 물보다 높아져 모래 쪽에서 공기의 상승이 일어난다.

바로알기 ③ 향 연기는 물 쪽에서 모래 쪽으로 이동한다.

④ 전등을 끄고 시간이 지나면 모래가 물보다 빨리 냉각되어 모래 쪽에서 공기의 하강이 일어난다.

⑤ 이와 같은 원리로 부는 바람은 해풍과 남동계절풍이 있다.

13 위도에 따른 복사 에너지량의 차이로 인해 지구 전체 규모의 대기 대순환이 일어난다.

14 위도 60°~극 사이(A)의 지표에서는 극동풍이 불고, 위도 30°~60° 사이(B)의 지표에서는 편서풍이 불며, 적도~위도 30° 사이(C)의 지표에서는 무역풍이 분다.

15 ① 적도 부근은 태양 복사 에너지량이 지구 복사 에너지량보다 많아 공기가 가열되어 상승한다.

② 위도 30° 부근은 공기가 하강하여 고압대가 형성되므로 강수량이 적다.

③, ④ 지구의 자전 때문에 대기 대순환은 적도와 극 사이에 3개의 순환이 나타난다. 지구가 자전하지 않는다면 적도와 극 사이에 하나의 거대한 순환이 나타날 것이다.

바로알기 ⑤ 우리나라는 위도 30°~60° 사이에 위치하므로 편서풍(B)의 영향을 받는다. 편서풍에 의해 우리나라에서 비행기를 타고 미국으로 갈 때가 올 때보다 시간이 적게 걸린다.

16 북동 무역풍에 의해 북적도 해류가 발생하고, 남동 무역풍에 의해 남적도 해류가 발생한다.

바로알기 북태평양 해류와 남극 순환해류는 편서풍에 의해 발생한 해류이고, 구로시오 해류, 캘리포니아 해류, 적도 반류는 바람에 의해 직접적으로 발생한 해류가 아니다.

17 ㄷ. 해수의 표층 순환은 대기 대순환으로 부는 바람(주로 무역풍과 편서풍)에 의해 발생한다.

바로알기 ㄴ. 북반구에서 해수의 표층 순환은 시계 방향으로, 남반구에서 해수의 표층 순환은 시계 반대 방향으로 나타난다.

18 대기와 해수의 순환은 저위도의 남은 에너지를 고위도로 운반하여 전 지구적으로 에너지 균형을 이루고 위도별 연평균 기온을 일정하게 한다.

19 지표에서 높이 올라갈수록 공기의 양이 희박해지므로 높은 산에 올라가면 기압이 낮아진다. 따라서 수은 기둥의 높이도 낮아진다.

채점 기준	배점
수은 기둥의 높이 변화와 그 이유를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
수은 기둥의 높이 변화와 이유 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

20 그림은 밤에 육지에서 바다로 부는 육풍이다. 밤에는 육지가 바다보다 빨리 냉각되므로 기압은 육지가 바다보다 높다.

채점 기준	배점
기압의 크기와 바람의 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
기압의 크기와 바람의 방향 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

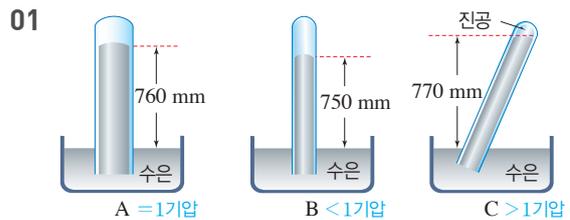
21 (1) 우리나라는 위도 30°~60° 사이에 위치하므로 지표 부근에서 편서풍이 분다.

(2) 위도에 따른 에너지의 불균형으로 대기 대순환이 발생하며, 지구의 자전 때문에 대기 대순환이 3개의 순환으로 나타난다.

채점 기준	배점
(1)과 (2)를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

수준 **심은** 문제로 **실력** 탄탄 진도 교재 ⇨ 121쪽

01 C>A>B
02 ④
03 ③



1기압은 수은 기둥 760 mm 높이에 해당하고, 기압이 높은 곳일수록 수은 기둥의 높이가 높다. 유리관의 굵기나 기울기로 인해 수은 기둥의 높이가 달라지지 않으므로, A는 1기압이고, B는 1기압보다 작으며, C는 1기압보다 크다. 따라서 기압의 크기는 C>A>B이다.

02 ④ 여름에는 대륙이 해양보다 빨리 가열되어 대륙 쪽에서 공기의 상승이 일어나므로 기압이 상대적으로 낮아진다. 따라서 기압이 높은 해양(D)에서 대륙(C)으로 남동계절풍이 분다.

바로알기 ② (가) 해풍은 낮에 부는 바람이다. 낮에는 육지가 바다보다 빨리 가열되므로 육지(A)가 바다(B)보다 기온이 높다.

⑤ 해풍과 남동계절풍은 육지(대륙)가 바다(해양)보다 빨리 가열되기 때문에 발생한다.

03 위도 30° 부근에서는 공기가 하강하여 고압대가 형성되므로 연중 강수량이 적어 건조하다. 따라서 대규모 사막은 위도 30° 부근에 많이 분포한다.

04 날씨의 변화

확인 문제로 개념썩썩

진도 교재 ⇨ 123, 125쪽

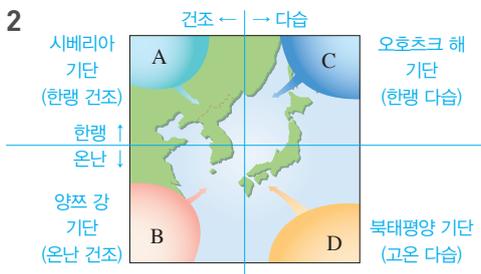
- A 기단, 양쯔 강, 오호츠크 해, 북태평양, 적도, 시베리아
- B 전선면, 전선
- C 저기압, 고기압, 온대 저기압
- D 일기 예보, 기상 재해

1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 2 A : 시베리아 기단, B : 양쯔 강 기단, C : 오호츠크 해 기단, D : 북태평양 기단 3 (1) - ㉠ - ④ (2) - ㉠ - ① (3) - ㉠ - ② (4) - ㉠ - ③ 4 (1) 정체 전선 (2) 폐색 전선 (3) 한랭 전선 (4) 온난 전선 5 (1) 한랭 (2) 급함 (3) 적운형 (4) 소나기성 비 (5) 빠름 (6) 하강 6 ㉠ 높은, ㉡ 낮은, ㉢ 불어 나감, ㉣ 불어 들어옴, ㉤ 시계, ㉥ 시계 반대, ㉦ 하강, ㉧ 상승, ㉨ 맑음, ㉩ 흐림 7 (가) 고기압, (나) 저기압 8 ㉠ 편서풍, ㉡ 온난, ㉢ 한랭 9 (1) B (2) C (3) A (4) A : 북서풍, B : 남서풍, C : 남동풍 10 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×

1 (3) 기단의 기온과 습도는 발생지의 성질에 따라 결정된다. 고위도에서 발생한 기단은 기온이 낮고 저위도에서 발생한 기단은 기온이 높다.

▶ **바로알기** (2) 대륙에서 발생한 기단은 건조하고 해양에서 발생한 기단은 습하다.

(4) 기단이 발생지와 성질이 다른 지역으로 이동하면 성질이 변할 수 있다.



- 2
- 3 (1) A는 한랭 건조한 시베리아 기단으로 겨울철 날씨를 춥고 건조하게 만든다.
 (2) B는 온난 건조한 양쯔 강 기단으로 봄과 가을철 날씨를 온난 건조하게 만든다.
 (3) C는 한랭 다습한 오호츠크 해 기단으로 초여름 동해안 지역을 서늘하고 습하게 만든다.
 (4) D는 고온 다습한 북태평양 기단으로 여름철 날씨를 무덥고 습하게 만든다.

4 (1) 두 기단의 세력이 비슷하여 한곳에 오랫동안 머물러 있는 전선을 정체 전선이라고 한다.

(2) 한랭 전선은 온난 전선보다 이동 속도가 빠르기 때문에 한랭 전선이 온난 전선을 따라잡아 두 전선이 겹치면 폐색 전선이 형성된다.

(3) 한랭 전선은 찬 공기가 따뜻한 공기를 파고들 때 형성된다.

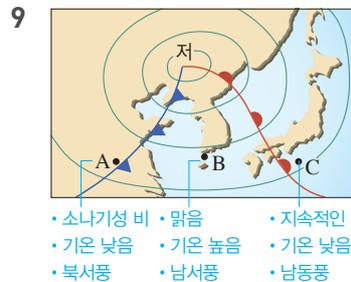
(4) 온난 전선은 따뜻한 공기가 찬 공기를 타고 오를 때 형성된다.

5 그림은 한랭 전선의 단면으로, 전선면의 기울기가 급하고, 적운형 구름이 발달하여 좁은 지역에 소나기성 비가 내리며, 이동 속도가 빠르다. 한랭 전선이 통과하면 찬 공기의 영향으로 기온이 낮아진다.

6 고기압은 주위보다 기압이 높은 곳, 저기압은 주위보다 기압이 낮은 곳이다. 북반구의 고기압 중심에서는 바람이 시계 방향으로 불어 나가며, 하강 기류가 발달하여 구름이 소멸되므로 날씨가 맑다. 북반구의 저기압 중심에서는 바람이 시계 반대 방향으로 불어 들어오며, 상승 기류가 발달하여 구름이 생성되므로 날씨가 흐리고 비나 눈이 올 수 있다.

7 북반구의 고기압에서는 바람이 시계 방향으로 불어 나가고, 저기압에서는 바람이 시계 반대 방향으로 불어 들어온다. 따라서 (가)는 고기압, (나)는 저기압이다.

8 온대 저기압은 편서풍의 영향으로 서에서 동으로 이동하면서 날씨를 변화시킨다. 온대 저기압은 저기압 중심을 기준으로 남동쪽으로 온난 전선이 발달하고, 남서쪽으로 한랭 전선이 발달하므로 온대 저기압이 지나갈 때 온난 전선이 먼저 통과한 후 한랭 전선이 나중에 통과한다.



(1) 두 전선 사이에 위치한 곳(B)은 따뜻한 공기가 있으므로 기온이 가장 높다.

(2) 온난 전선 앞쪽에 위치한 곳(C)에는 층운형 구름이 발달해 있다.

(3) 한랭 전선 뒤쪽에 위치한 곳(A)에서는 좁은 지역에 소나기성 비가 내린다.

(4) 북반구의 저기압 중심에서는 바람이 시계 반대 방향으로 불어 들어오므로 한랭 전선 뒤쪽인 A에서는 북서풍, 두 전선 사이인 B에서는 남서풍, 온난 전선 앞쪽인 C에서는 남동풍이 분다.

10 (3) 날씨의 영향력이 커지며 날씨 보험, 날씨 마케팅 등 새로운 산업 분야가 생겨나고 있다.

▶ **바로알기** (1) 농업이나 어업 외에도 공업, 관광 산업 등 다양한 산업 분야들이 날씨의 영향을 받는다.

(4) 태풍, 호우, 대설, 한파, 황사 등의 기상 현상으로 기상 재해가 일어난다.

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

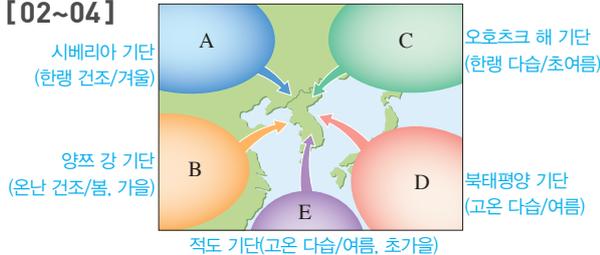
서술형 문제 20 D, 북태평양 기단, 고온 다습하다. 21

(1) 한랭 전선 (2) 적운형 구름이 발달하고, 좁은 지역에 소나기성 비가 내린다. 22 (1) B (2) A 지역에서는 적운형 구름이 발달하고, 소나기성 비가 내리며, 북서풍이 분다. C 지역에서는 층운형 구름이 발달하고, 지속적인 비가 내리며, 남동풍이 분다.

01 ④ 기단의 성질은 발생지의 성질에 따라 결정되며, 기단이 다른 지역으로 이동하면 성질이 변한다.

바로알기 ① 대륙에서 형성된 기단은 건조하다.

[02~04]



02 시베리아 기단(A)은 고위도 대륙에서 발생하여 한랭 건조한 성질을 띤다.

03 양쯔강 기단(B)은 온난 건조한 성질을 띠며 우리나라의 봄, 가을 날씨에 영향을 준다.

04 ⑤ 적도 기단(E)은 고온 다습한 성질을 띠며 여름과 초가을에 태풍이 발생하는 데 영향을 미친다.

바로알기 ① 고위도에서 발생한 기단(A, C)은 한랭하고 저위도에서 발생한 기단(B, E, D)은 온난하다.

④ 북태평양 기단(D)은 고온 다습한 성질을 띠며, 우리나라 여름철 날씨를 무덥고 습하게 한다.

05 오호츠크 해 기단은 고위도 해양에서 발생하여 한랭 다습한 성질을 띤다. 이로 인해 초여름 동해안에 서늘하고 습한 날씨가 나타난다.

06 **바로알기** ① 성질이 다른 두 기단이 만나서 생긴 경계면은 전선면이고, 전선은 전선면이 지면과 만나는 경계선이다.

③ 장마 전선은 정체 전선에 속한다.

④ 온난 전선과 한랭 전선이 합쳐져서 만들어지는 전선은 폐색 전선이다.

⑤ 따뜻한 공기가 찬 공기를 타고 오르면서 형성되는 전선은 온난 전선이다.

07 칸막이를 들어 올리면 찬물과 따뜻한 물이 경계면을 만드는데, 이 경계면이 전선면에 해당한다. 전선면이 지표면과 만나는 경계선이 전선이므로 이 실험을 통해 전선의 생성 원리를 알 수 있다.

08 **바로알기** ② 한랭 전선은 온난 전선보다 이동 속도가 빠르다.

09 ④ 그림은 온난 전선의 단면으로, 전선이 통과하면 다가오는 따뜻한 공기의 영향으로 기온이 높아진다.

바로알기 ②, ③ 온난 전선은 전선면의 기온기가 완만하고, 층운형 구름이 발달한다.

10 ② 한랭 전선에서는 적운형 구름이 발달하며, 좁은 지역에 소나기성 비가 내린다.

바로알기 ① (가)는 한랭 전선, (나)는 온난 전선이다.

③ 한랭 전선이 통과하면 다가오는 찬 공기의 영향으로 기온이 낮아진다.

⑤ 폐색 전선은 이동 속도가 빠른 (가) 한랭 전선이 (나) 온난 전선을 따라잡아 두 전선이 겹쳐져서 형성된다.

11 **바로알기** ① 저기압 중심에서는 공기가 모여들므로 상승 기류가 발달한다.

② 고기압에서는 하강 기류가 발달하므로 구름이 소멸되어 날씨가 맑다.

③ 고기압은 주위보다 기압이 높은 곳, 저기압은 주위보다 기압이 낮은 곳으로, 고기압과 저기압은 주위 기압과 비교하여 상대적으로 결정한다.

④ 북반구의 경우 고기압 중심에서는 바람이 시계 방향으로 불어 나간다.

12 북반구의 고기압에서는 바람이 시계 방향으로 불어 나가며 하강 기류가 발달하고, 저기압에서는 바람이 시계 반대 방향으로 불어 들어오며 상승 기류가 발달한다.

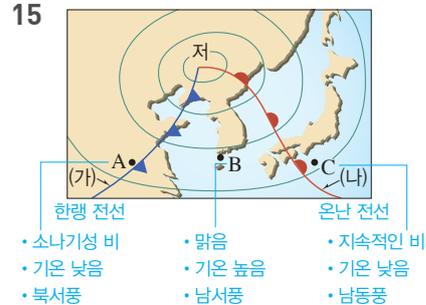
13 ① (가)는 고기압으로 하강 기류가 발달하여 구름이 소멸되므로 날씨가 맑다.

바로알기 ③, ④ (나)는 저기압으로 시계 반대 방향으로 바람이 불어 들어오고 상승 기류가 발달한다.

⑤ 바람은 고기압에서 저기압으로 분다.

14 온대 저기압 중심의 남서쪽으로는 전선면의 경사가 급한 한랭 전선이 발달하고, 남동쪽으로는 전선면의 경사가 완만한 온난 전선이 발달한다. A는 한랭 전선 뒤쪽이므로 소나기성 비가 내리고, C는 온난 전선 앞쪽이므로 지속적인 비가 내린다. 두 전선 사이의 B는 날씨가 맑다.

15



② B는 두 전선 사이에 따뜻한 공기가 있는 지역으로 날씨가 맑고 기온이 높다.

바로알기 ① A 지역은 한랭 전선의 뒤쪽으로, 적운형 구름이 발달한다.

③ C 지역은 온난 전선의 앞쪽으로 현재 남동풍이 분다.

- ④ (가)는 한랭 전선, (나)는 온난 전선이다.
 ⑤ 온대 저기압은 편서풍의 영향으로 서쪽에서 동쪽으로 이동하며 날씨를 변화시킨다.

16 온난 전선의 앞쪽인 C 지역은 층운형 구름이 발달해 있고, 넓은 지역에 걸쳐 지속적인 비가 내린다. 편서풍에 의해 온대 저기압이 동쪽으로 이동함에 따라 서쪽 지역(B)의 날씨(맑고 기온 높음)가 다가온다.

17 원 안의 검게 칠한 부분은 구름의 양, 원 바깥쪽으로 표시된 긴 꼬리는 풍향, 그 끝의 깃은 풍속을 나타낸다.

바로알기 ⑤ 짧은 깃은 2 m/s, 긴 깃은 5 m/s이므로, 이 지역의 풍속은 7 m/s이다.

18 ② 기상 특보를 발표하여 기상 재해에 대비하면 피해를 줄일 수 있다.

바로알기 ④ 날씨는 농업, 수산업, 건설업, 스포츠 산업, 관광 산업 등 많은 산업 분야에 영향을 미친다.

19 **바로알기** ③ 하천 제방을 정비하거나 고압선에 접근하지 않는 것 등은 호우에 대비하는 방법이다.

20 A는 한랭 건조한 시베리아 기단, B는 온난 건조한 양쯔 강 기단, C는 한랭 다습한 오호츠크 해 기단, D는 고온 다습한 북태평양 기단이다. 우리나라의 여름철에는 북태평양 기단의 영향을 받아 무덥고 습한 날씨가 나타난다.

채점 기준	배점
기단의 기호와 이름 및 성질을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
기단의 기호와 이름만 옳게 서술한 경우	50 %
기단의 성질만 옳게 서술한 경우	

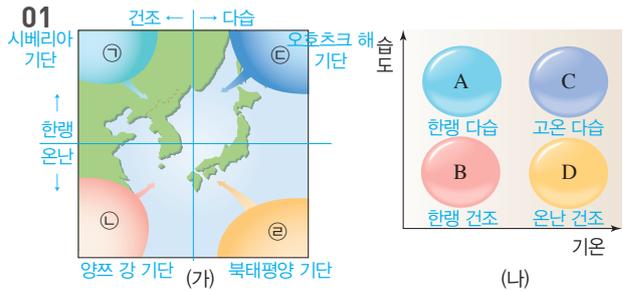
21 그림은 찬 공기가 따뜻한 공기 아래를 파고들어 형성되는 한랭 전선의 단면이다.

채점 기준	배점
(1) 전선의 이름을 옳게 쓴 경우	40 %
구름의 종류, 강수 지역과 형태를 모두 옳게 서술한 경우	60 %
(2) 구름의 종류, 강수 지역과 형태 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

22 (1) 두 전선 사이에 위치한 B 지역에는 따뜻한 공기가 있으므로 기온이 가장 높다.

(2) A는 한랭 전선의 뒤쪽, C는 온난 전선의 앞쪽에 위치한다.

채점 기준	배점
(1) 기온이 가장 높은 곳을 옳게 쓴 경우	30 %
A와 C 지역의 구름의 종류, 강수 형태, 풍향을 모두 옳게 서술한 경우	70 %
(2) A와 C 지역의 구름의 종류, 강수 형태, 풍향 중 한 가지를 옳게 서술한 경우 부분 배점	20 %



- ㉠ : 시베리아 기단, 한랭 건조(B)
 ㉡ : 양쯔 강 기단, 온난 건조(D)
 ㉢ : 오호츠크 해 기단, 한랭 다습(A)
 ㉣ : 북태평양 기단, 고온 다습(C)

02 A 지점은 주위보다 기압이 낮으므로 저기압이다. 북반구의 저기압 중심에서는 바람이 시계 반대 방향으로 불어 들어오며 상승 기류가 발달한다.

- 03** **바로알기** ① A 지역은 저기압 중심부로 날씨가 흐리다.
 ② B 지역은 고기압이다.
 ④ 바람은 고기압(B)에서 저기압(A)으로 분다.
 ⑤ C 지역은 저기압으로, 중심에서는 상승 기류가 발달한다.

단원 평가 문제

진도 교재 ⇨ 130~134쪽

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

서술형 문제 29 (1) 높이 올라갈수록 지표에서 방출되는 에너지가 적게 도달하기 때문이다. (2) • 공통점 : 대류가 일어난다. • 차이점 : 대류권에서는 기상 현상이 일어나지만 중간권에는 수증기가 거의 없어 기상 현상이 일어나지 않는다.

30 $\frac{10.6 \text{ g/kg}}{20.0 \text{ g/kg}} \times 100 = 53 \%$ **31** 지표면이 불균등하게 가열될 때, 공기가 산을 타고 올라갈 때, 찬 공기와 따뜻한 공기가 만날 때, 공기가 모여드는 저기압 중심일 때 **32** (1) A : 극동풍, B : 편서풍, C : 북동 무역풍 (2) 해수의 표층 순환은 대기 대순환에 의한 바람에 의해 발생한다. **33** (1) 맑고 따뜻하다. (2) 맑고 기온이 높아진 후, 소나기성 비가 내리고 기온이 낮아질 것이다.

01 **바로알기** ⑤ 대기 중에 존재하는 수증기의 양은 일정하지 않으므로 대기의 조성을 나타낼 때는 수증기를 제외한다.

02 A는 대류권, B는 성층권, C는 중간권, D는 열권이다.

- 바로알기** ① 오존층이 존재하는 층은 성층권(B)이다.
 ② 공기의 대류 현상이 일어나는 층은 높이 올라갈수록 기온이 낮아지는 A와 C이다.

③ B층은 대기가 안정하여 장거리 비행기의 항로로 이용된다.
 ⑤ 기권을 4개의 층으로 구분하는 기준은 높이에 따른 기온 변화이다.

03 B층은 성층권으로 높이 약 20~30 km 구간에 자외선을 흡수하는 오존층이 존재하기 때문에 높이 올라갈수록 기온이 높아진다.

04 처음에는 컵이 흡수하는 에너지양이 방출하는 에너지양보다 많아서 컵 속 공기의 온도가 점점 높아지지만 어느 정도 시간이 지나면 컵이 흡수하는 에너지양과 방출하는 에너지양이 같아져 컵 속 공기의 온도가 일정하게 유지된다.

05 ③ 태양 복사 에너지양 100 % 중 30 %는 반사되고, 나머지 70 %는 지구에 흡수된다. 지구는 복사 평형을 이루므로, 지구에서 우주로 방출되는 지구 복사 에너지도 70 %이다.

바로알기 ①, ②, ④ 지구에 흡수되는 태양 복사 에너지양은 70 %로, 지표면에 흡수되는 태양 복사 에너지양이 50 %, 대기와 구름에 의해 흡수되는 태양 복사 에너지양이 20 %이다.

⑤ 대기가 없다면 온실 효과가 일어나지 않으므로 지구의 평균 기온은 현재보다 낮을 것이다.

06 지구가 등궤기 때문에 위도에 따라 태양 고도가 다르다. 저위도일수록 태양 고도가 높으므로 단위 면적당 지표면에 들어오는 태양 복사 에너지양이 많다.(C>B>A)

07 ① (가)는 태양 복사 에너지로, 고위도로 갈수록 태양의 고도가 낮아져 양이 적어진다.

③, ⑤ 저위도 지역은 흡수하는 태양 복사 에너지양이 방출하는 지구 복사 에너지양보다 많아서 에너지가 남고(A), 고위도 지역은 흡수하는 태양 복사 에너지양이 방출하는 지구 복사 에너지양보다 적어서 에너지가 부족(B)하다.

④ 저위도의 남는 에너지는 대기와 해수의 순환에 의해 고위도로 이동한다.

바로알기 ② (나)는 지구가 방출하는 지구 복사 에너지이다.

08 ② 식물은 이산화 탄소를 흡수하여 광합성을 하고 그 결과 탄소를 유기물로 저장한다. ▶기권 → 생물권

바로알기 ① 화석 연료가 연소되면 대기 중으로 이산화 탄소가 배출된다. ▶지권 → 기권

③ 식물이 땅속에 묻혀 화석 연료가 된다. ▶생물권 → 지권

④ 이산화 탄소가 해수에 녹아 탄산 이온이 된다. ▶기권 → 수권

⑤ 산호나 조개 껍데기가 퇴적되어 석회암이 된다. ▶생물권 → 지권

09 **바로알기** ⑤ 온실기체인 이산화 탄소의 농도가 증가하여 온실 효과가 강화되고, 이에 따라 지구의 평균 기온은 상승하였을 것이다.

10 B 공기의 포화 수증기량은 20 g/kg이고, 현재 수증기량은 14.7 g/kg이다. 상대 습도(%) = $\frac{\text{현재 수증기량}}{\text{포화 수증기량}} \times 100$ 이므로 B 공기의 상대 습도는 약 74 %이다.

11 ① A 공기의 포화 수증기량은 7.6 g/kg, B의 포화 수증기량은 20.0 g/kg, C 공기의 포화 수증기량은 27.1 g/kg이다.
 ② B 공기는 포화 수증기량 곡선 아래쪽에 있으므로 불포화 상태이다.

③ A는 포화 상태이므로 상대 습도가 100 %이다. B는 C보다 포화 수증기량 곡선에 더 가까우므로 상대 습도가 더 높다. 따라서 상대 습도가 가장 낮은 공기는 C이다.

④ A와 C 공기의 이슬점은 10 °C이고, B 공기의 이슬점은 20 °C이다.

바로알기 ⑤ B 공기 1 kg을 냉각시키면 10 °C에서의 포화 수증기량을 제외한 나머지가 응결되므로 14.7 g - 7.6 g = 7.1 g이 응결된다. 따라서 B 공기 3 kg을 10 °C로 냉각시킬 때 응결량은 7.1 g/kg × 3 kg = 21.3 g이다.

12 현재 공기 1 kg 속에는 10.6 g의 수증기가 있고, 10 °C로 냉각시키면 10 °C에서의 포화 수증기량 7.6 g/kg을 제외한 나머지가 응결된다. 따라서 10.6 g - 7.6 g = 3.0 g이 응결된다.

13 •(가) 이슬점 : 현재 공기 2 kg에 21.2 g의 수증기가 들어 있으므로 1 kg에는 21.2 g ÷ 2 = 10.6 g의 수증기가 들어 있다. 현재 수증기량은 이슬점에서의 포화 수증기량과 같으므로 이슬점은 15 °C이다.

•(나) 상대 습도(%) = $\frac{\text{현재 수증기량}}{\text{포화 수증기량}} \times 100 = \frac{10.6 \text{ g/kg}}{27.1 \text{ g/kg}} \times 100 \approx 39 \%$

14 가, 다. 맑은 날에는 공기 중 수증기량의 변화가 거의 없기 때문에 이슬점은 하루 동안 거의 일정하게 나타난다. 이슬점이 일정할 때, 기온이 높아지면 포화 수증기량이 증가하여 습도는 낮아진다.

바로알기 라. 새벽에 습도가 높은 것은 공기 중 수증기량이 거의 일정한데 기온이 낮아져 포화 수증기량이 감소하기 때문이다.

15 공기가 상승하면 단열 팽창에 의해 기온이 낮아지고 이슬점에 도달하면 수증기가 응결하여 구름이 만들어진다.

16 (가)는 중위도나 고위도 지방에서 내리는 비를 설명하는 빙정설이고, (나)는 저위도 지방에서 내리는 비를 설명하는 병합설이다.

②, ③ (가)에서는 과냉각 물방울에서 증발한 수증기가 빙정에 달라붙어 커지고, 무거워진 빙정이 지표로 떨어져 비나 눈이 된다.

바로알기 ④ (나)에서는 기온이 높아 구름의 온도가 0 °C 이상이고, 구름 입자가 모두 물방울로 이루어져 있다. 이러한 구름에서 내리는 비를 따뜻한 비라고 한다.

17 **바로알기** ① 1기압은 1013 hPa과 같다.

② 높이 올라갈수록 공기의 양이 줄어들기 때문에 기압이 낮아진다.

④ 공기는 계속 움직이므로 동일한 장소에서도 시간에 따라 기압이 달라진다.

⑤ 토리첼리는 실험을 통해 1기압이 수은 기둥 76 cm의 압력에 해당함을 알아냈다.

18 **바로알기** ③ 수은이 물보다 약 13.6배 무거우므로 1기압일 때 수은 대신 물을 사용하여 실험하면 h_1 은 약 10 m (≈76 cm × 13.6)가 될 것이다.

④, ⑤ 유리관을 기울이거나 굽은 유리관을 사용하더라도 기압이 일정하면 수은 기둥의 높이는 변하지 않는다.

19 ④ 밤에는 바다가 육지보다 기온이 높아서 바다 쪽은 공기가 상승하여 기압이 낮고, 육지 쪽은 공기가 하강하여 기압이 높다.

바로알기 ① 육지에서 바다로 바람이 불고 있으므로 육풍이다.

② 낮에는 해풍이 불고, 밤에는 육풍이 분다.

③, ⑤ 밤에는 육지가 바다보다 빨리 냉각되므로 육지가 바다보다 기온이 낮아져 육풍이 분다.

20 ② (가)는 해양에서 대륙 쪽으로 부는 남동 계절풍이고, (나)는 대륙에서 해양 쪽으로 부는 북서 계절풍이다.

바로알기 ① (가) 남동 계절풍은 여름에 부는 바람이고, (나) 북서 계절풍은 겨울에 부는 바람이다.

③ 바람은 기압이 높은 곳에서 낮은 곳으로 불므로, B는 A보다 기압이 높다.

④ 겨울철에는 대륙(C)이 해양(D)보다 더 빨리 냉각되므로, 대륙(C)이 해양(D)보다 기온이 낮다.

⑤ 계절풍은 대륙과 해양의 성질에 따른 기온 차이로 발생하는 기압 차 때문에 분다.

21 **바로알기** ② 적도 지방은 공기가 상승하여 저압대가 형성되어 구름이 잘 생성되므로 비가 자주 온다.

22 ③ 북태평양 해류와 남극 순환해류는 편서풍에 의해 발생한 해류이고, 북적도 해류는 북동 무역풍에 의해, 남적도 해류는 남동 무역풍에 의해 발생한 해류이다.

바로알기 ① 위도 0°~30° 지역에서는 무역풍에 의해 표층 해류가 동에서 서로 흐른다.

② 위도 30°~60° 지역에서는 편서풍에 의해 표층 해류가 서에서 동으로 흐른다.

④ 대기와 해수의 순환으로 저위도의 남는 에너지가 고위도로 운반된다.

⑤ 표층 순환은 북반구에서 시계 방향, 남반구에서 시계 반대 방향으로 나타나므로 방향이 대칭적이다.

23 우리나라의 겨울철에는 한랭 건조한 시베리아 기단(A)의 영향을 받아 춥고 건조한 날씨가 나타난다.

24 A는 시베리아 기단, B는 양쯔 강 기단, C는 오호츠크 해 기단, D는 북태평양 기단, E는 적도 기단이다.

④ 북태평양 기단(D)은 우리나라의 여름철에 영향을 주는 고온 다습한 기단이다.

바로알기 ① 시베리아 기단(A)은 우리나라의 겨울철에 영향을 준다.

②, ⑤ 여름과 초가을에 나타나는 태풍과 관계 있는 기단은 고온 다습한 적도 기단(E)이다.

③ 오호츠크 해 기단(C)은 초여름 동해안의 날씨에 영향을 주는 한랭 다습한 기단이다.

25 (가)는 한랭 전선, (나)는 온난 전선이다. 한랭 전선은 전선면의 기울기가 급하고 이동 속도가 빠르며, 적운형 구름이 발달하여 소나기성 비가 내린다. 온난 전선은 전선면의 기울기가 완만하고 이동 속도가 느리며, 층운형 구름이 발달하여 지속적인 비가 내린다.

26 **바로알기** ① 고기압은 주위보다 기압이 높은 곳이고, 저기압은 주위보다 기압이 낮은 곳이다. 고기압과 저기압은 주위 기압과 비교하여 상대적으로 결정한다.

27 **다.** 온난 전선과 한랭 전선 사이에 위치한 곳(B)은 날씨가 맑고 기온이 높다.

르. C 지역은 현재 찬 공기가 존재하여 기온이 낮지만 온난 전선이 통과하면 따뜻한 공기의 영향으로 기온이 높아진다.

바로알기 **ㄱ.** 기온이 가장 높은 곳은 온난 전선과 한랭 전선 사이에 따뜻한 공기가 존재하는 B 지역이다.

ㄴ. 층운형 구름이 발달하는 곳은 온난 전선 앞쪽(C)이다.

28 **바로알기** ② 기상 특보를 발표하여 기상 재해에 대비하면 피해를 줄일 수 있지만, 기상 현상을 막을 수는 없다.

29 (1) 대류권과 중간권은 높이 올라갈수록 지표에서 방출되는 에너지가 적게 도달하기 때문에 기온이 감소한다.

(2) 대류권과 중간권은 높이 올라갈수록 기온이 감소하여 대류가 일어난다. 그러나 중간권에는 수증기가 거의 없기 때문에 기상 현상이 나타나지 않는다.

채점 기준		배점
(1)	기온이 감소하는 이유를 옳게 서술한 경우	40 %
(2)	공통점(대류 현상)과 차이점(기상 현상)을 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	공통점 또는 차이점 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

30 상대 습도 = $\frac{\text{현재 수증기량}}{\text{포화 수증기량}} \times 100 = \frac{10.6 \text{ g/kg}}{20.0 \text{ g/kg}} \times 100 = 53 \%$

채점 기준		배점
상대 습도를 구하는 식과 값을 옳게 쓴 경우		100 %
상대 습도를 구하는 식만 옳게 쓴 경우		50 %

31 구름이 만들어지기 위해서는 공기가 상승해야 한다.

채점 기준		배점
구름이 만들어지는 경우 세 가지를 모두 옳게 서술한 경우		100 %
구름이 만들어지는 경우 한 가지를 옳게 서술한 경우 부분 배점		30 %

32 (1) 적도~위도 30°에서는 무역풍이, 위도 30°~위도 60°에서는 편서풍이, 위도 60°~극에서는 극동풍이 분다.

(2) 표층 순환은 대기 대순환에 의해 지표에서 부는 바람(주로 무역풍과 편서풍)에 의해 발생한다.

채점 기준		배점
(1)	바람의 이름을 옳게 서술한 경우	40 %
(2)	표층 해류의 발생 원인을 옳게 서술한 경우	60 %

33 (1) B 지역은 온난 전선과 한랭 전선 사이에 따뜻한 공기가 존재하는 곳으로 날씨가 맑고 따뜻하다.

(2) 편서풍에 의해 온대 저기압이 동쪽으로 이동하며 C 지역에는 B의 날씨(맑고 따뜻함)와 A의 날씨(소나기성 비가 내리고 기온이 낮음)가 차례로 다가온다.

채점 기준		배점
(1)	현재 날씨를 옳게 서술한 경우	40 %
(2)	날씨 변화 두 가지를 순서대로 옳게 서술한 경우	60 %
	날씨 변화 한 가지(B의 날씨)만을 옳게 서술한 경우	30 %

IV 소화, 순환, 호흡, 배설

01 동물체의 구성과 영양소

확인 문제로 개념쑥쑥

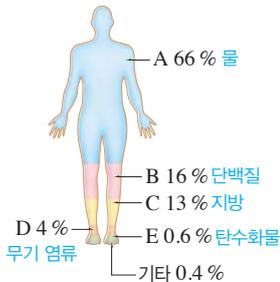
진도 교재 ⇒ 139, 141쪽

- A 세포, 조직, 기관, 기관계, 개체
- B 영양소, 물, 단백질, 지방, 탄수화물, 단백질, 지방, 무기 염류, 바이타민, 물
- C 아이오딘, 베네딕트, 뷰렛, 수단 III

1 (1) ○ (2) × (3) × (4) × (5) ○ (6) ○ (7) ○ 2 (1) (가) 개체, (나) 기관계, (다) 세포, (라) 기관, (마) 조직 (2) (다) → (마) → (라) → (나) → (가) 3 ㉠ 에너지원, ㉡ 단백질, ㉢ 바이타민 4 (1) A : 물, B : 단백질, C : 지방, D : 무기 염류, E : 탄수화물 (2) E 5 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × (5) ○ (6) × (7) × (8) ○ 6 (1) 무 (2) 물 (3) 바 (4) 물 7 (1) -㉡ (2) -㉢ (3) -㉣ (4) -㉠ 8 ㉠ 녹말, ㉡ 청람색, ㉢ 베네딕트, ㉣ 황적색, ㉤ 1 % 황산 구리, ㉥ 보라색, ㉦ 지방, ㉧ 수단 III

1 **바로알기** (2) 피부와 침샘은 상피 조직에 해당한다.
 (3) 동물체에만 있는 구성 단계는 기관계이다.
 (4) 동물체는 다양한 세포가 종류별로 모여 체계적으로 이루어진다.

4 (2) 탄수화물(E)은 주로 에너지원으로 쓰이기 때문에 섭취량에 비해 몸의 구성 비율이 낮다.



5 **바로알기** (1) 포도당, 엿당, 녹말은 탄수화물의 종류이다.
 (4) 탄수화물과 단백질은 4 kcal/g, 지방은 9 kcal/g의 에너지를 포함한다.
 (6) 주로 에너지원으로 쓰이는 영양소는 탄수화물이다.
 (7) 효소와 호르몬의 주성분은 단백질이다.

탐구

진도 교재 ⇒ 142쪽

a ㉠ 녹말, ㉡ 단백질, ㉢ 지방
 1 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × 2 5 % 수산화 나트륨 수용액, 1 % 황산 구리 수용액 3 녹말, 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 청람색이 나타났기 때문이다.

탐구 a 1 바로알기 (1) 녹말은 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액과 반응하면 청람색으로 색깔 변화를 나타낸다.

(4) 단백질은 뷰렛 용액(5 % 수산화 나트륨 수용액+1 % 황산 구리 수용액)과 반응하면 보라색으로 색깔 변화를 나타낸다.

- 2 단백질은 뷰렛 반응으로 검출한다.
- 3 녹말은 아이오딘 반응으로 검출한다.

채점 기준	배점
녹말이라고 쓰고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
녹말이라고만 쓴 경우	40 %

기술 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 ⇒ 143~147쪽

01 ② 02 ② 03 ③ 04 ⑤ 05 ③ 06 ②
 07 ④ 08 (다) 09 ③ 10 ② 11 ②, ④ 12
 ① 13 ② 14 ⑤ 15 지방 16 ⑤ 17 ⑤
 18 ② 19 ③ 20 ② 21 (가) 바이타민 A, (나) 바이
 타민 C 22 ② 23 ① 24 ④ 25 ② 26 ④
 27 ⑤ 28 A, B, C 29 ④

서술형 문제 30 탄수화물, 주로 에너지원으로 쓰이기 때문이다. 31 (300 g×4 kcal/g)+(200 g×4 kcal/g)+(30 g×9 kcal/g)=2270 kcal 32 녹말, 지방, 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 넣은 시험관 A에서 청람색이 나타났으므로 녹말이 있음을 확인할 수 있고, 수단 III 용액을 넣은 시험관 D에서 선홍색이 나타났으므로 지방이 있음을 확인할 수 있다. 33 지방, 음식물에 수단 III 용액을 넣어 선홍색이 나타나면 지방이 들어 있음을 확인할 수 있다.

01 ② 동물체는 세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체의 구성 단계를 거쳐 이루어진다.

바로알기 ③ 동물체에는 조직계가 없고, 기관계가 있다. 조직계는 식물체의 구성 단계에서만 나타나고, 기관계는 동물체의 구성 단계에서만 나타난다.

02 **바로알기** ② 피부는 상피 조직, 골격근은 근육 조직, 연골은 결합 조직이지만, 적혈구는 혈액(결합 조직)을 구성하는 세포이다.

03 **바로알기** ③ 위, 간, 심장, 콩팥은 기관에 해당한다. 혈액은 결합 조직이다.

04 **바로알기** ① 기관계의 종류는 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계를 비롯하여 여러 가지가 있다.

② 기관계는 동물체에만 있는 구성 단계이다.

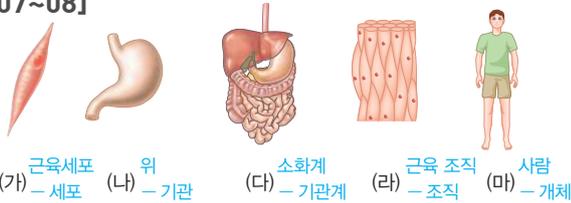
③ 동물체를 구성하는 기본 단위는 세포이다.

④ 폐, 소장, 방광은 모두 기관에 해당한다.

05 **바로알기** ▶ ③ 콩팥은 배설 기관이지만, 소장은 소화계를 구성하는 소화 기관이다.

06 ② 영양소, 산소, 이산화 탄소, 노폐물 등의 물질 운반을 담당하는 기관계는 순환계이다.

[07~08]



07 ④ 동물체를 이루는 조직(라)에는 신경 조직, 근육 조직, 상피 조직, 결합 조직이 있다.

바로알기 ▶ ① 한 동물체 내에서도 세포(가)의 모양과 기능은 다양하다.

②, ③ 기관계(다)는 비슷한 기능을 하는 기관(나)들이 모여 이루어지며, 기관(나)은 여러 종류의 조직(라)이 모여 이루어진다.

⑤ 동물체는 세포(가) → 조직(라) → 기관(나) → 기관계(다) → 개체(마)의 구성 단계를 거쳐 이루어진다.

08 동물체에서만 볼 수 있는 구성 단계는 기관계(다)이다.

09 (가)는 에너지원으로 쓰이는 3대 영양소이고, (나)는 에너지원으로 쓰이지 않는 영양소이다.

바로알기 ▶ ① 탄수화물 중에서도 엿당은 단맛이 나고, 녹말은 단맛이 나지 않는다.

② 무기 염류는 몸에서 만들어지지 않지만 물은 만들어진다.

④ 물과 무기 염류는 몸을 구성하지만, 바이타민은 몸을 구성하지 않는다.

⑤ 3대 영양소와 물은 구성 원소로 산소를 포함한다.

10 **바로알기** ▶ ① 3대 영양소는 탄수화물(E), 단백질(B), 지방(C)이며, 물(A)은 이에 해당하지 않는다.

③ 지방(C)의 구성 원소는 탄소, 수소, 산소이다.

④ 3대 영양소만 에너지원으로 쓰이며, 무기 염류(D)는 에너지원으로 쓰이지 않는다.

⑤ 효소와 호르몬의 주성분은 단백질(B)이다.

11 물(A)은 몸을 구성하는 성분으로, 영양소와 노폐물 등을 운반하며, 체온 유지에 중요한 역할을 한다.

바로알기 ▶ ② 물은 수소와 산소로 구성된다.

④ 물은 에너지원으로 이용되는 3대 영양소가 아니다.

12 **바로알기** ▶ 나. 단백질은 탄소, 수소, 산소, 질소 등으로 구성된다.

ㄷ. 탄수화물과 단백질은 4 kcal/g, 지방은 9 kcal/g의 에너지를 포함한다.

13 단백질은 살코기, 생선, 콩, 달걀, 두부 등에 많이 들어 있으며, 세포의 주요 구성 성분이므로 성장기에 충분히 섭취해야

한다.

14 ㄱ, ㄷ. 탄수화물은 우리 몸에서 주로 에너지원으로 쓰이기 때문에 몸을 구성하는 비율이 낮다.

바로알기 ▶ 나. 탄수화물의 기본 단위는 단당류이다. 아미노산은 단백질의 기본 단위이다.

15 지방은 3대 영양소 중 1g당 가장 많은 열량(9 kcal)을 내며, 체온 유지에 중요한 역할을 하지만 지나치게 많이 저장되면 비만이 된다.

16 ①, ②, ③ 에너지원으로 쓰이면서 생리 작용을 조절하는 B가 단백질이고, A는 탄수화물이다.

④ 에너지원으로 쓰이지 않으면서 몸을 구성하는 C는 무기 염류이고, 몸을 구성하지 않는 D는 바이타민이다.

바로알기 ▶ ⑤ 몸의 구성 성분 비율은 물>단백질(B)>지방>무기 염류(C)>탄수화물(A)>기타이다.

17 ⑤ 무기 염류는 몸을 구성하는 성분으로, 적은 양으로 생리 작용을 조절한다.

18 헤모글로빈의 성분으로 적혈구 형성에 꼭 필요한 무기 염류는 철이다. 적혈구는 산소 운반을 담당하므로 적혈구 형성에 필요한 철이 부족하면 빈혈이 나타날 수 있다.

19 ㄷ. 무기 염류와 바이타민은 모두 적은 양으로 생리 작용을 조절한다.

바로알기 ▶ ㄱ. 무기 염류와 바이타민은 모두 에너지원으로 쓰이지 않는다.

나. 무기 염류는 몸을 구성하지만 바이타민은 몸을 구성하지 않는다.

20 바이타민은 적은 양으로 생리 작용을 조절하며, 부족하면 결핍증이 나타난다.

바로알기 ▶ ① 바이타민 A 결핍증은 야맹증이다.

③, ④ 바이타민 C 결핍증은 괴혈병이다.

⑤ 바이타민 D 결핍증은 구루병이다.

21 (가)는 바이타민 A가 부족할 경우 나타나는 야맹증의 증상이고, (나)는 바이타민 C가 부족할 경우 나타나는 괴혈병의 증상이다.

22 **바로알기** ▶ ② 탄수화물의 기본 단위는 단당류이다. 지방산과 글리세롤은 지방의 기본 단위이다.

23 ① 녹말은 탄수화물이고, 나트륨은 무기 염류이다. 무기 염류와 물은 열량을 내지 않으므로 3대 영양소인 탄수화물(녹말), 단백질, 지방의 열량만 계산하면 된다.

$$(70 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g}) + (10 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g}) + (5 \text{ g} \times 9 \text{ kcal/g}) = 365 \text{ kcal}$$

24 ④ 베네딕트 반응은 포도당, 엿당과 같은 당을 검출하는 반응이다.

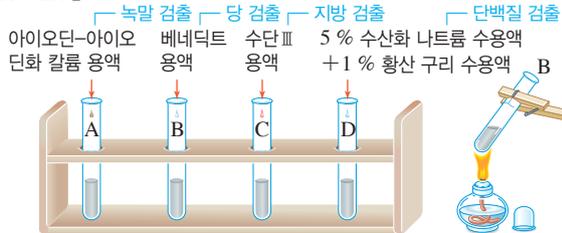
25 생선, 두부, 달걀흰자에 많이 들어 있는 영양소는 단백질이다. 단백질은 5% 수산화 나트륨 수용액과 1% 황산 구리 수용액을 이용한 뷰렛 반응 결과 보라색을 나타낸다.

26 베네딕트 반응, 수단 Ⅲ 반응, 뷰렛 반응 결과 색깔 변화가 나타났으므로 우유에는 당, 지방, 단백질이 들어 있음을 알 수 있다.

③ 아이오딘 반응에서 색깔 변화가 나타나지 않았으므로 우유에는 녹말이 들어 있지 않다.

바로알기 ④ 우유에는 3대 영양소인 탄수화물(당), 지방, 단백질이 모두 들어 있다.

[27~28]



27 시험관 C와 D에서 각각 색깔 변화가 나타났으므로, 이 음식물에는 지방과 단백질이 들어 있다.

28 식용유에는 지방, 미음에는 녹말, 양파즙에는 포도당이 주로 들어 있다. 지방은 수단 Ⅲ 반응(C), 녹말은 아이오딘 반응(A), 포도당은 베네딕트 반응(B)으로 검출한다.

29 효소와 호르몬의 주성분은 단백질(가)이고, 3대 영양소 중 1g당 가장 많은 에너지를 내는 영양소는 지방(나)이다. A에는 지방, B에는 단백질과 녹말, C에는 지방과 당, D에는 단백질과 당이 들어 있다.

30 탄수화물은 섭취량은 많지만 주로 에너지원으로 쓰이기 때문에 몸을 구성하는 비율은 0.6% 정도로 매우 낮다.

채점 기준	배점
탄수화물이라고 쓰고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	100%
탄수화물이라고만 쓴 경우	40%

31 3대 영양소인 탄수화물, 단백질, 지방과 달리 무기 염류, 바이타민, 물은 열량을 내지 않는다. 탄수화물과 단백질은 1g당 4 kcal, 지방은 1g당 9 kcal의 열량을 낸다.

채점 기준	배점
계산 과정을 포함하여 총 열량을 옳게 구한 경우	100%
총 열량만 옳게 구한 경우	50%

32 아이오딘 반응과 수단 Ⅲ 반응 결과 색깔 변화가 나타났으므로 이 음식물에는 녹말과 지방이 들어 있다.

채점 기준	배점
녹말과 지방이 들어 있다고 쓰고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	100%
녹말과 지방이 들어 있다고만 쓴 경우	40%

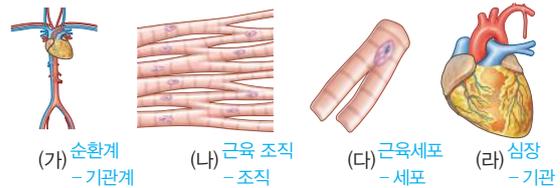
33 쓰고 남은 에너지가 피부 아래나 내장에 지방으로 저장되며, 지방층은 체온 유지에 중요한 역할을 한다.

채점 기준	배점
지방이라고 쓰고, 영양소 검출 방법을 모두 옳게 서술한 경우	100%
지방이라고 쓰고, 검출 시약의 이름과 반응 결과 나타나는 색깔 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	60%
지방이라고만 쓴 경우	30%

01 ② 02 A : 녹말, B : 단백질, C : 지방 03 ②

01 **바로알기** 나. 조직(나)은 모양과 기능이 비슷한 세포(다)들이 모인 것이고, 비슷한 기능을 하는 기관들이 모여 이루어지는 단계는 기관계(가)이다.

다. (다)는 근육세포이므로 세포에 해당하고, 상피 조직, 결합 조직 등은 조직(나)에 해당한다.



02 A+B와 A+C에서 모두 아이오딘 반응이 일어났으므로 공통 용액인 A에는 녹말이 들어 있다. A+B에서 아이오딘 반응과 뷰렛 반응이 일어났으므로 용액 B에는 단백질이 들어 있다. A+C에서 아이오딘 반응과 수단 Ⅲ 반응이 일어났으므로 용액 C에는 지방이 들어 있다.

03 나. 단백질은 탄소, 수소, 산소, 질소 등으로 구성된다.

바로알기 가. 녹말의 기본 단위는 단당류(포도당)이다. 지방산과 글리세롤은 지방의 기본 단위이다.

다. 지방은 1g당 9 kcal의 에너지를 낸다.

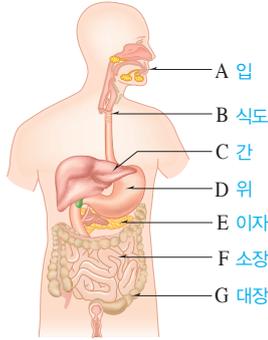
02 소화

- A 소화, 소화관, 소화생, 기계적, 화학적
- B 아밀레이스, 녹말, 펩신, 단백질, 췌장즙, 아밀레이스, 트립신, 라이페이스, 포도당, 아미노산, 지방산, 모노글리세리드
- C 응혈, 표면적, 모세 혈관, 암죽관

1 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ 2 (1) A : 입, B : 식도, C : 간, D : 위, E : 이자, F : 소장, G : 대장 (2) ㉠ B, ㉡ D, ㉢ F 3 (1) (가) (2) (나) 4 ㉠ 아밀레이스, ㉡ 엿당 5 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○ (5) × 6 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) ○ (6) ○ 7 (1) ㉠ 아밀레이스, ㉡ 포도당 (2) ㉠ 트립신, ㉡ 아미노산 (3) ㉠ 라이페이스, ㉡ 모노글리세리드 8 (1) B, 간 (2) C, 위 (3) E, 소장 (4) D, 이자 9 (1) ○ (2) × (3) ○ 10 (1) (가) 모세 혈관, (나) 암죽관 (2) (가) 나, 다, 라, (나) 가, 마, 바

1 **바로알기** (1), (3) 음식물이 직접 지나가는 통로를 소화관이라고 한다. 간과 이자에는 음식물이 직접 지나가지 않는다. 소화샘은 음식을 소화하는 데 필요한 소화액을 분비하는 곳이다.

2 (2) 소화관은 입(A) - 식도(B) - 위(D) - 소장(F) - 대장(G)으로 연결되어 있으며, 간(C)과 이자(E)에는 음식물이 직접 지나가지 않는다.



3 (가)는 음식물이 잘게 부서져 크기만 작아지는 기계적 소화를 의미하고, (나)는 영양소가 분해되면서 화학적으로 다른 물질(물질 A → 물질 B)이 되는 화학적 소화를 의미한다.

5 **바로알기** (1) 지방은 소장에서 처음으로 분해된다. 위에서는 펩신에 의해 단백질이 분해된다.

(5) 염산은 음식물 속의 세균을 죽여 음식물의 부패를 막고, 펩신의 작용을 돕는다.

6 **바로알기** (2) 소장에서는 분절 운동과 꿈틀 운동이 모두 일어난다.

(4) 쓸개즙은 간에서 생성되어 쓸개에 저장되었다가 십이지장으로 분비되어 지방의 소화를 돕는다.

8 (1) 쓸개즙은 간(B)에서 생성되어 쓸개에 저장되었다가 십이지장으로 분비된다.

(2) 단백질은 위(C)에서 펩신에 의해 처음으로 소화된다.

(3) 소장(E)에서 3대 영양소가 모두 최종 소화되어 흡수된다.

(4) 이자(D)에서 만들어져 분비되는 이자액 속에는 녹말 소화 효소인 아밀레이스, 단백질 소화 효소인 트립신, 지방 소화 효소인 라이페이스가 들어 있다.

9 **바로알기** (2) 대장에서는 소화액이 분비되지 않는다.

10 수용성 영양소(포도당, 아미노산, 무기 염류, 수용성 바이타민)는 용털의 모세 혈관(가)으로 흡수되고, 지용성 영양소(지방, 지용성 바이타민)는 용털의 암죽관(나)으로 흡수된다.

탐구 a 1 **바로알기** (2) 셀로판 튜브의 막은 크기가 작은 물질만 통과시키는 반투과성 막이다.

(3) 녹말은 크기가 커서 셀로판 튜브의 막을 통과하지 못했기 때문에 시험관 A에서 아이오딘 반응 결과 색깔 변화가 나타나지 않았다. 즉, 비커 (가)의 물에는 녹말이 없다.

2 소장에서 영양소가 흡수된다.

채점 기준	배점
영양소가 세포막을 통과하여 세포로 흡수될 수 있을 정도로 작게 분해되어야 한다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
영양소가 세포로 흡수될 수 있을 정도로 작게 분해되어야 한다고만 서술한 경우	70 %

탐구 b 1 **바로알기** (1) 소화 효소는 체온 정도의 온도에서 활발하게 작용한다.

(2) 시험관 A에서 청람색이 나타난 이유는 아밀레이스가 없어 녹말이 분해되지 않았기 때문이다.

(4) 묽은 달걀흰자에는 주로 단백질이 들어 있으므로 시험관에서 나타나는 색깔 변화 결과는 달라질 것이다.

2 시험관 A와 B에는 아밀레이스가 없으므로 녹말이 분해되지 않고, 시험관 C와 D에서 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해된다.

채점 기준	배점
소화 효소와 분해 산물의 이름을 포함하여 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
소화 효소와 분해 산물의 이름 중 하나만 포함하여 이유를 서술한 경우	50 %

탐구

진도 교재 ⇒ 152~153쪽

a ㉠ 커서, ㉡ 작아서, ㉢ 소장, ㉣ 세포막, ㉤ 소화

1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ **2** 소장 **3** 크기가 큰 영양소가 세포로 흡수되기 위해서는 세포막을 통과할 수 있을 만큼 작게 분해되는 소화 과정을 거쳐야 한다.

b ㉠ 아밀레이스, ㉡ 엿당

1 (1) × (2) × (3) ○ (4) × **2** C, D **3** 침 속의 소화 효소인 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해되었기 때문이다.

기출 문제로 내신 쑤쑤

진도 교재 ⇒ 154~157쪽

- 01 ④ 02 ⑤ 03 ⑤ 04 ⑤ 05 ② 06 ②
 07 ㉠ 녹말, ㉡ 아밀레이스, ㉢ 엿당 08 ④ 09 ⑤
 10 ④ 11 ③ 12 ② 13 ⑤ 14 D, 펩신 15
 (가) A, (나) B 16 ④ 17 ④ 18 녹말 : 포도당, 단백질 : 아미노산, 지방 : 지방산, 모노글리세리드 19 ④
 20 ⑤ 21 ⑤

서술형 문제 **22** C, 침 속의 소화 효소인 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해되었기 때문이다. **23** 펩신의 작용을 돕는다. 음식물 속의 세균을 죽여 음식물의 부패를 막는다. **24** 지방은 쓸개즙에 의해 작은 지방 알갱이가 되고, 이자액 속의 소화 효소인 라이페이스에 의해 지방산과 모노글리세리드로 분해된다. **25** 소장 안쪽 벽이 영양소와 닿는 표면적을 넓혀 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있게 한다.

01 **바로알기** ② 영양소와 산소를 이용하여 에너지를 얻는 과정은 세포 호흡이다.

02 ⑤ 바이타민은 소화 과정을 거치지 않고 바로 세포로 흡수될 수 있으며, 포도당은 녹말의 최종 소화 산물이다.

바로알기 ① 엿당과 녹말은 포도당으로, ②, ③ 지방은 지방산과 모노글리세리드로, ④ 단백질은 아미노산으로 분해되어야 세포로 흡수될 수 있다.

03 녹말은 크기가 커서 셀로판 튜브의 막을 통과하지 못하므로 시험관 A에는 녹말이 없어 아이오딘 반응 결과 색깔 변화가 나타나지 않는다. 포도당은 크기가 작아 셀로판 튜브의 막을 통과하므로 시험관 B에는 포도당이 있어 베네딕트 반응 결과 황적색으로 색깔 변화가 나타난다.

⑤ 소화의 필요성을 확인하는 실험이다.

바로알기 ④ 셀로판 튜브는 우리 몸의 소장을 의미한다.

04 소화 효소는 주성분이 단백질이므로 잘 작용할 수 있는 특정 온도와 pH가 있으며, 온도와 pH가 적절하지 않으면 잘 작용하지 못하거나 그 기능을 잃는다.

05 ① 씹는 운동, ③, ④ 꿈틀 운동, ⑤ 분절 운동은 모두 기계적 소화이다.

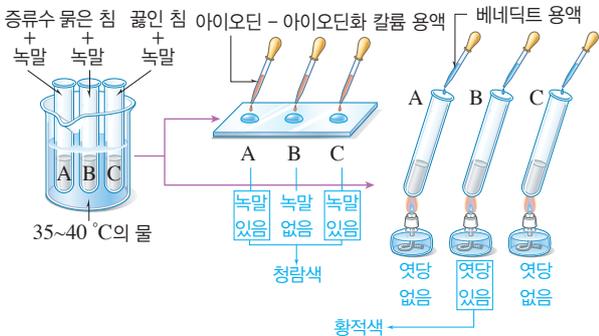
바로알기 ② 녹말이 소화 효소인 아밀레이스에 의해 분해되는 과정은 화학적 소화이다.

06 ④ 입에서는 음식을 씹어 잘게 부수는 것과 같은 기계적 소화와 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해되는 화학적 소화가 모두 일어난다.

바로알기 ② 펩신은 위액 속에 들어 있는 단백질을 분해하는 소화 효소이다.

07 입에서는 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 단맛이 나는 엿당으로 분해된다.

08 증류수(A)와 끓인 침(C)은 녹말을 분해하지 못한다. 따라서 시험관 A와 C에서는 녹말이 그대로 남아 있어 아이오딘 반응 결과 청람색으로 색깔 변화가 나타난다. 시험관 B에서는 침 속의 소화 효소에 의해 녹말이 소화되어 엿당이 생성되기 때문에 베네딕트 반응 결과 황적색으로 색깔 변화가 나타난다.



09 ① 시험관 A와 B의 결과를 비교하면 침에는 녹말을 분해하는 소화 효소(아밀레이스)가 있음을 알 수 있다.

②, ③, ④ 시험관 B와 C의 결과를 비교하면 침 속의 소화 효소는 체온 정도의 온도에서 활발하게 작용하고, 너무 높은 온도에서는 그 기능을 잃는다는 것을 알 수 있다.

바로알기 ⑤ 온도가 변하면 침 속 소화 효소의 활성이 달라지는 것이지 분해하는 영양소의 종류가 달라지는 것은 아니다. 소화 효소는 온도가 낮으면 활성이 떨어지고, 온도가 너무 높으면 단백질의 성질이 변하여(변성) 그 기능을 잃는다. 한 번 성질이 변한 단백질은 온도가 다시 낮아져도 기능이 회복되지 않는다.

10 **바로알기** ㄷ. 지방의 화학적 소화는 소장에서 일어난다. 위에서는 펩신이 단백질을 중간 산물로 분해한다.

11 ㄷ. 강한 산성 물질인 염산과 함께 펩신을 넣었을 때 단백질의 소화가 활발하게 일어난 것으로 보아 펩신은 강한 산성 환경에서 활발하게 작용한다는 것을 알 수 있다.

바로알기 ㄱ. 염산은 소화 효소가 아니다.

ㄴ. 녹말이 많이 포함된 감자는 소화되지 않았다.

12 ② 소장에서 3대 영양소가 최종 소화되어 용털의 모세 혈관과 암주관으로 흡수된다.

바로알기 ① 쓸개즙은 지방 덩어리를 작은 지방 알갱이로 만들어 지방의 소화를 돕는다.

③ 소장에서는 분절 운동과 꿈틀 운동이 모두 일어난다.

④ 이자액 속의 아밀레이스는 녹말을 엿당으로 분해한다. 엿당은 소장의 탄수화물 소화 효소에 의해 포도당으로 분해된다.

⑤ 지방 분해 효소인 라이페이스는 이자액에 들어 있다.

13 **바로알기** ① 침 속의 아밀레이스는 녹말을 엿당으로 분해한다.

② 위액 속의 펩신은 단백질을 중간 산물로 분해한다.

③ 쓸개즙에는 소화 효소가 들어 있지 않다. 트립신은 이자액에 들어 있는 단백질 소화 효소이다.

④ 엿당은 소장의 탄수화물 소화 효소에 의해 포도당으로 분해된다.

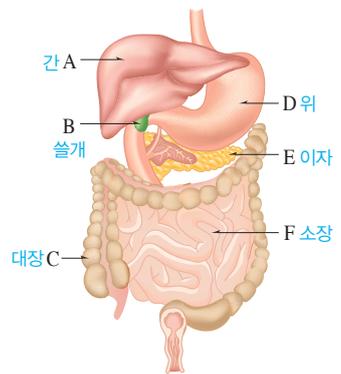
14 단백질은 위(D)에서 펩신에 의해 처음으로 분해된다.

15 쓸개즙은 소화 효소는 없지만 지방의 소화를 돕는다. 쓸개즙은 간(A)에서 생성된 후 쓸개(B)에 저장되었다가 십이지장으로 분비된다.

16 ④ 이자(E)는 이자액을 생성하고 분비한다. 이자액에는 녹말을 엿당으로 분해하는 아밀레이스, 위에서 소화된 중간 산물(단백질)을 중간 산물로 분해하는 트립신, 지방을 지방산과 모노글리세리드로 분해하는 라이페이스가 들어 있다. 즉, 이자(E)에서는 3대 영양소의 소화 효소가 모두 포함된 소화액을 분비한다.

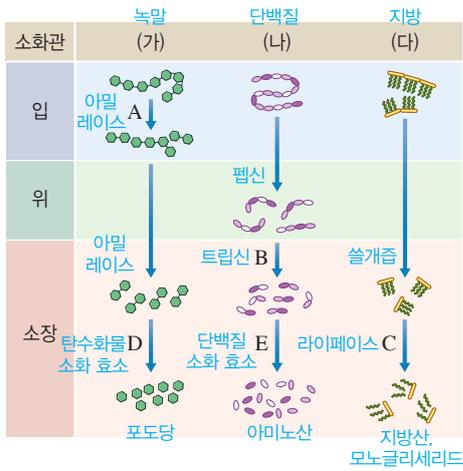
17 ① 간(A)에서 생성, 쓸개(B)에 저장되었다가 십이지장으로 분비되는 쓸개즙은 지방 덩어리를 작은 지방 알갱이로 만들어 지방의 소화를 돕는다.

바로알기 ④ 이자(E)에서는 3대 영양소를 분해하는 소화 효소가 모두 분비된다. 이자액은 십이지장으로 분비되어 작용하며, 이자에는 음식물이 직접 지나가지 않는다.



18 녹말, 단백질, 지방의 최종 분해 산물은 각각 포도당, 아미노산, 지방산과 모노글리세리드이다.

- 19 **바로알기** ① A는 입에서 녹말(가)을 엿당으로 분해하므로 침 속의 아밀레이스이다.
 ② B는 위에서 분해된 단백질(나)의 중간 산물을 소장에서 중간 산물로 분해하므로 트립신이다.
 ③ 염산의 도움을 받아 작용하는 것은 위액 속의 단백질 소화 효소인 펩신이다. C는 이자액 속의 지방 소화 효소인 라이페이스이고, 지방 소화를 돕는 소화액은 간에서 생성되는 쓸개즙이다.
 ⑤ (가)는 입에서 처음으로 소화되므로 녹말이고, (나)는 위에서 처음으로 소화되므로 단백질이며, (다)는 소장에서만 소화가 일어나므로 지방이다.



20 A는 용털의 암죽관, B는 용털의 모세 혈관이다. 수용성 영양소는 용털의 모세 혈관(B) → 간 → 대정맥 → 심장 → 온몸으로, 지용성 영양소는 용털의 암죽관(A) → 림프관 → 대정맥 → 심장 → 온몸으로 이동한다.

21 지용성 영양소(지방, 바이타민 A, 바이타민 D)는 암죽관(A)으로, 수용성 영양소(포도당, 아미노산, 무기 염류, 바이타민 B₁, 바이타민 C)는 모세 혈관(B)으로 각각 흡수된다.

용털 상피세포에서 지방산과 모노글리세리드가 지방으로 다시 합성되어 암죽관으로 이동하는 과정을 고려하지 않고 지방산과 모노글리세리드가 암죽관으로 흡수된다고 설명하는 교과서도 있으니 교과서를 확인하도록 한다.

채점 기준	배점
C라고 쓰고, 소화 효소와 분해 산물의 이름을 포함하여 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
C라고 쓰고, 소화 효소와 분해 산물의 이름 중 하나만 포함하여 이유를 서술한 경우	60 %
C라고만 쓴 경우	30 %



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

채점 기준	배점
세 가지 내용을 모두 포함하여 지방 소화 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
두 가지 내용만 포함하여 지방 소화 과정을 서술한 경우	60 %
한 가지 내용만 포함하여 지방 소화 과정을 서술한 경우	30 %

채점 기준	배점
표면적 증가와 영양소의 효율적 흡수에 대한 내용을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
표면적 증가와 영양소의 효율적 흡수에 대한 내용 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우	50 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄**

진도 교재 ⇨ 157쪽

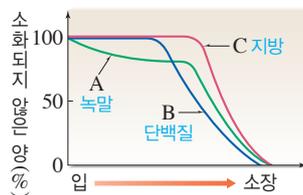
01 ⑤ 02 ③

01 입에서부터 소화되는 A는 탄수화물(녹말), 위에서부터 소화되는 B는 단백질, 소장에서 처음으로 소화되는 C는 지방이다.

바로알기 ① 녹말(A)은 침이나 이자액 속의 아밀레이스에 의해 분해된다.

② 소화 효소는 체온 정도의 온도에서 잘 작용하며, 온도가 너무 높으면 기능을 잃는다.

③, ④ 산성 환경에서 단백질을 분해하는 소화 효소는 위액 속의 펩신이다.



02 ㄱ. 질소를 포함하는 ㉠은 단백질이고, 몸의 구성 비율이 매우 낮은 ㉡은 탄수화물이다. ㉢은 지방이다.

ㄴ. 단백질(㉠)의 최종 소화 산물인 아미노산은 수용성 영양소로, 모세 혈관(가)으로 흡수된다.

바로알기 ㄷ. 지방(㉢)은 지방산과 모노글리세리드로 분해되어 소장 용털의 상피세포로 흡수된 후 다시 지방으로 합성되어 암죽관(나)으로 이동한다. 지용성 영양소는 심장으로 이동할 때 간을 거치지 않는다.

03 순환

확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇒ 159, 161쪽

- A 혈장, 적혈구, 백혈구, 혈소판
- B 2, 2, 우심방, 좌심방, 우심실, 좌심실, 판막, 심장 박동
- C 동맥, 모세 혈관, 정맥
- D 동맥혈, 정맥혈, 폐, 산소, 이산화 탄소, 온몸, 산소, 이산화 탄소

1 (1) × (2) × (3) ○ (4) × (5) ○ 2 (1) B, 백혈구 (2) D, 혈소판 (3) A, 적혈구 (4) C, 혈장 3 (1) A : 우심방, B : 좌심방, C : 우심실, D : 좌심실, E : 판막 (2) (가) 대동맥, (나) 대동맥, (다) 폐동맥, (라) 폐정맥 (3) D 4 ㉠ 이완, ㉡ 심방, ㉢ 심실 5 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × 6 A : 동맥, B : 모세 혈관, C : 정맥 7 A → B → C 8 (1) A (2) B (3) A (4) B (5) B (6) C 9 (1) 선홍색 (2) 적계 (3) 폐정맥, 대동맥 (4) 우심방, 우심실 10 (1) ㉠ A, ㉡ D, ㉢ (라) (2) ㉠ C, ㉡ B, ㉢ (가) (3) 온몸 순환

1 **바로알기** (1) 혈구의 크기는 백혈구 > 적혈구 > 혈소판 순으로 크다.

(2) 혈구의 수는 적혈구 > 혈소판 > 백혈구 순으로 많다.
(4) 혈액을 원심 분리하면 세포 성분인 혈구가 가라앉는다.

2 A는 적혈구, B는 백혈구, C는 혈장, D는 혈소판이다.

- (1) 백혈구(B)는 식균 작용을 한다.
- (2) 혈소판(D)은 혈액 응고 작용을 한다.
- (3) 적혈구(A)는 산소 운반 작용을 한다.
- (4) 혈장(C)은 물질을 운반하고, 체온 유지에 관여한다.

3 (3) 온몸으로 혈액을 내보내는 좌심실(D) 벽의 근육층이 가장 두껍다.

4 심장 박동은 심방과 심실 이완 → 심방 수축 → 심실 수축 순으로 반복된다.

5 **바로알기** (4) 심장에서 판막은 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에 있다.

7 A는 동맥, B는 모세 혈관, C는 정맥이다. 혈관에서 혈액이 흐르는 방향은 동맥(A) → 모세 혈관(B) → 정맥(C)이다.

8 (2) 혈액이 흐르는 속도 : 동맥 > 정맥 > 모세 혈관

- (4) 총 단면적 : 모세 혈관 > 정맥 > 동맥
- (6) 혈압 : 동맥 > 모세 혈관 > 정맥

10 (1) 폐순환 경로 : 우심실(나) → 폐동맥(A) → 폐의 모세 혈관 → 폐정맥(D) → 좌심방(라)

(2) 온몸 순환 경로 : 좌심실(다) → 대동맥(C) → 온몸의 모세 혈관 → 대정맥(B) → 우심방(가)

(3) 온몸 순환은 혈액이 온몸의 조직세포에 산소와 영양소를 주

고 이산화 탄소와 노폐물을 받아 돌아오는 과정이므로, 혈액이 동맥혈에서 정맥혈로 바뀐다.

탐구

진도 교재 ⇒ 162쪽

a ㉠ 많고, ㉡ 없다, ㉢ 크고, ㉣ 있다

1 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × 2 적혈구 3 백혈구의 핵을 보라색으로 염색하여 관찰이 잘 되게 하기 위해서이다.

탐구 a 1 바로알기 (1) 적혈구는 핵이 없다. 김사액을 사용하는 것은 백혈구의 핵을 보라색으로 염색하기 위해서이다.

(4) 혈액을 얇게 펼 때는 덮개 유리를 혈액이 있는 반대 방향(혈액이 없는 쪽)으로 밀어야 한다.

2 적혈구는 혈구 중 수가 가장 많기 때문에 혈액을 현미경으로 관찰하면 가장 많이 보인다.

3 김사액은 백혈구의 핵을 보라색으로 염색한다.

채점 기준	배점
백혈구의 핵을 보라색으로 염색하기 위해서라는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
백혈구의 핵을 염색하기 위해서라고만 서술한 경우	80 %

기출 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 ⇒ 164~167쪽

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

서술형 문제 21 적혈구, 산소 운반 작용을 한다. 22 (1)

A, 우심방 (2) 판막, 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.

23 (1) 이산화 탄소, 노폐물 (2) 혈관벽이 한 겹의 세포층으로 되어 있다. 혈액이 흐르는 속도가 느리다. 24 (1) D → (라)

→ 온몸의 모세 혈관 → (다) → A (2) 동맥혈, 혈액이 폐의 모세 혈관을 지나는 동안 폐로부터 산소를 얻어 폐정맥(나)으로 이동하기 때문이다.

01 **바로알기** ① A는 액체 성분인 혈장이고, B는 세포(고체) 성분인 혈구이다.

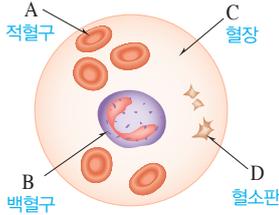
② 혈장(A)에 가장 많은 성분은 물이다.

④ 영양소와 노폐물을 운반하는 것은 혈장(A)이다.

⑤ 혈구(B)에는 적혈구, 백혈구, 혈소판이 있다.

02 ④ 혈장(C)은 세포에서 발생한 열을 온몸으로 운반하여 체온을 일정하게 조절한다.

- 바로알기** ① 몸속에 들어온 세균을 잡아먹는 것은 백혈구(B)이다.
 ② 백혈구(B)는 핵이 있다.
 ③ 헤모글로빈이 있어 산소를 운반하는 것은 적혈구(A)이다.
 ⑤ 혈구의 수는 적혈구(A) > 혈소판(D) > 백혈구(B) 순으로 많다.



03 혈소판(D)은 핵이 없고, 모양이 일정하지 않으며, 상처 부위에 딱지가 생기게 하여 출혈을 멈추고 상처 부위를 보호한다.

04 산소 분압이 낮은 고산 지대에 사는 사람은 평지에 사는 사람보다 적혈구(A) 수가 많다. 백혈구(B)는 식균 작용을 하므로 외부에서 세균이 침입하면 그 수가 크게 증가한다.

05 **바로알기** ⑤ 적혈구 속에 들어 있는 붉은 색소인 헤모글로빈은 산소가 많은 곳(폐)에서 산소와 결합하고(가), 산소가 적은 곳(조직)에서 산소와 분리됨으로써(나) 폐에서 조직세포로 산소를 운반한다.

06 가. 학생 A는 정상인에 비해 혈소판의 수가 매우 적다. 따라서 출혈이 일어날 때 혈소판에 의한 혈액 응고 작용이 늦어질 것이다.

바로알기 나. 세균이 침입하여 염증 반응이 일어날 때는 식균 작용을 하는 백혈구의 수가 크게 증가한다.
 다. 산소를 운반하는 적혈구의 수가 부족할 때 빈혈이 나타나므로, 학생 B만 빈혈 증상이 있을 것이다.

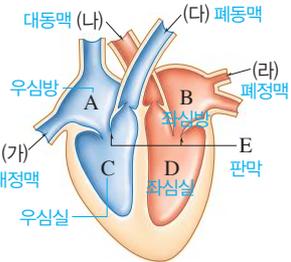
07 **바로알기** ① 덮개 유리를 혈액이 있는 반대 방향으로 밀어야 혈액이 잘 퍼지고, 혈구도 깨지지 않는다.

- ② 김사색은 백혈구의 핵을 보라색으로 염색한다. 적혈구에는 핵이 없다.
 ④ 가장 많이 관찰되는 혈구는 혈구 중 수가 가장 많은 적혈구이다.
 ⑤ 백혈구는 혈구 중 크기가 가장 크고, 수가 가장 적으며, 핵이 있다. 적혈구와 혈소판은 핵이 없다.

08 **바로알기** ④ 심실의 벽은 심방의 벽보다 근육층이 두껍게 발달하여 강한 수축으로 혈액을 내보내기에 알맞다.

09 ③, ④ 심장에서 혈액은 심방 → 심실 → 동맥 방향으로 흐른다.

바로알기 ① 온몸으로 혈액을 내보내는 부분은 좌심실(D)이다. 우심방(A)은 온몸에서 오는 혈액을 받아들이는 부분이다.



10 ④ 온몸으로 혈액을 내보내는 좌심실(D) 벽의 근육층이 가장 두껍다.

11 ⑤ 심장 박동은 심방과 심실 이완(가) → 심방 수축(다) → 심실 수축(나) → 심방과 심실 이완(가) → ... 순으로 반복된다.

바로알기 ① (가) 시기에는 심방과 심실이 모두 이완한다.

②, ③ (나) 시기에는 심실이 수축하여 혈액이 심실에서 동맥으로 이동한다.

④ (다) 시기에는 심방이 수축하여 혈액이 모두 심실로 이동한다.



12 ① 정맥에는 심장 박동에 의한 압력이 거의 미치지 않아 혈압이 매우 낮다. 이 때문에 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막기 위해 혈관 곳곳에 판막이 있다.

바로알기 ②, ③ 심장에서 나오는 혈액이 흐르는 동맥은 혈관벽이 두껍고 탄력성이 커서 심장 수축으로 생기는 높은 혈압을 견딜 수 있다.

④ 동맥은 보통 몸속 깊숙이 분포하고, 정맥은 피부 가까이 분포한다.

⑤ 매우 가늘지만 온몸에 그물처럼 퍼져 있는 모세 혈관은 혈관 중 총 단면적이 가장 넓다.

13 **바로알기** ② 정맥은 혈관 중 혈압이 가장 낮다.

③ 정맥에는 심장으로 들어가는 혈액이 흐른다.

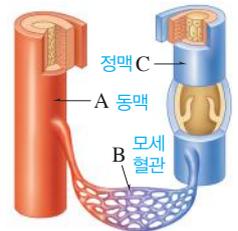
④, ⑤ 모세 혈관에 대한 설명이다.

14 **바로알기** ① 심장으로 들어가는 혈액이 흐르는 혈관은 정맥(C)이다.

② 혈관벽이 두껍고 탄력성이 강한 혈관은 동맥(A)이다.

④ 정맥(C)은 혈관 중 혈압이 가장 낮다.

⑤ 혈액은 동맥(A) → 모세 혈관(B) → 정맥(C) 방향으로 흐른다.



15 **바로알기** ① 혈압 : 동맥 > 모세 혈관 > 정맥

② 혈류 속도 : 동맥 > 정맥 > 모세 혈관

④ 혈관벽 두께 : 동맥 > 정맥 > 모세 혈관

⑤ 혈액 이동 방향 : 동맥 → 모세 혈관 → 정맥

16 동맥은 혈압이 높고 혈류 속도가 빠르다. 모세 혈관은 총 단면적이 가장 크고, 정맥은 혈압이 가장 낮다.

17 혈액 순환은 폐순환과 온몸 순환이 반복되어 일어난다. 폐순환은 우심실(나) → 폐동맥 → 폐의 모세 혈관 → 폐정맥(라) → 좌심방의 경로를 따라 일어난다. 폐순환을 마친 혈액은 좌심방에서 좌심실(다)로 이동하여 온몸 순환 경로를 따라 이동한다. 온몸 순환은 좌심실(다) → 대동맥 → 온몸의 모세 혈관 → 대정맥(가) → 우심방의 경로를 따라 일어난다.

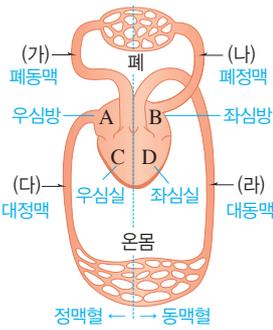
18 **바로알기** ① 온몸을 돌고 온 혈액이 우심방 → 우심실 → 폐동맥으로 이동하므로 폐동맥에는 정맥혈이 흐른다.

19 ② 정맥에는 판막이 있다.

⑤ 온몸의 모세 혈관에서 혈액의 산소와 영양소가 조직세포로 이동하고, 조직세포에서 생성된 이산화 탄소와 노폐물이 혈액으로 이동한다.

바로알기 ④ 온몸 순환은 좌심실(D) → 대동맥(라) → 온몸의 모세 혈관 → 대정맥(다) → 우심방(A)의 경로를 따라 일어난다.

20 동맥혈이 흐르는 곳은 폐의 모세 혈관에서 산소를 공급 받은 혈액이 흐르는 폐정맥(나), 대동맥(라), 좌심방(B), 좌심실(D)이고, 정맥혈이 흐르는 곳은 온몸의 모세 혈관에서 조직세포에 산소를 전달한 혈액이 흐르는 폐동맥(가), 대정맥(다), 우심방(A), 우심실(C)이다.



21	채점 기준	배점
	적혈구라고 쓰고, 기능을 옳게 서술한 경우	100 %
	적혈구라고만 쓴 경우	40 %

22	채점 기준	배점
(1)	기호와 이름을 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	판막이라고 쓰고, 기능을 옳게 서술한 경우	70 %
	판막이라고만 쓴 경우	30 %

23	채점 기준	배점
(1)	물질의 종류를 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	모세 혈관의 특징을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	모세 혈관의 특징을 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

24	채점 기준	배점
(1)	온몸 순환 경로를 옳게 나타낸 경우	50 %
(2)	동맥혈이라고 쓰고, 이유를 옳게 서술한 경우	50 %
	동맥혈이라고만 쓴 경우	20 %

수준 높은 문제로 실력향탄

진도 교재 ⇒ 167쪽

01 ④ 02 ③

01 혈압이 가장 높고 심실의 수축과 이완에 따라 혈압과 혈류 속도가 달라지는 A는 동맥이고, 혈류 속도가 가장 느린 B는 모세 혈관이다. 혈압이 가장 낮은 C는 정맥이다.

① 심실의 수축과 이완에 따라 혈액이 흐르는 속도가 달라져 혈관벽이 팽창했다가 원래대로 돌아감으로써 혈관벽에 생기는 파동이 맥박이다. 따라서 맥박은 동맥(A)에서 느낄 수 있다.

② 총 단면적 : 모세 혈관(B) > 정맥(C) > 동맥(A)

③ 모세 혈관(B)은 혈관벽이 한 겹의 세포층으로 되어 있다. 혈관벽 두께 : 동맥(A) > 정맥(C) > 모세 혈관(B)

바로알기 ④ 모세 혈관(B)보다 정맥(C)의 혈압이 낮지만 혈류 속도는 모세 혈관(B)보다 정맥(C)에서 더 빠르다.

02 A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실, E는 폐동맥, F는 폐의 모세 혈관, G는 폐정맥, H는 대정맥, I는 온몸의 모세 혈관, J는 대동맥이다.

ㄷ. (가)는 폐순환이 일어날 때 폐의 모세 혈관(F)에서 폐로부터 산소를 얻음으로써 혈액 속의 산소 양이 증가하는 변화를 나타낸 것이다.

바로알기 ㄱ. (가)는 폐순환이 일어날 때 나타나는 산소 양의 변화이다.

ㄴ. 폐동맥(E)에는 조직세포에 산소와 영양소를 전해주고 이산화탄소와 노폐물을 받아들인 혈액이 흐른다. 즉, 산소가 적은 정맥혈이 흐른다.

04 호흡

확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇒ 169, 171쪽

- A 세포 호흡, 에너지, 미토콘드리아
- B 산소, 이산화 탄소, 폐포
- C 갈비뼈, 가로막, 갈비뼈, 가로막
- D 확산, 외호흡, 내호흡

1 ㉠ 산소, ㉡ 이산화 탄소 2 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) × 3 A : 코, B : 기관, C : 기관지, D : 폐, E : 폐포, F : 갈비뼈, G : 가로막 4 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) ○ (5) × (6) ○ (7) × 5 ㉠ 기관, ㉡ 기관지 6 ㉠ 근육, ㉡ 가로막, ㉢ 부피 7 ㉠ 내려감, ㉡ 올라감, ㉢ 커짐, ㉣ 작아짐, ㉤ 낮아짐, ㉥ 높아짐 8 A : 산소, B : 이산화 탄소 9 (1) ㉠ 외호흡, ㉡ 내호흡 (2) ㉠ 산소, ㉡ 이산화 탄소 (3) ㉠ 폐포, ㉡ 조직세포 (4) ㉠ 산소, ㉡ 이산화 탄소

2 **바로알기** (2) 세포 호흡으로 발생한 에너지는 체온 유지, 성장, 근육 운동, 소리 내기, 두뇌 활동 등 여러 가지 생명 활동에 쓰인다.

(4) 세포 호흡의 가장 중요한 목적은 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 것이다.

(5) 연소는 고온에서 일어나고, 세포 호흡은 체온 정도의 낮은 온도에서 일어난다.

4 **바로알기** (5) 폐(D)는 가슴 속에 좌우 한 개씩 있다.

(7) 폐포(E)는 폐가 공기와 접촉하는 표면적을 넓혀 기체 교환이 효율적으로 일어나게 한다.

- 7 갈비뼈가 올라가고 가로막이 내려가 흉강의 부피가 커지고, 이에 따라 흉강과 폐의 압력이 낮아질 때 들숨이 일어난다.
- 8 날숨에는 들숨보다 산소는 적게, 이산화 탄소는 많이 포함되어 있다.
- 9 산소(A, B)는 폐포 → 모세 혈관 → 조직세포로 이동하고, 이산화 탄소(C, D)는 조직세포 → 모세 혈관 → 폐포로 이동한다.

탐구

진도 교재 ⇨ 172~173쪽

- a** ㉠ 흉강, ㉡ 폐, ㉢ 고무 막, ㉣ 들숨, ㉤ 날숨
 1 (1) × (2) ○ (3) × 2 가로막 3 고무 막을 아래로 잡아당기면 폐트병 속의 압력이 낮아지고, 고무풍선이 부풀어 오른다.
- b** 이산화 탄소
 1 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ 2 이산화 탄소 3 날숨에는 들숨보다 이산화 탄소가 많이 포함되어 있다.

탐구 a 1 **바로알기** (1) 고무풍선은 우리 몸의 폐에 해당한다. (3) 고무 막을 잡아당기는 것은 사람의 호흡에서 들숨, 놓는 것은 날숨에 해당한다.

2 호흡 운동 모형의 Y자관은 기관과 기관지, 고무풍선은 폐, 고무 막은 가로막에 해당한다.

3 고무 막을 아래로 잡아당기면 폐트병 속 공간의 부피가 커진다.

채점 기준	배점
폐트병 속의 압력과 고무풍선의 크기 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
두 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

탐구 b 1 **바로알기** (1) 이 실험으로는 알 수 없지만 실제로 들숨과 날숨은 모두 산소의 비율이 이산화 탄소의 비율보다 높다. (3) 석회수가 뿌옇게 흐려진 것은 날숨에 들어 있는 이산화 탄소 때문이다.

2 석회수는 이산화 탄소와 만나면 뿌옇게 흐려진다. BTB 용액에 이산화 탄소가 일정량 이상 녹아 들어가면 용액이 산성으로 변하여 색깔이 노란색으로 변한다.

3 날숨을 불어넣었을 때 석회수가 더 뿌옇게 흐려지고 초록색 BTB 용액이 노란색으로 변한 것은 날숨에 이산화 탄소가 많이 포함되어 있기 때문이다.

채점 기준	배점
들숨과 날숨의 이산화 탄소 양을 옳게 비교하여 서술한 경우	100 %
이산화 탄소에 대한 언급이 없는 경우	0 %

기술 문제로 **내신** **쑥쑥**

진도 교재 ⇨ 174~177쪽

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

서술형 문제 19 폐는 수많은 폐포로 이루어져 있어 공기와 접촉하는 **표면적**이 매우 넓기 때문에 **기체 교환**이 효율적으로 일어날 수 있다. 20 (1) A : 갈비뼈, B : 가로막 (2) A가 올라가고 B는 내려가 흉강의 압력이 낮아지고, 이에 따라 폐의 압력도 낮아진다. 21 (1) (나) (2) A : 산소, B : 이산화 탄소 (3) 기체 교환은 기체의 농도 차이에 따른 확산으로 일어난다.

01 호흡(세포 호흡)은 생물이 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정이다.

02 세포 호흡은 세포 내 미토콘드리아에서 영양소가 산소(가)와 반응하여 물과 이산화 탄소(나)로 분해되면서 에너지가 발생하는 과정이다.

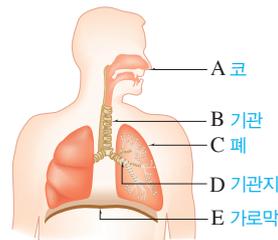
바로알기 ⑤ 세포 호흡에 필요한 영양소는 소화계에서 소화·흡수되어 순환계(혈액)에 의해 조직세포로 전달되고, 산소는 호흡계에서 흡수되어 순환계(혈액)에 의해 조직세포로 전달된다.

03 세포 호흡은 체온 정도의 낮은 온도에서 여러 단계를 거쳐 천천히 조금씩 에너지를 방출한다. 연소는 고온에서 많은 양의 에너지를 한꺼번에 방출한다.

04 ③ 세포 호흡 결과 발생한 에너지의 약 60 %가 열로 방출된다.

05 **바로알기** ④ 폐포는 매우 얇은 막으로 이루어진 작은 공기 주머니로, 폐포의 공기와 폐포를 둘러싼 모세 혈관의 혈액 사이에서 기체 교환이 일어난다.

06



⑤ 가로막(E)이 위로 올라가고 갈비뼈가 아래로 내려오면 흉강과 폐(C)의 부피가 작아진다.

바로알기 ③ 폐(C)는 근육이 없어 스스로 움직이지 못한다.

07 폐는 갈비뼈(㉠)와 가로막으로 둘러싸인 흉강에 들어 있고, 좌우에 한 개씩 있다. 폐는 수많은 폐포(㉡)로 이루어져 있어 공기와 접촉하는 **표면적**(㉢)이 매우 넓기 때문에 산소와 이산화 탄소의 교환이 효율적으로 일어난다.

08 (가)는 갈비뼈, (나)는 가로막이다. 날숨이 일어날 때는 갈비뼈(가)가 아래로 내려가고 가로막(나)이 위로 올라가 흉강의 부피가 작아지고, 압력이 높아진다. 이에 따라 폐의 내부 압력이 대기압보다 높아져 폐에서 몸 밖으로 공기가 나간다.

09 바로알기

	구분	들숨	날숨
①	갈비뼈	올라감	내려감
②	가로막	내려감	올라감
④	폐의 부피	늘어남	줄어듦
⑤	공기 이동 방향	몸 밖 → 폐	폐 → 몸 밖

10 ③ Y자관(A)은 우리 몸의 기관 및 기관지, 고무풍선(B)은 폐, 고무 막(C)은 가로막에 해당한다.

11 바로알기 ①, ②, ③ 고무 막(C)을 아래로 잡아당기면 유리병 속의 부피가 늘어나고 압력이 낮아져 모형 밖의 공기가 Y자관(A)을 통해 고무풍선(B)으로 들어온다.

⑤ 고무 막(C)을 아래로 잡아당기는 것은 우리 몸에서 들숨이 일어나는 경우와 같다.

12 ⑤ 호흡 운동 모형에서 잡아당겼던 고무 막을 놓는 것은 우리 몸의 날숨에 해당한다. 날숨이 일어날 때는 가로막이 올라가고 갈비뼈가 내려와 흉강의 부피가 작아지고 흉강과 폐의 압력이 높아져 공기가 폐에서 몸 밖으로 이동한다.

13 A는 질소, B는 산소, C는 이산화 탄소이다.

바로알기 ④ 날숨에는 들숨보다 산소(B)가 적게 들어 있고, 이산화 탄소(C)가 많이 들어 있다. 들숨과 날숨 모두 산소(B)가 이산화 탄소(C)보다 많이 들어 있다.

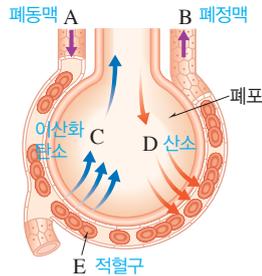
14 바로알기 ①, ②, ③ 들숨을 넣은 (가)에서는 BTB 용액의 색깔 변화가 크지 않고, 날숨을 넣은 (나)에서는 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다.

④ BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변하는 것은 이산화 탄소 때문이다. 이산화 탄소가 BTB 용액에 일정량 이상 녹아 들어가면 BTB 용액이 산성으로 변하여 노란색이 된다.

15 ⑤ 외호흡과 내호흡에서 기체 교환이 일어나는 원리는 농도 차이에 따른 확산이다.

바로알기 ①, ②, ③, ④는 모두 증발의 예이다.

16 바로알기 ③ 폐정맥(B)에는 폐에서 기체 교환을 마치고 나가는 혈액이 흐르므로 산소(D)의 농도는 폐동맥(A) < 폐정맥(B)이고, 이산화 탄소(C)의 농도는 폐동맥(A) > 폐정맥(B)이다.



17 산소의 농도는 조직세포보다 모세 혈관에서 높고, 이산화 탄소의 농도는 모세 혈관보다 조직세포에서 높다. 따라서 산소는 모세 혈관 → 조직세포로(B), 이산화 탄소는 조직세포 → 모세 혈관으로(A) 이동한다.

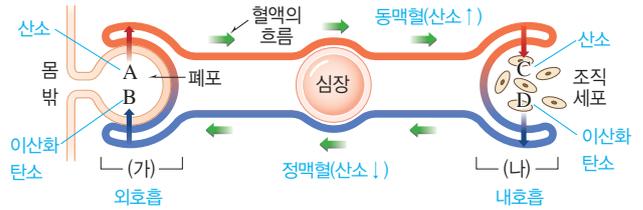
18 ③ 석회수는 이산화 탄소(B, D)와 반응하면 뿌옇게 흐려진다.

바로알기 ① (가)는 외호흡, (나)는 내호흡이다.

② 내호흡(나) 과정에서 산소는 모세 혈관 → 조직세포로 이동한다. 따라서 (나)에서의 기체 교환 결과 혈액의 산소 농도가 낮아진다.

④ A와 C는 산소로, 날숨보다 들숨에 많이 들어 있다.

⑤ B와 D는 이산화 탄소를, 세포 호흡 결과 생성된다. 영양소와 반응하여 에너지를 생성하는 것은 산소(A, C)이다.



19	채점 기준	배점
	제시된 단어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
	제시된 단어 중 두 가지만 사용하여 서술한 경우	50 %

20	채점 기준	배점
(1)	A와 B의 이름을 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	갈비뼈(A)와 가로막(B)의 움직임, 흉강과 폐의 압력 변화를 모두 옳게 서술한 경우	70 %
	두 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

21	채점 기준	배점
(1)	내호흡을 옳게 고른 경우	20 %
(2)	A와 B의 이름을 옳게 쓴 경우	20 %
(3)	기체의 농도 차이에 따른 확산이라고 옳게 서술한 경우	60 %
	확산이라고만 서술한 경우	40 %

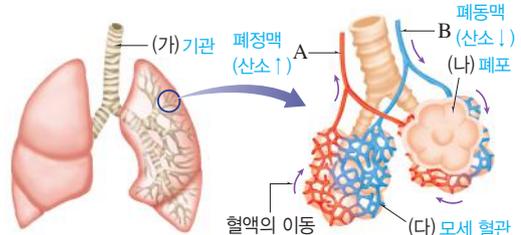
수준 높은 문제로 **실력탄탄**

진도 교재 ⇨ 177쪽

01 ⑤ 02 ②

01 ② 폐는 수많은 폐포(나)로 이루어져 있어 공기와 접촉하는 표면적이 넓다.

바로알기 ⑤ 폐동맥(B)의 혈액은 폐포를 지나면서 확산에 의해 산소를 얻고 이산화 탄소를 내보낸다. 즉, 폐동맥(B)에는 산소가 적은 정맥혈이 흐르고, 폐정맥(A)에는 산소가 많은 동맥혈이 흐른다.



02 가. 폐포 내부 압력이 대기압보다 낮을 때 들숨이 일어나고, 높을 때 날숨이 일어난다. 따라서 A는 들숨이 일어나는 구간이고, B는 날숨이 일어나는 구간이다.

바로알기 나. 날숨(B)이 일어날 때는 갈비뼈가 아래로 내려가고, 가로막이 위로 올라가 흉강의 부피가 작아진다.

르. 폐포 내부 압력이 대기압보다 낮을 때 외부에서 폐포 공기가 들어오는 들숨이 일어난다.

05 배설

확인 문제로 개념썩썩

진도 교재 ⇨ 179, 181쪽

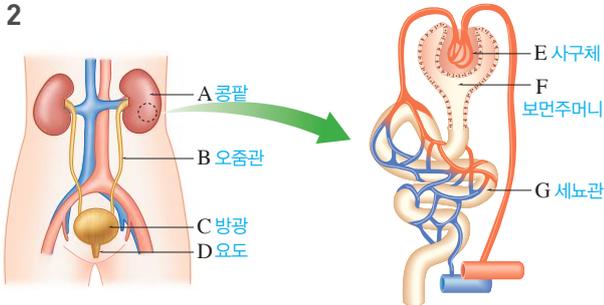
- A 배설, 이산화 탄소, 암모니아
- B 콩팥, 네프론, 사구체, 보먼주머니
- C 여과, 재흡수, 분비
- D 에너지

1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 2 (1) -㉔-① (2) -㉔-② (3) -㉔-③ (4) -㉔-⑤ (5) -㉔-⑥ (6) -㉔-④ (7) -㉔-⑦ 3 E, F, G 4 A : 겉질, B : 속질, C : 콩팥 깔때기 5 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × 6 (가) 여과, (나) 재흡수, (다) 분비 7 (1) 보먼주머니 (2) ㉔ 세뇨관, ㉔ 모세 혈관 (3) ㉔ 노폐물, ㉔ 세뇨관 8 ㉔ 사구체, ㉔ 세뇨관, ㉔ 오줌관, ㉔ 요도 9 (1) 단백질 (2) 포도당 (3) 요소 10 ㉔ 소화계, ㉔ 호흡계, ㉔ 순환계, ㉔ 배설계

1 **바로알기** (2) 3대 영양소 중 단백질이 분해될 때만 암모니아가 생성된다.

(4) 세포 호흡으로 생성된 노폐물 중 물과 요소는 콩팥에서 걸러져 오줌을 통해 몸 밖으로 나가고, 물의 일부와 이산화 탄소는 폐에서 날숨과 함께 몸 밖으로 나간다.

2



3 콩팥에서 오줌을 생성하는 기능적 단위를 네프론이라고 하며, 네프론은 사구체(E), 보먼주머니(F), 세뇨관(G)으로 이루어진다.

5 **바로알기** (4) 세뇨관은 겉질(A)과 속질(B)에 분포한다. 콩팥 깔때기(C)는 오줌이 모이는 빈 공간이다.

9 (1) 단백질은 혈장에는 있지만 여과액에는 없으므로, 여과되지 않았다.
 (2) 포도당은 혈장과 여과액에 있지만 오줌에는 없으므로, 여과되었다가 모두 재흡수되었다.
 (3) 요소는 대부분의 물이 재흡수되면서 농축되므로, 혈장과 여과액보다 오줌에서 농도가 크게 높아진다.

10 우리 몸을 구성하는 소화계(㉔), 호흡계(㉔), 순환계(㉔), 배설계(㉔)는 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정으로 연결되어 있다.

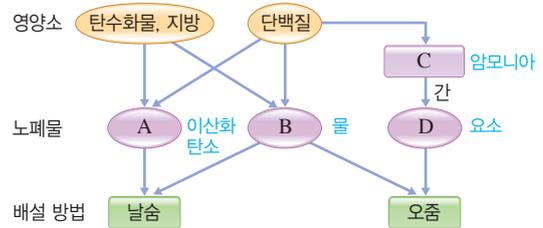
기출 문제로 내신썩썩

진도 교재 ⇨ 182~184쪽

- 01 ④ 02 ㉔ 암모니아, ㉔ 간, ㉔ 요소 03 ① 04 ③
 05 ③ 06 ①, ④ 07 (가) 여과, (나) 재흡수, (다) 분비
 08 ① 09 ④ 10 ③ 11 ④ 12 ④ 13 ⑤

서술형 문제 14 (1) (가) 간, (나) 폐, (다) 콩팥 (2) 탄수화물과 지방은 탄소, 수소, 산소로만 구성되지만, 단백질은 탄소, 수소, 산소, 질소 등으로 구성되기 때문이다. 15 (1) (가) 네프론, (나) A, B, C (2) 단백질, 적혈구, 크기가 크기 때문이다. 16 포도당, 건강한 사람의 경우 포도당은 세뇨관에서 모세혈관으로 전부 재흡수되어 오줌에 들어 있지 않기 때문이다.

01 3대 영양소가 분해될 때 공통으로 생성되는 노폐물은 이산화 탄소(A)와 물(B)이고, 단백질이 분해될 때만 생성되는 노폐물은 암모니아(C)이다. 암모니아(C)는 간에서 독성이 약한 요소(D)로 바뀌어 물(B)과 함께 오줌으로 배설된다.



02 암모니아(㉔)는 독성이 강하여 세포가 손상될 수 있으므로, 간(㉔)에서 독성이 약한 요소(㉔)로 바뀐 후 콩팥에서 걸러져 오줌으로 배설된다.

03 ① 물은 몸속에서 이용되거나 날숨과 오줌을 통해 몸 밖으로 나간다.

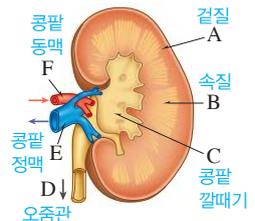
바로알기 ② 물은 날숨과 오줌을 통해 몸 밖으로 나간다.
 ③ 이산화 탄소는 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다.
 ④ 탄수화물은 탄소, 수소, 산소로만 구성된다. 질소 노폐물은 탄소, 수소, 산소, 질소 등으로 구성된 단백질이 분해될 때 생성된다.
 ⑤ 3대 영양소가 분해될 때 공통으로 생성되는 노폐물은 이산화 탄소와 물이다.

04 A는 콩팥, B는 오줌관, C는 방광, D는 요도이다.

바로알기 ③ 오줌관(B)에는 콩팥에서 만들어진 오줌이 흐른다. 노폐물이 걸러진 혈액은 콩팥 정맥을 따라 흐른다.

05 ③ 콩팥의 겉질(A)과 속질(B)에서 만들어진 오줌이 콩팥 깔때기(C)에 모인다.

바로알기 ①, ② 콩팥의 겉질(A)에는 사구체와 보먼주머니 및 일부 세뇨관이 분포하고, 속질(B)에는 세뇨관이 분포한다.



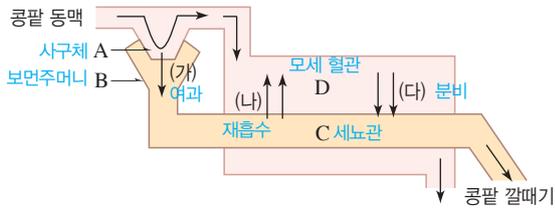
⑤ 콩팥에서 오줌을 생성하는 기능적 단위를 네프론이라고 하며, 네프론은 사구체, 보먼주머니, 세뇨관으로 이루어진다. 오줌관(D)은 콩팥에서 만들어진 오줌이 방광으로 이동하는 통로이다.

06 **바로알기** ② 여과는 사구체(A)에서 보먼주머니(B)로 크기가 작은 물질이 이동하는 것이다.

③ 재흡수는 세뇨관(C)에서 모세 혈관(D)으로 몸에 필요한 물질이 이동하는 것이다.

⑤ 콩팥 동맥(F)을 통해 사구체로 들어온 혈액은 노폐물이 걸러진 후 콩팥 정맥(E)으로 나가므로, 콩팥 동맥(F)의 혈액은 콩팥 정맥(E)의 혈액보다 요소의 농도가 높다.

[07~09]



07 사구체(A)에서 보먼주머니(B)로 여과(가)가 일어나고, 세뇨관(C)과 모세 혈관(D) 사이에서 재흡수(나)와 분비(다)가 일어난다.

08 ① 여과는 사구체(A)의 높은 압력에 의해 사구체(A)에서 보먼주머니(B)로 크기가 작은 물질이 이동하는 것이다.

바로알기 ② 적혈구는 크기가 크기 때문에 여과되지 않는다. 따라서 적혈구는 사구체(A)에는 있지만 보먼주머니(B)에는 없다.

③ 여과되지 않고 혈액 속에 남아 있는 노폐물은 모세 혈관(D)에서 세뇨관(C)으로 분비(다)된다.

④ 포도당과 아미노산은 세뇨관(C)에서 모세 혈관(D)으로 전부 재흡수(나)된다.

⑤ 오줌에는 물, 무기 염류, 요소 등이 들어 있다.

09 재흡수(나)되는 물질은 포도당, 아미노산, 물, 무기 염류 등 우리 몸에 필요한 물질이고, 분비(다)되는 물질은 여과되지 않고 모세 혈관(D)의 혈액 속에 남아 있는 노폐물이다.

10 네프론에서 생성된 오줌은 콩팥 깔때기와 오줌관을 거쳐 방광에 모였다가 요도를 통해 몸 밖으로 나간다.

- 11** • A는 혈장, 여과액, 오줌에 가장 많이 들어 있다. ➔ 물
- B는 혈장과 여과액에는 있지만 오줌에는 없다. ➔ 여과되었다가 전부 재흡수되는 물질 : 포도당
- C는 혈장과 여과액보다 오줌에서 농도가 크게 높아진다. ➔ 물이 재흡수되면서 농축되는 물질 : 요소
- D는 혈장에는 있지만 여과액에는 없다. ➔ 크기가 커서 여과되지 않는 물질 : 단백질

바로알기 ① 오줌의 성분인 물(A)은 전부 재흡수되는 물질이 아니다. 전부 재흡수되는 물질은 포도당(B)이다.

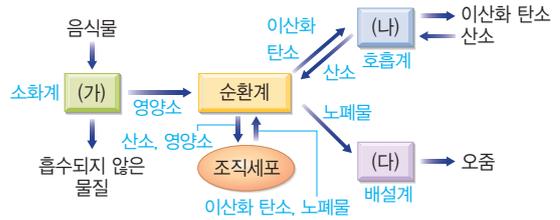
② 간에서 암모니아가 전환되어 만들어지는 물질은 요소(C)이다.

③ C는 요소이다.

⑤ 당뇨병에 걸린 사람의 경우 포도당(B)의 일부가 재흡수되지 않아 오줌에서 검출된다.

12 **바로알기** ④ 물을 많이 마셔 체내 수분량이 증가하면 체액의 농도가 낮아진다. 이러한 경우에는 콩팥에서 재흡수되는 물의 양이 감소하여 오줌의 양이 증가한다.

13 **바로알기** ⑤ 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계는 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정으로 연결되어 있다.



14 이산화 탄소는 폐(나)에서 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다. 물은 폐(나)와 콩팥(다)에서 날숨과 오줌을 통해 몸 밖으로 나간다. 암모니아는 간(가)에서 요소로 바뀐 후 콩팥(다)에서 오줌을 통해 몸 밖으로 나간다.

채점 기준		배점
(1)	(가)~(다)의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	구성 원소를 근거로 들어 이유를 옳게 서술한 경우	60 %
	질소라는 단어가 포함되지 않은 경우	0 %

15 A는 사구체, B는 보먼주머니, C는 세뇨관, D는 모세 혈관, E는 콩팥 정맥, F는 콩팥 동맥이다.

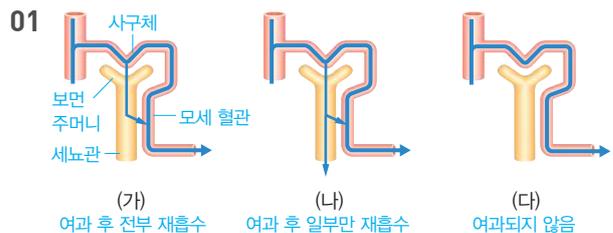
채점 기준		배점
(1)	(가), (나)를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	이동하지 않는 물질 두 가지를 옳게 쓰고, 이유를 옳게 서술한 경우	60 %
	이동하지 않는 물질 두 가지만 옳게 쓴 경우	30 %
(3)	이동하지 않는 물질 한 가지만 옳게 쓴 경우	15 %
	물질이 이동하지 않는 이유만 옳게 서술한 경우	30 %

16 정상인의 경우 포도당과 아미노산은 세뇨관에서 모세 혈관으로 전부 재흡수된다.

채점 기준		배점
포도당이라고 쓰고, 이유를 옳게 서술한 경우		100 %
포도당이라고만 쓴 경우		40 %

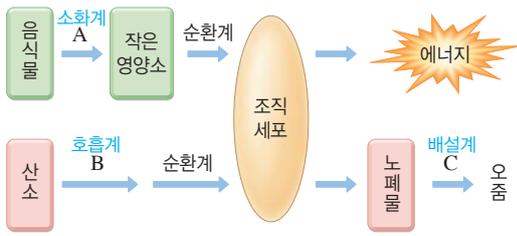
수준 **높은** 문제로 **실력탄탄** 진도 교재 ⇨ 184쪽

01 ② **02** ③



- 여과되었다가 전부 재흡수되는 물질 : 포도당, 아미노산
- 여과되었다가 일부만 재흡수되는 물질 : 물, 무기 염류
- 여과되지 않는 물질 : 단백질

02



단원평가 문제

진도 교재 ⇨ 185~189쪽

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

서술형 문제 28 A : 물, B : 단백질, C : 지방, 단백질(B)에 5% 수산화 나트륨 수용액과 1% 황산 구리 수용액을 넣으면 보라색으로 색깔 변화가 나타난다. 29 적혈구(A)는 산소 운반 작용을 하므로 부족하면 세포에 충분한 양의 산소를 공급하지 못해 빈혈이 생길 수 있다. 30 판막, 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다. 31 가로막은 올라가고 갈비뼈는 내려와 폐의 부피가 작아지고 폐 내부의 압력은 높아진다. 그 결과 공기가 폐에서 몸 밖으로 나간다. 32 대부분의 물이 재흡수되면서 농축되기 때문이다.

01 (가)는 근육세포 - 세포, (나)는 위 - 기관, (다)는 소화계 - 기관계, (라)는 근육 조직 - 조직, (마)는 사람 - 개체이다.

바로알기 ④ 소화계(다)와 같은 구성 단계인 기관계에 해당하는 것은 순환계, 호흡계, 배설계 등이고, 심장과 폐는 위(나)와 같은 구성 단계인 기관에 해당한다.

02 **바로알기** ④ 3대 영양소는 모두 에너지원으로 쓰인다. 탄수화물과 단백질은 각각 1g당 4kcal의 에너지를 내고, 지방은 1g당 9kcal의 에너지를 낸다.

03 A는 물, B는 단백질, C는 지방, D는 무기 염류, E는 탄수화물이다.

- 바로알기** ① 물(A)은 에너지원으로 쓰이지 않는다.
 ② A는 영양소 중 몸을 구성하는 비율이 가장 높으므로(66.0%) 물이다. 단백질(B)은 몸을 구성하는 비율이 두 번째로 높다(16.0%).
 ③ 효소와 호르몬의 주성분은 단백질(B)이다.
 ④ 물(H₂O)은 수소와 산소로 이루어진다.

04 쓰고 남은 에너지가 피부 밑이나 내장에 지방(C)으로 저장되는데, 너무 많이 저장되면 비만이 된다.

05 식물에 아이오딘 반응 결과 청람색이 나타나면 녹말, 베네딕트 반응 결과 황적색이 나타나면 당, 뷰렛 반응 결과 보라색이 나타나면 단백질, 수단 Ⅲ 반응 결과 선홍색이 나타나면 지방이 들어 있는 것이다.

③ 실험 결과 아이오딘 반응, 뷰렛 반응, 수단 Ⅲ 반응에서 모두 색깔 변화가 나타났으므로 이 식물에는 녹말, 단백질, 지방이 들어 있다.

06 ⑤ 우리 몸에서 소화된 영양소는 소장에서 흡수된다.

바로알기 ①, ②, ③, ④ 녹말은 크기가 커서 셀로판 튜브의 막을 통과하지 못하므로 비커 (가)의 물에서는 아이오딘 반응이 일어나지 않는다. 포도당은 크기가 작아서 셀로판 튜브의 막을 통과하므로 비커 (나)의 물에서는 베네딕트 반응이 일어나 황적색으로 색깔 변화가 나타난다.

07 ⑤ 물, 바이타민, 무기 염류는 크기가 작기 때문에 별도의 소화 과정을 거치지 않고 소장에서 곧바로 흡수된다.

08 ① 시험관 A는 증류수를 넣어 녹말이 그대로 남아 있기 때문에 아이오딘 반응 결과 청람색으로 색깔 변화가 나타난다. 시험관 D는 침 속의 소화 효소에 의해 녹말이 엿당으로 분해되기 때문에 베네딕트 반응 결과 황적색으로 색깔 변화가 나타난다.

바로알기 ② 침 속의 소화 효소(아밀레이스)는 녹말을 엿당으로 분해한다.

③ 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말의 소화에 영향을 미치지 않는다.

④ 끓인 침을 넣으면 녹말이 소화되지 않아 아이오딘 반응이 일어나고, 베네딕트 반응이 일어나지 않을 것이다.

09 A는 쓸개, B는 이자, C는 십이지장이다.

바로알기 ① 쓸개즙은 간에서 생성되어 쓸개(A)에 저장되었다가 십이지장(C)으로 분비된다.

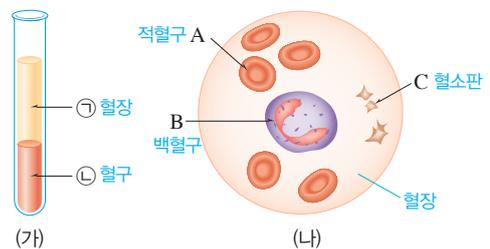
10 ③ • 녹말(탄수화물) : 입에서 처음으로 소화되며, 침 속의 아밀레이스에 의해 엿당으로 분해된다. 그 후, 소장에서 이자액의 아밀레이스와 소장의 탄수화물 소화 효소에 의해 포도당으로 최종 소화된다.

• 단백질 : 위에서 처음으로 소화되며, 위액 속의 펩신에 의해 중간 산물로 분해된다. 그 후, 소장에서 이자액의 트립신과 소장의 단백질 소화 효소에 의해 아미노산으로 최종 소화된다.

• 지방 : 소장에서 처음으로 소화되며, 이자액 속의 라이페이스에 의해 지방산과 모노글리세리드로 최종 소화된다.

11 ② (가)는 수용성 영양소(포도당, 아미노산, 무기 염류, 바이타민 B₁, 바이타민 C 등)이고, (나)는 지용성 영양소(지방, 바이타민 A, 바이타민 D 등)이다.

12 ⑤ 적혈구(A)와 혈소판(C)은 핵이 없다.



13 ③ 심방은 심장으로 들어오는 혈액을 받아들이는 곳이고, 심실은 심장 밖으로 혈액을 내보내는 곳이다. 또, 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에는 판막이 있어 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다. 이러한 구조적 특성으로 인해 심장 내에서 혈액은 심방 → 심실 → 동맥의 방향으로만 흐른다.

바로알기 ① 심방(좌심방, 우심방)은 혈액을 받아들이는 곳으로, 정맥(폐정맥, 대정맥)과 연결된다.

14 A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실이다.
 ⑤ 심장에서 가장 두꺼운 근육으로 이루어진 곳은 온몸으로 혈액을 내보내는 좌심실(D)이고, 폐에서 온 혈액을 받아들이는 곳은 좌심방(C)이다.

15 (가)는 동맥, (나)는 정맥, (다)는 모세 혈관이다.
 ⑤ 모세 혈관(다)은 혈관벽이 한 겹의 세포층으로 이루어지고, 혈액이 흐르는 속도가 느리다. 따라서 주변의 조직세포에 산소와 영양소를 주고, 조직세포로부터 이산화 탄소와 노폐물을 받는 물질 교환이 잘 일어난다.

16 **바로알기** ⑤ 혈류 속도는 동맥 > 정맥 > 모세 혈관 순으로 빠르다.

17 ③ 동맥혈은 산소가 많은 선홍색 혈액이다. 폐에서 산소를 받은 혈액이 들어오는 좌심방과 좌심실에는 동맥혈이 흐른다.

18 ④ 온몸 순환은 좌심실에서 나온 혈액이 온몸의 조직세포에 산소와 영양소를 주고 이산화 탄소와 노폐물을 받아 우심방으로 돌아오는 순환 과정이다.
 • 온몸 순환 경로 : 좌심실 → 대동맥 → 온몸의 모세 혈관 → 대정맥 → 우심방

19 세포 호흡은 세포에서 영양소가 산소(Ⓣ)와 반응하여 물과 이산화 탄소로 분해되면서 에너지(㉠)가 발생하는 과정이다.
바로알기 ⑤ 세포 호흡은 연소와 달리 체온 정도의 온도에서 일어나며, 여러 단계를 거쳐 천천히 조금씩 에너지를 방출한다.

20 **바로알기** ③ 폐포는 폐가 공기와 접촉하는 표면적을 넓혀 기체 교환이 효율적으로 일어나게 한다.

21 호흡 운동 모형에서 고무 막을 잡아당기는 것은 우리 몸에서 들숨이 일어날 때에 해당한다. 들숨이 일어날 때는 갈비뼈(A)가 위로 올라가고 가로막(B)이 아래로 내려가서 흉강의 부피가 커지고 흉강의 압력이 낮아져 폐의 부피가 커지고 폐 내부의 압력이 낮아진다. 그 결과 공기가 몸 밖에서 폐로 들어온다.

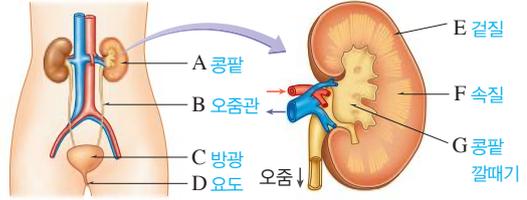
22 **바로알기** ② (가)는 날숨, (나)는 들숨을 넣은 것이다.
 ③ 기체 A는 날숨보다 들숨에 많은 산소이고, 기체 B는 들숨보다 날숨에 많은 이산화 탄소이다.
 ④ 날숨에서도 가장 많은 양을 차지하는 것은 질소이고, 산소가 이산화 탄소보다 더 많이 포함되어 있다.

23 •(가) : 산소가 몸 밖에서 폐포로 이동하고, 이산화 탄소가 폐포에서 몸 밖으로 이동하는 과정이므로 호흡 운동을 의미한다.
 •(나) : 폐포와 모세 혈관 사이에서 이루어지는 산소와 이산화 탄소의 교환 과정이므로 외호흡을 의미한다.
 •(다) : 모세 혈관과 조직세포 사이에서 이루어지는 산소와 이산화 탄소의 교환 과정이므로 내호흡을 의미한다.

•(라) : 조직세포에서 에너지가 발생하는 과정이므로 세포 호흡을 의미한다.

24 **바로알기** ② 암모니아는 단백질이 세포 호흡으로 분해될 때에만 생성되는 노폐물이다. 물, 이산화 탄소는 3대 영양소가 분해될 때 공통으로 생성된다.

25 **바로알기** ④ 사구체와 보먼주머니는 콩팥의 겉질(E)에 분포한다. 콩팥의 속질(F)에는 세뇨관이 분포한다.



26 ① 콩팥 동맥으로 들어간 혈액은 오줌 생성 과정을 통해 노폐물이 걸러진 후 콩팥 정맥(A)으로 나온다.

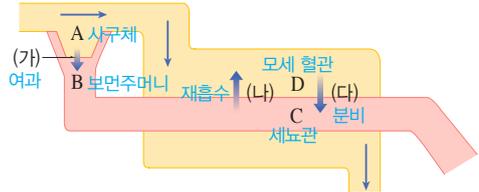
⑤ 세뇨관(C)에서 모세 혈관(D)으로 포도당, 아미노산, 물, 무기 염류 등 몸에 필요한 물질이 재흡수된다.

바로알기 ③ B는 사구체와 보먼주머니이다. 네프론은 사구체와 보먼주머니(B), 세뇨관(C)으로 구성된다.

27 ① 포도당과 아미노산은 여과된다.

② 혈구는 여과되지 않는다.

바로알기 ③ 모세 혈관(D)에는 단백질이 있다.



채점 기준	배점
A~C의 이름을 모두 옳게 쓰고, B를 검출하는 반응에 대해 옳게 서술한 경우	100 %
A~C의 이름만 옳게 쓴 경우	40 %

채점 기준	배점
적혈구(A)의 산소 운반 작용과 적혈구(A)가 부족할 때 빈혈이 나타난다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
적혈구(A)의 산소 운반 작용에 대해서만 서술한 경우	40 %

채점 기준	배점
판막이라고 쓰고, 그 기능을 옳게 서술한 경우	100 %
판막이라고만 쓴 경우	40 %

채점 기준	배점
가로막, 갈비뼈, 폐의 변화, 공기의 이동 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
네 가지 중 세 가지만 옳게 서술한 경우	60 %
네 가지 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

채점 기준	배점
물의 재흡수를 근거로 들어 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
물의 재흡수에 대한 내용이 없는 경우	0 %

(잠깐 테스트)

I-01 원소

시험 대비 교재 ⇒ 2쪽

1 ① 원소, ② 4원소설 2 산소 3 수소 4 L, C, K
5 ① O, ② 플루오린, ③ Na, ④ 마그네슘, ⑤ K, ⑥ 철
6 (1)-㉠ (2)-㉡ (3)-㉢ 7 (1) 주황색 (2) 보라색 (3) 청록색 (4) 노란색 8 L, K 9 선 스펙트럼 분석 10 원소 A

I-02 원자와 이온

시험 대비 교재 ⇒ 3쪽

1 (1) 연속설 (2) 입자설 2 ① 감소, ② 입자 3 (1) ○ (2) × (3) × 4 ① (+)전하, ② (-)전하, ③ 중성 5 ① 양성자, ② 중성자 6 ① 톰슨, ② 러더퍼드, ③ 보어 7 ① 잃음, ② +, ③ 얻음, ④ - 8 X^{2-} 9 $Y \rightarrow Y^+ + \ominus$ 10 ① H^+ , ② 마그네슘 이온, ③ O^{2-} , ④ 수산화 이온

I-03 물질의 표현과 이온의 반응

시험 대비 교재 ⇒ 4쪽

1 ① 물 분자, ② 수소 원자 2 ① 1 : 2, ② $CaCl_2$ 3 ① MgO , ② $NaOH$, ③ 염화 칼륨, ④ 황화 철 4 (1) Na^+ , Cl^- (2) Na^+ , OH^- (3) K^+ , NO_3^- (4) $2Na^+$, SO_4^{2-}
5 (1) 과망가니즈산 이온 (2) 구리 이온 6 K^+ , Cu^{2+} 7 (가) $AgCl$, (나) $CaCO_3$ 8 $Pb^{2+} + 2I^- \rightarrow PbI_2 \downarrow$
9 (1)-㉡-① (2)-㉢-③ (3)-㉣-② 10 황화

II-01 빛과 색

시험 대비 교재 ⇒ 5쪽

1 광원 2 직진 3 반사 4 ① 분산, ② 빨간, ③ 보라
5 합성 6 빨간색, 초록색, 파란색 7 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 8 ㉠ 노란색, ㉡ 청록색, ㉢ 자홍색, ㉣ 흰색
9 ① 빨간, ② 반사 10 ① 빨간, ② 초록, ③ 검은

II-02 빛의 반사와 굴절

시험 대비 교재 ⇒ 6쪽

1 반사 2 ① C, ② 40 3 ① 정반사, ② 난반사 4 ㉠
5 (1)-㉡-② (2)-㉢-① 6 (1) A : 입사각, B : 굴절각 (2) 커진다 7 속력 8 ① 크, ② 빠르다 9 (1) 오목 (2) 볼록 10 (1)-㉣-② (2)-㉡-①

II-03 파동과 소리

시험 대비 교재 ⇒ 7쪽

1 ① 진동, ② 매질 2 파장 : 4 cm, 진폭 : 2 cm 3 진동수 : 10 Hz, 주기 : 0.1초 4 ㉠, ㉡, ㉢ 5 ① 느려, ② 굴절, ③ 짧아 6 ① 반사, ② 굴절 7 (1) × (2) ○ (3) × 8 ㉠ 9 ㉠ 10 맵시

III-01 기권

시험 대비 교재 ⇒ 8쪽

1 ① 기권, ② 1000 2 ① 질소, ② 산소 3 ① 높이, ② 기온 4 (1) A, 대류권 (2) B, 성층권 (3) D, 열권 (4) C, 중간권 5 ① 70, ② 복사 평형 6 ① 온실 효과, ② 온실기체 7 ① 높, ② 많 8 ① 대기, ② 해수 9 탄소 순환 10 ① 화석 연료, ② 이산화 탄소

III-02 대기 중의 물

시험 대비 교재 ⇒ 9쪽

1 ① 1, ② 증가 2 ① 27.1, ② 14.7 3 ① 불포화, ② 20 4 ① 14.7, ② 7.6, ③ 7.1 5 50 % 6 74 % 7 ① 팽창, ② 하강, ③ 응결 8 (1) ① 낮아, ② 뿌옇게 흐려진다 (2) 응결핵 9 ① 물방울, ② 병합설 10 ① 빙정, ② 빙정설

III-03 기압과 바람

시험 대비 교재 ⇒ 10쪽

1 ① 기압, ② 모든 2 ① 76, ② 1013, ③ 10, ④ 1000
3 ① 76, ② 기압 4 낮아 5 ① 76, ② 1013 6 ① 높, ② 낮, ③ 기온 7 육풍 8 밤 9 ① 무역풍, ② 편서풍, ③ 극동풍 10 ① 바람, ② 표층 순환

III-04 날씨의 변화

시험 대비 교재 ⇒ 11쪽

1 ① 기단, ② 습, ③ 한랭 2 (1)-㉢-⑤ (2)-㉡-② (3)-㉣-④ (4)-㉢-③ (5)-㉣-① 3 ① 전선면, ② 전선 4 (가) 한랭 전선, (나) 온난 전선 5 ① 급, ② 빠르, ③ 소나기성 6 (가) 고기압, (나) 저기압 7 C 8 A 9 B 10 기상 재해

IV-01 동물체의 구성과 영양소 시험 대비 교재 ⇨ 12쪽

1 ① 기관, ② 기관계 2 ① 기관계, ② 소화계, ③ 배설계
 3 에너지원 4 ① 단백질, ② 탄수화물 5 (1) 탄수화물
 (2) 단백질 (3) 무기 염류 (4) 바이타민 (5) 물 (6) 지방 6 (1)-㉠
 (2)-㉡ (3)-㉢ (4)-㉣ 7 녹말 8 황적색 9 ① 단
 백질, ② 황산 구리 10 수단 Ⅲ

IV-02 소화 시험 대비 교재 ⇨ 13쪽

1 소화 2 ① 기계적, ② 화학적 3 ① 아밀레이스,
 ② 녹말, ③ 엿당 4 단백질, 펩신 5 (가) 트립신, (나) 라
 이페이스 6 (가) A, 간, (나) C, 대장 7 ① 포도당,
 ② 아미노산, ③ 지방산, ④ 모노글리세리드 8 ① 융털,
 ② 표면적 9 ㄱ, ㄷ, ㄹ 10 ① 지용성, ② 암죽관

IV-03 순환 시험 대비 교재 ⇨ 14쪽

1 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○ (5) × 2 ① 적혈구, ② 백혈구
 3 좌심실 4 ① 심장 박동, ② 심방, ③ 심실 5 ① A,
 ② B, ③ C, ④ B 6 (1) ① A, ② B, ③ C (2) ① A, ② C,
 ③ B (3) ① A, ② C, ③ B 7 판막 8 (나), (라), B, D
 9 A 10 ① 폐동맥, ② 폐정맥, ③ 좌심방

IV-04 호흡 시험 대비 교재 ⇨ 15쪽

1 ① 산소, ② 에너지 2 미토콘드리아 3 (1) A, 코
 (2) B, 기관 (3) C, 폐 4 (1) 기관 및 기관지 (2) 폐 (3) 가로
 막 5 (1) 내려간다 (2) 올라간다 (3) 낮아진다 (4) 커진다
 6 ① 작아, ② 높아 7 ① 산소, ② 이산화 탄소 8 확산
 9 ① 외호흡, ② 내호흡 10 ① 폐포, ② 모세 혈관, ③ 조
 직세포

IV-05 배설 시험 대비 교재 ⇨ 16쪽

1 배설 2 (1) ① 물, ② 이산화 탄소 (2) ① 단백질, ② 간,
 ③ 요소 3 (1) A : 곁질, B : 속질, C : 콩팥 갈때기 (2) A
 4 ① 네프론, ② 보먼주머니 5 ① A, ② B 6 ① C,
 ② D 7 (1) ㄷ, ㄹ (2) ㄴ, ㄹ 8 ① 보먼주머니, ② 콩팥
 갈때기 9 ① 노폐물, ② 체액 10 에너지

(계산력. 암기력 강화 문제)

I 물질의 구성

시험 대비 교재 ⇨ 17쪽

I-01 원소 기호 암기하기

1 ① H, ② Ne, ③ Ca, ④ O, ⑤ P, ⑥ Hg, ⑦ N, ⑧ S,
 ⑨ Al, ⑩ C, ⑪ Si, ⑫ Ag
 2 ① 헬륨, ② 나트륨, ③ 철, ④ 염소, ⑤ 칼륨, ⑥ 구리, ⑦
 리튬, ⑧ 마그네슘, ⑨ 금, ⑩ 플루오린, ⑪ 아연, ⑫ 베릴륨

시험 대비 교재 ⇨ 17쪽

I-02 이온식 암기하기

1 ① 리튬 이온, ② 구리 이온, ③ 플루오린화 이온, ④ K⁺,
 ⑤ Mg²⁺, ⑥ 염화 이온, ⑦ 나트륨 이온, ⑧ 칼슘 이온,
 ⑨ S²⁻, ⑩ OH⁻, ⑪ Al³⁺, ⑫ SO₄²⁻, ⑬ 납 이온, ⑭ 암모늄
 이온, ⑮ 탄산 이온
 2 ① 잃, ② 1, ③ 잃, ④ 2, ⑤ 잃, ⑥ 3, ⑦ 얻, ⑧ 1, ⑨ 잃,
 ⑩ 2, ⑪ 얻, ⑫ 2

2 •Na → Na⁺ + ⊖
 •Ca → Ca²⁺ + 2⊖
 •Al → Al³⁺ + 3⊖
 •F + ⊖ → F⁻
 •Cu → Cu²⁺ + 2⊖
 •O + 2⊖ → O²⁻

시험 대비 교재 ⇨ 18쪽

I-03 화학식 암기하기

1 ① HCl, ② H₂O, ③ NH₃, ④ CH₄
 2 (1) ① 암모니아, ② 질소, 수소, ③ 질소, ④ 수소 (2) ① 3,
 ② 6, 3, ③ 2, ④ 1 (3) ① 메테인, ② 탄소, 수소, ③ 탄소,
 ④ 수소 (4) ① 5, ② 5, 10, ③ 1, ④ 2
 3 ① 1 : 1, ② NaCl, ③ 2 : 1, ④ Na₂S, ⑤ 1 : 2,
 ⑥ CaCl₂, ⑦ 1 : 1, ⑧ CaO
 4 ① 물, ② O₂, ③ H₂O₂, ④ NH₃, ⑤ CO₂, ⑥ 메테인,
 ⑦ HCl, ⑧ 염화 나트륨, ⑨ KNO₃, ⑩ 염화 칼슘, ⑪ MgO,
 ⑫ Na₂CO₃, ⑬ KOH, ⑭ AlCl₃, ⑮ 황산 칼슘

2 ① 암모니아 분자 4개
 (1) ④ NH₃ - 분자 1개는 질소 원자 1개와 수소 원자 3개로 구성
 ② 물 분자 3개
 (2) ③ H₂O - 분자 1개는 수소 원자 2개와 산소 원자 1개로 구성

메테인 분자 2개

(3) 2CH₄ - 분자 1개는 탄소 원자 1개와 수소 원자 4개로 구성

이산화 탄소 분자 5개

(4) 5CO₂ - 분자 1개는 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 구성

시험 대비 교재 ⇨ 19쪽

I-03 이온화식 연습하기

1 (1) Na⁺, Cl⁻ (2) Cu²⁺, SO₄²⁻ (3) 2K⁺, CO₃²⁻ (4) Pb²⁺, 2NO₃⁻ (5) 2H⁺, SO₄²⁻ (6) H⁺, Cl⁻ (7) Ag⁺, NO₃⁻
 (8) 2Na⁺, SO₄²⁻ (9) Ca²⁺, 2OH⁻ (10) Ca²⁺, 2Cl⁻

시험 대비 교재 ⇨ 19쪽

I-03 양금의 종류와 색깔 암기하기

1 (1) 흰색 (2) ○ (3) 검은색 (4) ○ (5) 흰색 (6) 노란색 (7) 검은색 (8) 흰색 (9) ○ (10) ○ (11) ○ (12) 노란색 2 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × (5) × (6) ○ (7) ○ (8) × (9) ○ 3 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) × (6) ○

- Na⁺, K⁺, NH₄⁺, NO₃⁻은 양금을 생성하지 않는다.
- (1) CaCO₃(탄산 칼슘) (2) AgCl(염화 은) (3) BaSO₄(황산 바륨) (6) PbS(황화 납) (7) CdS(황화 카드뮴) (9) BaCO₃(탄산 바륨)
- (1) 염화 은(AgCl) (4) 탄산 칼슘(CaCO₃) (6) 황산 바륨(BaSO₄)

II 빛과 파동

시험 대비 교재 ⇨ 20쪽

II-01 빛의 합성

1 (1) 빨간색 (2) 파란색 (3) 자홍색 (4) 흰색 2 (1) 노란색 (2) 청록색 (3) 흰색 3 A : 청록색, B : 초록색, C : 노란색
 4 (1) 청록색 (2) 자홍색

- A : 빨간색과 합성하여 흰색이 되는 것은 파란색과 초록색의 합성색인 청록색이다.
 B : 자홍색은 빨간색과 파란색 빛의 합성색이므로 초록색과 합성하여 흰색이 된다.
 C : 파란색과 합성하여 흰색이 되는 것은 빨간색과 초록색의 합성색인 노란색이다.

- (1) 빨간색 손전등을 끄면 파란색과 초록색 빛이 풍선 표면에서 반사되어 파란색과 초록색의 합성색인 청록색으로 보인다.
 (2) 빨간색과 파란색의 합성색인 자홍색으로 보인다.

시험 대비 교재 ⇨ 21쪽

II-02 물체의 색

1 빨간색 (1) 빨간색 (2) 검은색 (3) 검은색 (4) 빨간색
 2 초록색 (1) 초록색 (2) 초록색 (3) 검은색 (4) 검은색
 3 빨간색, 초록색 (1) 빨간색 (2) 초록색 (3) 검은색 (4) 빨간색
 4 초록색, 파란색 (1) 검은색 (2) 초록색 (3) 파란색 (4) 파란색

- (1) 빨간색 사과는 빨간색 조명 아래에서 빨간색 빛을 반사한다.
 (2) 빨간색 사과는 초록색 조명 아래에서 반사하는 빛이 없다.
 (3) 빨간색 사과는 파란색 조명 아래에서 반사하는 빛이 없다.
 (4) 노란색 빛은 빨간색과 초록색 빛의 합성색이다. 이때 빨간색 사과는 빨간색 빛만 반사하므로 빨간색으로 보인다.
- (1) 노란색 조명에서는 빨간색과 초록색 빛이 나오므로 초록색 옷은 초록색 빛만 반사하여 초록색으로 보인다.
 (2) 청록색 조명에서는 파란색과 초록색 빛이 나오므로 초록색 옷은 초록색 빛만 반사하여 초록색으로 보인다.
 (3) 자홍색 조명에서는 빨간색과 파란색 빛이 나오므로 초록색 옷에서 반사하는 빛이 없다. 따라서 검은색으로 보인다.
 (4) 초록색 옷에서 반사된 초록색 빛은 빨간색 셀로판지를 투과하지 못한다. 따라서 검은색으로 보인다.

- 노란색 공은 빨간색과 초록색 빛을 반사하여 노란색으로 보인다.
 (1) 노란색 공은 빨간색 조명 아래에서 빨간색 빛만 반사한다.
 (2) 노란색 공은 초록색 조명 아래에서 초록색 빛만 반사한다.
 (3) 노란색 공은 파란색 조명 아래에서 반사하는 빛이 없다.
 (4) 자홍색 빛은 빨간색과 파란색 빛의 합성색이다. 이때 노란색 공은 파란색 빛을 흡수하고 빨간색 빛만 반사하므로 빨간색으로 보인다.

- 청록색 색종이는 초록색과 파란색 빛을 반사하여 청록색으로 보인다.
 (1) 청록색 색종이는 빨간색 조명 아래에서 반사하는 빛이 없다.
 (2) 청록색 색종이는 초록색 조명 아래에서 초록색 빛만 반사한다.
 (3) 청록색 색종이는 파란색 조명 아래에서 파란색 빛만 반사한다.
 (4) 자홍색 빛은 빨간색과 파란색 빛의 합성색이다. 자홍색 조명 아래에서 청록색 색종이는 파란색 빛만 반사하므로 파란색으로 보인다.

시험 대비 교재 ⇨ 22쪽

II-03 파동의 주기, 진동수, 속력 구하기

1 0.2 2 0.01 3 50 4 1 5 1000 6 10
 7 0.05 8 30

- $\frac{2\text{초}}{10(\text{회})}=0.2\text{초}$
- 주기 = $\frac{1}{\text{진동수}} = \frac{1}{100\text{ Hz}} = 0.01\text{초}$
- $\frac{500(\text{회})}{10\text{초}} = 50\text{ Hz}$
- $\frac{60(\text{회})}{60\text{초}} = 1\text{ Hz}$
- $\frac{1(\text{회})}{0.001\text{초}} = 1000\text{ Hz}$
- 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{0.1\text{초}} = 10\text{ Hz}$
- 속력 = $\frac{\text{파장}}{\text{주기}} = \frac{0.1\text{ m}}{2\text{초}} = 0.05\text{ m/s}$
- 속력 = 파장 × 진동수 = $2\text{ m} \times 15\text{ Hz} = 30\text{ m/s}$

III 기원과 우리 생활

시험 대비 교재 ⇒ 23쪽

III-02 포화 수증기량 구하기

- 1 5.4 g 2 15.2 g 3 73.5 g 4 7.6 g 5 10.6 g
6 44.1 g 7 4.0 g/kg

- 기온이 10 °C인 공기의 포화 수증기량은 7.6 g/kg이므로 포화 상태의 공기 2 kg 속에는 7.6 g/kg × 2 kg = 15.2 g의 수증기가 들어 있다.
- 기온이 20 °C인 공기 5 kg 속에 최대한 포함될 수 있는 포화 수증기량은 14.7 g/kg × 5 kg = 73.5 g이다.
- 기온이 20 °C인 공기의 포화 수증기량은 14.7 g/kg이므로 포화 상태의 공기 3 kg 속에는 14.7 g/kg × 3 kg = 44.1 g의 수증기가 들어 있다.
- 기온이 30 °C인 공기 1 kg 속에 최대한 포함될 수 있는 수증기량은 27.1 g이고, 현재 수증기량은 23.1 g이다. 따라서 이 공기 1 kg 속에 4.0 g(=27.1-23.1)의 수증기가 더 공급되어야 포화 상태가 된다.

시험 대비 교재 ⇒ 23~24쪽

III-02 이슬점 구하기

- 1 (1) 30 °C (2) 20 °C (3) 20 °C (4) 10 °C (5) 5 °C
2 15 °C 3 20 °C 4 10 °C 5 5 °C

- 현재 수증기량은 이슬점에서의 포화 수증기량과 같다. 따라서 현재 수증기량 10.6 g/kg이 포화 수증기량이 되는 온도인 15 °C가 이슬점이다.

- 현재 수증기량 7.6 g/kg이 포화 수증기량이 되는 온도인 10 °C가 이슬점이다.
- 공기 1 kg 속에 들어 있는 수증기량이 포화 수증기량과 같아질 때의 온도가 이슬점이다. 공기 2 kg 속에 수증기가 10.8 g이 들어 있으므로, 공기 1 kg 속에는 5.4 g의 수증기가 들어 있고, 이 수증기량이 포화 수증기량이 되는 온도인 5 °C가 이슬점이다.

시험 대비 교재 ⇒ 24쪽

III-02 응결량 구하기

- 1 9.4 g 2 5.2 g 3 15.0 g 4 7.1 g 5 7.4 g
6 8.6 g

- A 공기 1 kg의 현재 수증기량은 20.0 g이고, 15 °C일 때 포화 수증기량은 10.6 g/kg이므로, 응결량은 20.0 g - 10.6 g = 9.4 g이다.
- B 공기 1 kg의 현재 수증기량은 10.6 g이고, 5 °C일 때의 포화 수증기량은 5.4 g/kg이므로, 응결량은 10.6 g - 5.4 g = 5.2 g이다.
- B 공기 1 kg의 현재 수증기량은 10.6 g이고, 10 °C일 때의 포화 수증기량은 7.6 g/kg이므로, 응결량은 10.6 g - 7.6 g = 3.0 g이다. 따라서 B 공기 5 kg을 10 °C로 냉각시켰을 때 응결량은 3.0 g/kg × 5 kg = 15.0 g이다.
- 20 °C인 포화 상태의 공기 1 kg 속에는 수증기가 14.7 g이 들어 있고, 10 °C일 때의 포화 수증기량은 7.6 g/kg이므로, 응결량은 14.7 g - 7.6 g = 7.1 g이다.
- 현재 공기 1 kg 속에는 18 g의 수증기가 들어 있고, 15 °C에서 포화 수증기량은 10.6 g/kg이므로, 응결량은 18 g - 10.6 g = 7.4 g이다.
- 현재 공기의 양이 2 kg이므로 냉각된 온도에서의 포화 수증기량도 2 kg일 때를 계산하여 빼면 된다. → 38 g - (14.7 g/kg × 2 kg) = 8.6 g

시험 대비 교재 ⇒ 25쪽

III-02 상대 습도 구하기

- 1 약 56 % 2 약 61 % 3 약 56 % 4 약 54.2 %
5 약 50.9 % 6 13.55 g 7 11.2 g 8 14.7 g
9 94.85 g

- 상대 습도(%) = $\frac{\text{현재 수증기량}}{\text{현재 기온}(30\text{ }^\circ\text{C})\text{에서의 포화 수증기량}} \times 100 = \frac{15.2\text{ g/kg}}{27.1\text{ g/kg}} \times 100 \approx 56\%$
- 상대 습도(%) = $\frac{9.0\text{ g/kg}}{14.7\text{ g/kg}} \times 100 \approx 61\%$

3 공기 2 kg 속에 30.4 g의 수증기가 들어 있으므로, 공기 1 kg 속에는 15.2 g의 수증기가 들어 있다. 30 °C일 때 포화 수증기량은 27.1 g/kg이므로 상대 습도는 $\frac{15.2 \text{ g/kg}}{27.1 \text{ g/kg}} \times 100 \approx 56\%$ 이다.

4 현재 수증기량은 이슬점(20 °C)에서의 포화 수증기량과 같으므로 14.7 g/kg이다. 따라서 상대 습도는 $\frac{14.7 \text{ g/kg}}{27.1 \text{ g/kg}} \times 100 \approx 54.2\%$ 이다.

5 이슬점(5 °C)에서의 포화 수증기량이 현재 수증기량이므로 현재 수증기량은 5.4 g/kg이다.

따라서 상대 습도는 $\frac{5.4 \text{ g/kg}}{10.6 \text{ g/kg}} \times 100 \approx 50.9\%$ 이다.

6 $50\% = \frac{x}{27.1 \text{ g/kg}} \times 100$, $x = 13.55 \text{ g/kg}$

7 $56\% = \frac{x}{20.0 \text{ g/kg}} \times 100$, $x = 11.2 \text{ g/kg}$

8 공기 1 kg 속에 들어 있는 수증기량(x)을 구해 보면 $50\% = \frac{x}{14.7 \text{ g/kg}} \times 100$ 에서 $x = 7.35 \text{ g/kg}$ 이므로, 공기 2 kg 속에는 $7.35 \text{ g/kg} \times 2 \text{ kg} = 14.7 \text{ g}$ 의 수증기가 들어 있다.

9 $70\% = \frac{x}{27.1 \text{ g/kg}} \times 100$ 에서 $x = 18.97 \text{ g/kg}$ 이므로, 공기 5 kg 속에는 $18.97 \text{ g/kg} \times 5 \text{ kg} = 94.85 \text{ g}$ 의 수증기가 들어 있다.

IV 소화, 순환, 호흡, 배설

시험 대비 교재 ⇨ 26쪽

IV-01 영양소 검출 과정 익히기

1 지방 2 녹말, 단백질 3 단백질, 지방 4 C : 선홍색, D : 보라색

1 수단 III 반응 결과 선홍색으로 색깔 변화가 나타났으므로 이 음식물에는 지방이 들어 있다.

2 아이오딘 반응 결과 청람색으로 색깔 변화가 나타났으므로 녹말이, 뷰렛 반응 결과 보라색으로 색깔 변화가 나타났으므로 단백질이 들어 있다.

3 시험관 A에서는 녹말, B에서는 포도당이나 엿당과 같은 당, C에서는 단백질, D에서는 지방을 검출하는 실험이 이루어졌으며, 시험관 C와 D에서만 각각 보라색과 선홍색으로 색깔 변화가 나타났으므로 이 음식물에는 단백질과 지방이 들어 있다.

4 3대 영양소 중 1 g당 가장 많은 열량을 내는 영양소는 지방이고, 소화 효소의 주성분은 단백질이다. 따라서 수단 III 반응(C)에서 선홍색이, 뷰렛 반응(D)에서 보라색이 나타난다.

시험 대비 교재 ⇨ 27쪽

IV-02 소화계의 구조와 기능 암기하기

㉠ 입, 아밀레이스, 엿당 ㉡ 간, 쓸개즙 ㉢ 위, 펌신, 단백질 ㉣ 쓸개, 쓸개즙 ㉤ 이자, 아밀레이스, 트립신, 라이페이스 ㉥ 소장, 포도당, 아미노산, 모노글리세리드 ㉦ 대장, 물

시험 대비 교재 ⇨ 27쪽

IV-03 심장의 구조와 기능 암기하기

㉠ 대동맥, 좌심실, 많은, 동맥 ㉡ 대정맥, 우심방, 적은, 정맥 ㉢ 우심방, 온몸, 적은, 정맥 ㉣ 우심실, 폐, 적은, 정맥 ㉤ 좌심방, 폐, 많은, 동맥 ㉥ 폐동맥, 우심실, 적은, 정맥 ㉦ 폐정맥, 좌심방, 많은, 동맥 ㉧ 판막 ㉨ 좌심실, 온몸, 많은, 동맥

시험 대비 교재 ⇨ 28쪽

IV-03 혈액 순환 경로 익히기

1 ㉡, A, C 2 D, B, ㉠ 3 D → H → (나) → F → A 4 B → E → (가) → G → C

1 그림에서 폐순환이 일어나는 경로는 우심실(㉡) → 폐동맥(A) → 폐의 모세 혈관 → 폐정맥(C) → 좌심방(㉠)이다.

2 온몸의 조직세포에 영양소와 산소를 전달하고 다시 심장으로 돌아오는 순환은 온몸 순환이다. 그림에서 온몸 순환이 일어나는 경로는 좌심실(㉢) → 대동맥(D) → 온몸의 모세 혈관 → 대정맥(B) → 우심방(㉣)이다.

3 그림에서 온몸 순환이 일어나는 경로는 좌심실(D) → 대동맥(H) → 온몸의 모세 혈관(나) → 대정맥(F) → 우심방(A)이다.

4 혈액이 이산화 탄소를 내보내고 산소를 받아 오는 순환은 폐순환이다. 그림에서 폐순환이 일어나는 경로는 우심실(B) → 폐동맥(E) → 폐의 모세 혈관(가) → 폐정맥(G) → 좌심방(C)이다.

시험 대비 교재 ⇨ 29쪽

IV-04 호흡계의 구조와 기능 암기하기

㉠ 기관, 섬모 ㉡ 폐, 갈비뼈, 폐포 ㉢ 코, 털 ㉣ 기관지 ㉤ 폐정맥, 많은 ㉥ 폐동맥, 적은 ㉦ 폐포, 표면적, 기체 교환 ㉧ 기관 ㉨ 기관지 ㉩ 폐

시험 대비 교재 ⇨ 29쪽

IV-05 배설계의 구조와 기능 암기하기

㉠ 오줌관 ㉡ 방광 ㉢ 요도 ㉣ 콩팥, 오줌, 보먼주머니, 세뇨관 ㉤ 사구체, 혈압 ㉥ 보먼주머니, 사구체 ㉦ 세뇨관, 모세혈관 ㉧ 네프론 ㉨ 여과 ㉩ 재흡수 ㉪ 분비 ㉫ 보먼주머니 ㉬ 오줌관 ㉭ 요도

(중단원 핵심 요약 & 기출 문제)

시험 대비 교재 ⇨ 30~32쪽

I-01 원소

- | | |
|-----------|-----------|
| ① 데모크리토스 | ② 아리스토텔레스 |
| ③ 라부아지에 | ④ 산소 |
| ⑤ 수소 | ⑥ 원소 |
| ⑦ 베르셀리우스 | ⑧ He |
| ⑨ 갈륨 | |
| ⑩ 질소 | ⑪ Cu |
| ⑫ 질소 | ⑬ 수소 |
| ⑭ 금 | ⑮ 빨간색 |
| ⑯ 나트륨(Na) | ⑰ 보라색 |
| ⑱ 갈륨 | ⑲ 불꽃색 |
| ⑳ 갈륨 | |

- 01 ② 02 ⑤ 03 ③, ⑥ 04 ③ 05 ④ 06 ⑥
 07 ② 08 ③ 09 ① 10 ⑤ 11 ③ 12 ③
 13 ② 14 ④

01 (가) 탈레스, (나) 데모크리토스, (다) 아리스토텔레스

02 **바로알기** ⑤ 물질이 더 이상 쪼갤 수 없는 원자로 이루어져 있다고 최초로 주장한 사람은 데모크리토스이다.

03 ③ 물을 전기 분해하면 (-)극에서 수소 기체가, (+)극에서 산소 기체가 2 : 1의 부피비로 발생한다.

⑥ 물이 수소와 산소로 분해되므로, 물이 물질을 이루는 4원소 중 하나라고 주장한 아리스토텔레스의 4원소설이 옳지 않음을 알 수 있다.

바로알기 ④ 수소와 산소는 더 이상 분해되지 않는 원소이다.

⑤ (+)극에서는 산소 기체가 발생하므로 불씨만 남은 항불을 갖다 대면 잘 타오르고, (-)극에서는 수소 기체가 발생하므로 성냥불을 가까이 하면 '퍽' 소리를 내며 탄다.

04 **바로알기** ③ 지금까지 알려진 110여 가지의 원소 중 자연에서 발견된 것은 92가지이고, 20여 가지는 인공적으로 만들어진 것이다.

05 **바로알기** ④ 암모니아는 질소와 수소로 이루어진 화합물이므로 물질을 구성하는 기본 성분인 원소가 아니다.

06 **바로알기** ⑥ 플루오린 - F, 철 - Fe

07 **바로알기** 나. 가장 가벼운 기체는 수소이다.
 르. 생물의 호흡에 이용되는 것은 산소이다.
 무. 우주왕복선의 연료로 이용되는 것은 수소이다.
 시. 귀금속이나 전자 회로에 이용되는 것은 금이다.

08 **바로알기** ③ 불꽃 반응 실험을 할 때 니크롬선은 겉불꽃에 넣어야 한다. 겉불꽃은 온도가 매우 높으며 무색이어서 시료의 불꽃색을 선명하게 관찰할 수 있기 때문이다.

09 갈륨의 불꽃색은 주황색, 바륨의 불꽃색은 황록색, 구리의 불꽃색은 청록색, 나트륨의 불꽃색은 노란색이다.

10 ⑤ 나트륨의 불꽃색은 노란색이다.

바로알기 ①, ②, ③, ④ 갈륨의 불꽃색은 보라색, 구리의 불꽃색은 청록색, 갈륨의 불꽃색은 주황색, 리튬의 불꽃색은 빨간색이다.

11 ③ 스트론튬과 리튬의 불꽃색은 모두 빨간색으로 서로 비슷하여 불꽃색으로 두 물질을 구별하기 어렵다.

12 물질의 불꽃색을 관찰하면 염화 갈륨과 탄산 갈륨은 주황색, 질산 나트륨은 노란색, 황산 갈륨은 보라색, 염화 리튬은 빨간색, 질산 스트론튬은 빨간색이 나타난다.

바로알기 ③ 청록색은 구리의 불꽃색이므로 나타나지 않는다.

13 (가)는 연속 스펙트럼이고, (나)는 선 스펙트럼이다.

바로알기 ② 연속 스펙트럼은 햇빛을 관찰할 때 나타나고, 선 스펙트럼은 금속 원소의 불꽃색을 관찰할 때 나타난다.

14 (가)와 (다)의 선 스펙트럼에는 원소 A와 B의 선 스펙트럼이 모두 나타나므로 (가)와 (다)는 원소 A와 B를 모두 포함한다.

시험 대비 교재 ⇨ 33~35쪽

I-02 원자와 이온

- | | | |
|-------------------|-------------------|--------------------|
| ① 데모크리토스 | ② 아리스토텔레스 | ③ 입자설 |
| ④ 보일 | ⑤ 원자핵 | ⑥ 전자 |
| ⑦ 양성자 | ⑧ 중성자 | |
| ⑨ 중성 | ⑩ = | ⑪ (+) |
| ⑫ (-) | ⑬ Na ⁺ | |
| ⑭ S ²⁻ | ⑮ F ⁻ | ⑯ Ca ²⁺ |

- 01 ③ 02 ④ 03 ① 04 ④ 05 ③ 06 ②,
 ⑥ 07 ④ 08 ②, ⑥ 09 ④ 10 ④ 11 ②
 12 ⑤ 13 ① 14 ②

01 J자관에 수은을 넣으면 공기를 이루는 입자 사이의 거리가 가까워져 공기의 부피가 줄어든다. 보일은 이 실험을 통해 물질이 입자와 빈 공간으로 이루어져 있다고 주장하였다.

바로알기 ③ 아리스토텔레스의 연속설에서는 공기를 압축할 때 부피가 줄어드는 현상을 공기는 연속적이므로 압축에 의해 공기가 진해진다고 설명하였다.

02 ①은 (가), ②는 (나), ③은 (다), ⑤는 (라)를 만족한다.

바로알기 ④ 구리를 가열해도 구리 원자의 크기와 질량은 변하지 않는다. 따라서 (나)에 위배된다.

03 과학의 발달로 원자가 원자핵과 전자로 이루어진 것을 발견하였으므로, (가)는 수정되어야 한다.

04 **바로알기** ④ 중성자는 전하를 띠지 않는다.

05 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같아서 전기적으로 중성이다. 또, 원자핵에서 (+)전하를 띠는 입자는 양성자이므로 원자는 양성자와 전자의 개수가 같다.

06 ① (가)는 원자핵의 전하가 +2이므로 헬륨 원자이다.
 ③ 리튬 원자의 전자 수가 3개이므로 원자핵의 전하는 +3이다.
 ④ 리튬 원자는 전자를 1개 잃어 리튬 이온(Li⁺)이 된다.
 ⑤ 플루오린 원자의 원자핵의 전하가 +9이므로 양성자 수는 9개이다.

바로알기 > ② (가) 원자의 원자핵의 전하가 +2이므로 양성자 수는 2개이다.

⑥ 플루오린 원자는 전자를 1개 얻어 플루오린화 이온(F⁻)이 된다.

07 (가)는 돌턴, (나)는 보어, (다)는 러더퍼드, (라)는 톰슨이 각각 제안한 모형이고, (마)는 현대의 모형이다.

바로알기 > ⑤ 원자 모형의 변천 과정을 시대 순으로 나열하면 (가) - (라) - (다) - (나) - (마) 순이다.

08 ② 수소 원자는 전자 1개를 잃고 수소 이온(H⁺)이 된다.

⑥ 나트륨 원자도 전자 1개를 잃고 나트륨 이온(Na⁺)이 된다.

09 (가)는 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 크므로 양이온이고, (나)는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같으므로 원자이며, (다)는 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 작으므로 음이온이다.

④ (가)는 양이온이므로 양성자 수가 전자 수보다 많다. 원자핵의 전하가 +3이므로 양성자는 3개이고, 전자는 2개이다.

바로알기 > ⑤ (다)는 원자핵의 전하가 +9이고 전자가 10개이므로 원자가 전자 1개를 얻어 형성된 이온이다.

10 ④ $O + 2\ominus \longrightarrow O^{2-}$

바로알기 > ① $Na \longrightarrow Na^+ + \ominus$

② $Mg \longrightarrow Mg^{2+} + 2\ominus$

③ $Al \longrightarrow Al^{3+} + 3\ominus$

⑤ $F + \ominus \longrightarrow F^-$

11 ①, ③ Ca²⁺은 (+)전하를 띠는 양이온이므로 양성자 수가 전자 수보다 많다.

④, ⑤ 칼슘 원자가 전자 2개를 잃어 Ca²⁺이 형성되므로 Ca²⁺은 칼슘 원자보다 전자가 2개 적다.

바로알기 > ② 칼슘 이온이라고 부른다.

12 **바로알기** > ① 수소 이온 - H⁺ ② 산화 이온 - O²⁻

③ 암모늄 이온 - NH₄⁺ ④ 플루오린화 이온 - F⁻

13 **바로알기** > ② 전자 2개 잃음, ③ 전자 3개 잃음, ④ 전자 1개 얻음, ⑤ 전자 2개 얻음

14 **바로알기** > ② 사람의 혈액에는 여러 가지 이온이 들어 있다. 특히 철 이온(Fe²⁺)은 혈액 속의 산소를 운반하는 역할을 한다.

시험 대비 교재 ⇨ 36~38쪽

I-03

물질의 표현과 이온의 반응

- ① 분자 ② 2 ③ 1 ④ 8 ⑤ CO₂ ⑥ NH₃
 ⑦ 음이온 ⑧ 양이온 ⑨ 산화 칼슘 ⑩ 수산화 나트륨
 ⑪ Na₂CO₃ ⑫ Ca²⁺ ⑬ 2Cl⁻ ⑭ (-) ⑮ (+)
 ⑯ (-) ⑰ (+) ⑱ Ag⁺ ⑲ Pb²⁺

- 01** ⑥, ⑦ **02** ④ **03** ⑤ **04** ② **05** ④ **06** ⑤
07 ②, ⑤ **08** ⑤ **09** (가), (나), (라) **10** ⑤ **11** ⑤
12 ②, ③ **13** ⑤ **14** ④ **15** ③, ⑤

01 2CO₂는 이산화 탄소 분자 2개를 나타내며, 이산화 탄소 분자 1개는 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 이루어져 있다.

바로알기 > ⑥ 분자 1개는 총 3개의 원자로 이루어져 있다.

⑦ 분자 1개를 이루는 탄소 원자의 개수는 1개이다.

02 두 종류의 원자로 되어 있고, 한 원자는 1개, 다른 원자는 4개가 결합한 분자이다.

03 양이온의 총 전하와 음이온의 총 전하의 합이 0이 되어야 한다.

바로알기 > ① $K^+ + Cl^- \longrightarrow KCl$

② $2K^+ + SO_4^{2-} \longrightarrow K_2SO_4$

③ $Ca^{2+} + 2Cl^- \longrightarrow CaCl_2$

④ $Ca^{2+} + O^{2-} \longrightarrow CaO$

04 **바로알기** > ① KCl - 염화 칼륨

③ Na₂SO₄ - 황산 나트륨

④ MgO - 산화 마그네슘

⑤ NaOH - 수산화 나트륨

05 **바로알기** > ① $KCl \longrightarrow K^+ + Cl^-$

② $CaCl_2 \longrightarrow Ca^{2+} + 2Cl^-$

③ $KNO_3 \longrightarrow K^+ + NO_3^-$

⑤ $NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$

06 ①, ② 염화 나트륨 수용액에 전극을 담갔을 때 전극에 불이 켜지므로 염화 나트륨이 물에 녹으면 이온화되고, 수용액은 전류가 흐르는 것을 알 수 있다.

③ 염화 나트륨 수용액에서 이온은 전하를 띠므로 반대 전하를 띠는 전극으로 이동하여 전류가 흐른다.

④ 염화 나트륨은 물에 녹아 나트륨 이온(Na⁺)과 염화 이온(Cl⁻)으로 나누어지며 수용액에서 Na⁺ : Cl⁻ = 1 : 1의 개수비로 존재한다.

바로알기 > ⑤ 설탕은 물에 녹아 이온화되지 않으므로 전류가 흐르지 않는다.

07 ①, ④ 노란색을 띠는 크로뮴산 이온(CrO₄²⁻)은 (+)극으로, 파란색을 띠는 구리 이온(Cu²⁺)은 (-)극으로 이동한다.

③ (+)극으로 이동하는 이온은 음이온이므로 NO₃⁻, CrO₄²⁻, SO₄²⁻의 세 종류이다.

바로알기 > ② K⁺은 (-)극으로, NO₃⁻은 (+)극으로 이동하지만, 무색이므로 눈으로 관찰할 수 없을 뿐이다.

⑤ 전극을 반대로 연결해도 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동한다.

08 ⑤ $Ca^{2+} + SO_4^{2-} \longrightarrow CaSO_4 \downarrow$ (흰색 앙금)

09 (가) 황산 나트륨 + 염화 칼슘 → 황산 칼슘(CaSO₄)

(나) 황산 나트륨 + 염화 바륨 → 황산 바륨(BaSO₄)

(라) 황산 나트륨 + 질산 칼슘 → 황산 칼슘(CaSO₄)

바로알기 > (다) 앙금이 생성되지 않는다.

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

$Ag^+ + Cl^- \longrightarrow AgCl \downarrow$



바로알기 ⑤ 혼합 용액에는 반응에 참여하지 않은 Na^+ 과 NO_3^- 이 들어 있으므로 전원 장치를 연결하면 전류가 흐른다.

- 11** ① 질산 은 + 염화 칼륨 → 염화 은(흰색 앙금)
 ② 탄산 칼륨 + 염화 바륨 → 탄산 바륨(흰색 앙금)
 ③ 질산 칼슘 + 황산 나트륨 → 황산 칼슘(흰색 앙금)
 ④ 염화 칼슘 + 탄산 나트륨 → 탄산 칼슘(흰색 앙금)

바로알기 ⑤ 아이오딘화 칼륨 + 질산 납 → 아이오딘화 납(노란색 앙금)

12 탄산 이온(CO_3^{2-})은 칼슘 이온(Ca^{2+})이나 바륨 이온(Ba^{2+})과 반응하여 흰색 앙금을 생성한다.

- 13** (가) $\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{PbS} \downarrow$ (검은색 앙금)
 (나) $\text{Pb}^{2+} + 2\text{I}^- \rightarrow \text{PbI}_2 \downarrow$ (노란색 앙금)

- 14** (가) $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$ (흰색 앙금)
 (나) $\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{CaSO}_4 \downarrow$ (흰색 앙금)
 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$ (흰색 앙금)

(다) 거른 용액에는 칼륨 이온(K^+)이 포함되어 있으므로 보라색의 불꽃색이 나타난다.

15 ③ 순수한 물인 증류수에는 이온이 들어 있지 않으므로 앙금이 생성되지 않는다.

⑤ 석회수에 입김을 불어 넣으면 탄산 칼슘 앙금이 생성되어 뿌옇게 흐려진다.

바로알기 ①, ② 관색은 지하수 속에 녹아 있는 칼슘 이온과 탄산 수소 이온이 가열에 의해 반응하여 탄산 칼슘 앙금이 생기는 것이다.

④ 수돗물에 질산 은 수용액을 넣으면 수돗물 속의 염화 이온과 질산 은 수용액의 은 이온이 반응하여 흰색 앙금인 염화 은이 생성되므로 뿌옇게 흐려진다.

시험 대비 교재 ⇨ 39~41쪽

II-01 빛과 색

- ① 광원 ② 직진 ③ 반사 ④ 분산
 ⑤ 빨간색 ⑥ 합성 ⑦ 빨간색, 초록색, 파란색
 ⑧ 노란색 ⑨ 자홍색 ⑩ 청록색 ⑪ 반사

- 01** ③ **02** ① **03** ② **04** ④, ⑦ **05** ③
06 ④ **07** ② **08** ④ **09** (가) 자홍색, (나) 흰색
10 ③ **11** ④, ⑤ **12** ① **13** ④ **14** ②
15 ② **16** ② **17** 딸기: 검은색, 바나나: 검은색
18 ②

01 광원은 스스로 빛을 내는 물체이다.

바로알기 ㄱ. 달은 스스로 빛을 내는 물체가 아니라 햇빛을 반사시켜 빛을 내는 물체이므로 광원이 아니다.

ㄴ. 종이는 스스로 빛을 내지 못하므로 광원이 아니다.

ㄷ. 거울은 빛의 반사를 이용하여 물체를 비추어 보는 도구이므로 광원이 아니다.

02 ① 그림자는 직진하던 빛이 물체에 막혀 나아가지 못하기 때문에 생기는 현상이다.

바로알기 ②는 빛의 굴절, ③은 정반사, ④는 빛의 반사, ⑤는 빛의 분산에 의한 현상이다.

03 (가) 전등의 불빛이 보이는 이유는 전등에서 나온 불빛이 눈으로 들어오기 때문이다.

(나) 우리가 물체를 볼 수 있는 것은 광원에서 나온 빛이 물체의 표면에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문이다.

04 ①, ②, ③ 빛의 색에 따라 굴절되는 정도가 다르다. 이때 빨간색이 가장 작게 굴절하므로 A 부분은 빨간색이고, 보라색이 가장 크게 굴절하므로 B 부분은 보라색이다.

바로알기 ④ 프리즘에 의해 빛이 분산되어 나타나는 현상이다.

⑦ 레이저 빛은 단색광이므로 프리즘을 통과해도 분산되지 않고 꺾이기만 한다.

05 ③ 파란색과 초록색이 합성된 ㉠에는 청록색이 나타난다.

바로알기 ① 빨간색과 파란색이 합성된 ㉡은 자홍색이다.

② 빛은 합성할수록 밝아진다.

④ 빨간색과 초록색이 합성된 ㉢은 노란색이 나타나고, 빛의 3원색이 모두 합성된 가운데 부분이 가장 밝다.

⑤ 파란색과 ㉣(노란색)을 합성해야 흰색이 된다.

⑥ ㉤, ㉢, ㉠을 합성하면 빛의 3원색을 합성한 것과 같아 흰색(백색광)이 된다.

06 ① 빨간색 + 청록색 (= 초록색 + 파란색) → 흰색(백색광)

② 파란색 + 노란색 (= 빨간색 + 초록색) → 흰색(백색광)

③ 초록색 + 자홍색 (= 빨간색 + 파란색) → 흰색(백색광)

⑤ 빨간색 + 초록색 + 파란색 → 흰색(백색광)

바로알기 ④ 노란색은 빨간색과 초록색이 합성된 것으로 빨간색과 합성하면 빛의 3원색 중 파란색 빛이 없어 백색광이 되지 않는다.

07 **바로알기** ② 무지개는 빛의 분산에 의한 현상이다.

08 흰색 풍선에 빨간색, 초록색, 파란색 조명을 모두 비추면 흰색으로 보인다.

바로알기 ④ 초록색 조명만 켜면 풍선은 빨간색과 파란색 빛이 합성된 자홍색으로 보인다.

09 (가) 빨간색 + 파란색 = 자홍색

(나) 빨간색 + 초록색 + 파란색 = 흰색

10 ③ 빨간색과 파란색의 빛을 합성하면 자홍색으로 보인다.

바로알기 ① 컴퓨터 모니터의 화면은 빛의 합성을 이용한다.

② 빨간색과 초록색 빛의 합성색인 노란색으로 보인다.

④ 빨간색, 초록색, 파란색 빛이 모두 켜져 있으므로 화면에서 가장 밝은 부분인 흰색 부분을 확대한 것이다.

⑤ 컴퓨터 모니터의 화소는 빛의 3원색으로만 이루어져 있으며, 빛의 3원색의 조합에 따라 다양한 색을 만들어 낸다.

11 **바로알기** ④ 물체의 색은 그 물체가 반사한 빛의 색으로 보인다.

⑤ 노란색 셀로판지는 빨간색과 초록색 빛을 투과시킨다.

12 ① 흰색 물체는 모든 색의 빛을 반사한다.

바로알기 ② 빨간색 반사, ③ 초록색 반사, ⑤ 파란색 반사

④ 검은색 물체는 모든 색의 빛을 흡수한다.

13 빛의 3원색 중 초록색 빛만 흡수하였으므로 빨간색과 파란색 빛이 반사된 것이다. 이때 중이는 반사된 두 빛의 합성색인 자홍색으로 보인다.

14 옷은 초록색 빛을 흡수하고, 빨간색 빛과 파란색 빛을 반사한다. 따라서 이 옷은 햇빛 아래에서 빨간색과 파란색 빛을 반사하므로 자홍색으로 보인다.

15 파란색 조명 아래에서 청록색 컵, 흰색 지우개, 파란색 편지지는 파란색 빛을 반사하므로 파란색으로 보이고, 빨간색 필통과 검은색 가방은 반사하는 빛이 없어 검은색으로 보인다.

16 빨간색 조명과 노란색 조명을 비출 때 두 경우 모두 사과에서 반사되는 빛은 빨간색이므로 사과는 빨간색으로 보인다.

17 딸기는 빨간색 빛을, 바나나는 빨간색과 초록색 빛을 반사한다. 빨간색과 초록색 빛은 파란색 유리를 투과하지 못하므로 딸기와 바나나는 모두 검은색으로 보인다.

18 초록색과 파란색 빛을 합성하면 청록색으로 보인다.

시험 대비 교재 ⇨ 42~45쪽

II-02

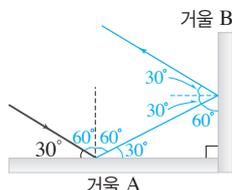
빛의 반사와 굴절

- ① 반사 ② 같다 ③ 정반사 ④ 난반사 ⑤ =
- ⑥ 볼록 ⑦ 오목 ⑧ 작고 ⑨ 크고 ⑩ 거꾸로
- ⑪ 굴절 ⑫ 속력 ⑬ 커진다 ⑭ 볼록 ⑮ 오목
- ⑯ 크고 ⑰ 작고

- 01 ③ 02 30° 03 ④, ⑥ 04 ⑥ 05 ⑤ 06 ②
- 07 ④, ⑥ 08 ⑤ 09 □, □ 10 ④ 11 ③
- 12 ④ 13 ④, ⑤ 14 ② 15 ① 16 ④
- 17 ③ 18 ③ 19 근시 : 오목렌즈, 원시 : 볼록렌즈

01 입사각은 입사 광선과 법선이 이루는 각이므로 $90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$ 이고, 반사각은 입사각과 같은 50° 이다.

02 거울 B의 법선과 반사 광선이 이루는 각이 거울 B에서의 반사각이다. 따라서 반사각은 30° 이다.



03 ⑥ 법선은 거울면에 수직인 선이다. 그러므로 $A + B = C + D = 90^\circ$ 이다. B와 C의 크기가 같으므로 B와 D의 합은 90° 이다.

바로알기 ① 입사각은 B, 반사각은 C이다.

② 법선은 거울면에 수직이다.

③ 반사 법칙에 의해 입사각과 반사각은 같으므로 입사각이 커지면 반사각도 커진다.

⑤ A가 40° 이면 입사각 B가 50° 이므로 반사각 C는 50° 이다.

04 ⑥ 물체를 모든 방향에서 볼 수 있는 것은 빛이 물체 표면에서 (나)와 같이 난반사하기 때문이다.

바로알기 ① (가)는 정반사, (나)는 난반사이다.

② (가)와 같이 정반사할 때 물체가 표면에 비쳐 보인다.

③ (나)는 난반사로 영화 스크린과 같이 거친 면에서의 반사이다.

④ (가)는 정반사로 잔잔한 수면과 같이 매끄러운 면에서의 반사이다.

⑤ 반사 법칙은 (가), (나)에서 모두 성립한다.

05 평면거울에 물체를 비추면 좌우가 바뀌어 보인다.

06 평면거울과 물체 사이의 거리는 평면거울과 상 사이의 거리와 같다. 따라서 지연이의 상의 위치는 거울에서 1 m 떨어진 곳에 생기므로 지연이와 상 사이의 거리는 2 m이다.

07 **바로알기** ④ 볼록거울은 오목거울보다 시야가 넓어 넓은 범위를 볼 수 있다.

⑥ 오목거울은 거울과 물체가 가까이 있을 때 실물보다 크고 바로 선 상이 보이고, 거울과 물체가 멀리 있을 때 작고 거꾸로 선 상이 보인다.

08 그림은 오목거울에서 반사되는 빛의 경로이다. 빛이 모이는 점인 초점에서 나온 빛은 거울에서 반사한 후 평행하게 진행하므로 퍼지지 않고 멀리까지 나아갈 수 있다.

바로알기 ① 오목거울은 빛을 모으는 성질이 있다.

② 실물보다 큰 상은 거울과 물체가 가까이 있을 때만 생긴다.

③ 편의점 감시거울은 볼록거울을 사용한다.

④ 거꾸로 선 상은 물체가 거울에서 멀리 있을 때 생긴다.

09 거리에 관계없이 항상 작고 바로 선 상이 생기는 거울은 볼록거울이다. 볼록거울은 넓은 범위를 볼 수 있어 자동차의 오른쪽 측면 거울과 굽은 도로의 안전거울에 사용한다.

바로알기 ㄱ, ㄴ, ㄷ, 오목거울을 사용하는 예이다.

ㄴ, 전신거울은 평면거울을 사용한다.

10 **바로알기** ④ 구부러진 도로의 안전거울은 넓은 범위를 볼 수 있도록 볼록거울을 사용한다.

11 ① 빛이 공기 중에서 물속으로 진행하면 속력이 느린 물 쪽으로 굴절한다. 따라서 굴절각이 입사각보다 작다.

⑤ 공기에서 유리로 빛이 입사하여도 빛의 진행 속력이 느려지므로 굴절된다.

바로알기 ③ 법선과 굴절 광선이 이루는 각이 굴절각이다.

12 빛이 공기 중에서 유리로 진행할 때는 속력이 느려지므로 입사각 > 굴절각이다. 반대로 빛이 유리에서 공기 중으로 진행할 때는 속력이 빨라지므로 입사각 < 굴절각이다.

13 **바로알기** ▶ ④, ⑤는 빛의 반사에 의한 현상이다.

14 컵에 물을 부으면 동전에서 반사된 빛이 물속에서 공기 중으로 나갈 때 굴절하기 때문에 동전이 위로 떠올라 보인다.

15 빛이 물속에서 공기 중으로 진행할 때 굴절하여 물고기는 실제 위치보다 위로 떠올라 보인다. 레이저 빛이 공기 중에서 물속으로 진행할 때도 굴절하므로 눈에 보이는 곳으로 겨냥해야 한다.

16 볼록거울과 오목렌즈는 빛을 퍼지게 한다.

바로알기 ▶ ① 오목거울과 볼록렌즈는 빛을 모아준다.

17 ③ 빛을 퍼지게 하므로 그림의 렌즈는 오목렌즈이다. 따라서 근시 교정용 안경으로 사용한다.

바로알기 ▶ ① 오목렌즈는 빛을 퍼지게 한다.

② 돋보기에는 볼록렌즈가 사용된다.

④ 오목렌즈는 가운데가 가장자리보다 얇다.

⑤ 오목렌즈는 물체 사이의 거리에 관계없이 실물보다 작고 바로 선 상이 보인다.

18 멀리 있는 물체를 보았을 때 작고 거꾸로 선 상이 보이는 것은 볼록렌즈이다. 볼록렌즈로 가까이 있는 물체를 보면 실물보다 크고 바로 선 상이 보인다.

19 근시는 상이 망막 앞에 맺히므로 오목렌즈로 빛을 퍼지게 하여 상이 망막에 맺히도록 교정한다.

원시는 상이 망막 뒤에 맺히므로 볼록렌즈로 빛을 모아 상이 망막에 맺히도록 교정한다.

시험 대비 교재 ⇨ 46~49쪽

II-03 파동과 소리

- ① 매질 ② 매질 ③ 에너지 ④ 마루 ⑤ 골
- ⑥ 파장 ⑦ 진폭 ⑧ 횡파 ⑨ 종파 ⑩ 반사
- ⑪ 굴절 ⑫ 낮은 ⑬ 큰 ⑭ 높은

- 01 ① 02 ③ 03 A: ↓, B: ↑ 04 ⑥ 05 ②
- 06 ② 07 ④ 08 ② 09 ② 10 ④ 11 ⑥
- 12 ③ 13 ② 14 ③, ⑥ 15 ③ 16 ① 17 ②
- 18 ① 19 ④

01 **바로알기** ▶ ① 빛은 전자기파로, 매질 없이 전달되는 파동이다.

02 ② 빛은 전자기파로, 매질이 없어도 전달된다.

⑤ 스피커에서 흘러나오는 노래는 소리이므로 파동의 일종이다.

바로알기 ▶ ③ 파동이 전달될 때 매질은 이동하지 않는다.

03 용수철 파동이 오른쪽으로 약간 이동한 모습을 그려 보면 A는 아래쪽(↓)으로 움직이고, B는 위쪽(↑)으로 움직이는 것을 알 수 있다.

04 ② 물결파에서 파동을 전달하는 매질은 물이다.

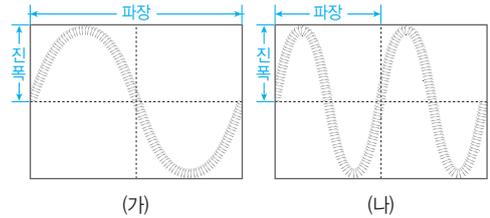
③ 물방울이 떨어진 지점은 파동이 시작되는 지점인 파원이다.

⑤ 코르크 마개는 매질인 물과 함께 제자리에서 위아래로 진동한다.

바로알기 ▶ ⑥ 물결파는 진행 방향과 매질인 물의 진동 방향이 수직인 횡파이다.

05 주기 = $\frac{10\text{초}}{100(\text{회})} = 0.1\text{초}$, 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{0.1\text{초}} = 10\text{ Hz}$

06 나. (가)의 파장은 (나)의 파장의 2배이다.



바로알기 ▶ 가. (가)와 (나)의 진폭은 같다.

나. (가)와 (나) 모두 횡파이다.

07 파동이 0.5초 동안 $\frac{1}{4}$ 파장 이동하였으므로 한 파장 이동하는 데 2초가 걸린다. 따라서 주기는 2초이고,

속력 = $\frac{\text{파장}}{\text{주기}} = \frac{0.4\text{ m}}{2\text{초}} = 0.2\text{ m/s}$ 이다.

08 ① 파장은 마루(골)에서 이웃한 마루(골)까지의 거리이므로 10 cm이다.

③ 파동은 2초 동안 4회 진동하므로 진동수 = $\frac{4(\text{회})}{2\text{초}} = 2\text{ Hz}$ 이다.

④ 주기 = $\frac{1}{\text{진동수}} = \frac{1}{2\text{ Hz}} = 0.5\text{초}$

⑤ 속력 = $\frac{\text{파장}}{\text{주기}} = \frac{0.1\text{ m}}{0.5\text{초}} = 0.2\text{ m/s}$

바로알기 ▶ ② 진폭은 진동 중심에서 마루(골)까지의 거리이므로 5 cm이다.

09 **바로알기** ▶ 나. 진폭은 2 m이다.

리. 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{1\text{초}} = 1\text{ Hz}$

10 물결파, 지진파의 S파, 빛은 횡파이고, 소리, 초음파, 지진파의 P파는 종파이다.

11 **바로알기** ▶ ① 주어진 파동은 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란한 종파이다.

② 매질인 용수철은 좌우로 진동만 할 뿐 이동하지 않는다.

③ 지진파의 S파는 횡파이다. 주어진 그림의 용수철 파동은 종파이므로 지진파의 P파와 같은 종류의 파동이다.

④ 용수철을 더 빨리 흔들면 진동수가 커진다.

⑤ 용수철을 더 세게 흔들면 진폭이 커진다.

12 ⑤ 물결파의 주기와 진동수는 파원에 의해 결정된다. 따라서 주기와 진동수는 변하지 않는다.

바로알기 ▶ ③ 물결파가 반사된 후에도 물의 깊이는 그대로이므로 파장은 변하지 않는다.

- 13** **바로알기** ▶ ② 파동의 굴절에 의한 현상이다.
- 14** ③ 물결파의 속력은 파장이 길수록, 물의 깊이가 깊어질수록 빠르다. 따라서 물의 깊이는 A가 B보다 깊다.
바로알기 ▶ ① 입사각이 굴절각보다 크다.
 ② 파장은 A가 B보다 길다.
 ④ 파동이 굴절할 때 진동수와 주기는 변하지 않는다.
 ⑤ 파장이 길수록 속력이 빠르므로 A에서의 속력이 B에서의 속력보다 빠르다. 따라서 물결파의 속력이 느려진다.
- 15** **바로알기** ▶ ③ 소리는 매질을 통해 전달되는 파동으로, 매질이 없는 진공 중에서는 전달되지 않는다.
- 16** ② 소리는 매질인 공기가 있어야만 전달되는 파동이므로 진공에서는 전달되지 않는다.
 ③ 소리의 속력은 고체 > 액체 > 기체 순이다.
바로알기 ▶ ① 소리는 종파이다.
- 17** ①, ③ 소리가 꺾여서 아래쪽으로 내려오는 굴절 현상이다. 이때 지면 쪽으로 멀리까지 소리가 전달된다.
 ④, ⑤ 온도가 낮을수록 소리의 속력이 느리다. 소리는 속력이 느린 쪽으로 굴절되므로 지면의 온도가 상공보다 낮다.
바로알기 ▶ ② 소리가 지면 쪽으로 굴절하므로 밤에 일어나는 현상이다.
- 18** 소리의 높낮이는 진동수에 의해 결정된다. 그래프의 가로축이 시간이므로 이웃한 마루에서 마루까지의 거리가 주기이고, 진동수는 주기의 역수와 같다. 따라서 주기가 가장 긴 ①의 소리가 진동수가 가장 작으므로 가장 낮다.
- 19** (가)는 (나)에 비해 진폭은 작으나 진동수가 크다. 따라서 (가)는 (나)에 비해 작고 높은 소리이다.

시험 대비 교재 ⇨ 50~53쪽

III-01

기권

- ① 기온 ② 대류권 ③ × ④ 수증기
 ⑤ 70 ⑥ 70 ⑦ 온실 효과 ⑧ 과잉
 ⑨ 부족 ⑩ 탄소 순환 ⑪ 이산화 탄소 ⑫ 상승
 ⑬ 화석 연료

- 01** ③ **02** D, 이산화 탄소 **03** ②, ③, ⑤ **04** ⑤
05 높이에 따른 기온 변화 **06** ④ **07** ⑤ **08** 중간권
09 ⑤ **10** ③ **11** ③, ④ **12** ④ **13** ③
14 ③, ④ **15** 탄산 이온, 유기물 **16** ①, ⑤, ⑦
17 ② **18** ③ **19** ③ **20** ⑤ **21** ⑤

- 01** 지구 대기를 구성하는 기체의 부피비 : 질소 > 산소 > 아르곤 > 이산화 탄소 > 기타
- 02** 식물의 광합성에 이용되고 온실 효과를 일으키는 기체는 대기를 구성하는 기체 중 네 번째로 많은 이산화 탄소(D)이다.
- 03** **바로알기** ▶ ① 기권의 두께는 약 1000 km이다.
 ④ 대기를 구성하는 기체 중 가장 많은 양을 차지하는 것은 질소, 두 번째로 많은 양을 차지하는 것은 산소이다.
 ⑥ 수증기는 시간이나 장소에 따라 양이 달라진다.
 ⑦ 지구에 대기가 없다면 온실 효과가 일어나지 않아 지구의 평균 온도는 현재보다 낮을 것이다.
- 04** ① 성층권의 오존층이 지구로 들어오는 자외선을 흡수하여 지표에 도달하지 못하도록 차단한다.
 ③ 태양계를 떠돌던 암석 조각이 지구의 중력에 의해 끌려 들어와 대기와 마찰하여 타면서 빛을 내는 것을 유성이라고 한다. 유성체는 대부분 대기와 마찰하여 타버리기 때문에 지구와 직접 충돌하지 않는다.
바로알기 ▶ ⑤ 대기는 생물의 호흡에 필요한 산소와 식물의 광합성에 필요한 이산화 탄소를 제공한다.
- 05** 기권은 높이에 따른 기온 변화를 기준으로 지표에서부터 대류권, 성층권, 중간권, 열권으로 구분한다.
- 06** A는 대류권, B는 성층권, C는 중간권, D는 열권이다.
바로알기 ▶ ① 낮과 밤의 기온 차가 크고, 오로라가 나타나는 층은 열권(D)이다.
 ② 대류가 일어나는 층은 대류권(A)과 중간권(C)이다.
 ③ 수증기가 존재하여 구름, 비 등 기상 현상이 나타나는 층은 대류권(A)이다.
 ⑤ 전체 대기의 75~80%가 분포하는 층은 대류권(A)이다.
- 07** 대류권(A)은 높이 올라갈수록 지표에서 방출되는 에너지가 적게 도달하기 때문에 높이 올라갈수록 기온이 낮아진다.
- 08** 중간권은 높이 올라갈수록 기온이 낮아지므로 대류가 일어난다. 하지만 수증기가 거의 없기 때문에 기상 현상은 나타나지 않는다.
- 09** **바로알기** ▶ ⑤ 지구 대기는 지표에서 방출된 지구 복사 에너지의 일부를 흡수하였다가 지표로 재방출하여 지구의 평균 기온을 높게 한다.
- 10** 복사 평형은 물체가 흡수하는 복사 에너지량과 방출하는 복사 에너지량이 같아서 온도가 일정하게 유지되는 상태이다.
- 11** ⑤ A 구간에서는 컵이 흡수하는 에너지량이 방출하는 에너지량보다 많아서 온도가 상승한다.
 ⑥ B 구간에서는 컵이 흡수하는 에너지량이 방출하는 에너지량과 같아 복사 평형을 이루므로 온도가 일정하게 유지된다.
바로알기 ▶ ③ 전열기를 더 가까이 하면 열원에 가까워지므로 더 높은 온도에서 복사 평형이 일어난다.
 ④ 흰색은 빛을 반사하므로 검은색보다 실험 결과가 잘 나타나지 않는다.

12 지구는 흡수한 태양 복사 에너지의(70%)만큼 지구 복사 에너지를 우주로 방출한다.

13 **ㄷ, ㄹ.** 햇빛은 지구에 나란하게 들어오는데, 지구가 둥글기 때문에 위도에 따라 태양 고도가 달라진다. 이때 저위도로 갈수록 태양 고도가 높으므로 단위 면적에 도달하는 태양 복사 에너지가 많다.

바로알기 ▶ **ㄱ.** A는 저위도 지역, B는 중위도 지역, C는 고위도 지역이다.

ㄴ. 태양 고도는 고위도로 갈수록 낮아지므로 A 지역에서 가장 높고 C 지역에서 가장 낮다.

14 **바로알기** ▶ ③ A는 남는 에너지, B는 부족한 에너지를 나타낸다.

④ 지구 전체적으로는 복사 평형을 이루고 있지만, 위도별로는 복사 평형을 이루고 있지 않다.

15 탄소는 다양한 형태로 지구계 각 권에 존재한다.

- 지권 : 석탄이나 석유 등 화석 연료, 석회암
- 기권 : 이산화 탄소
- 수권 : 탄산 이온
- 생물권 : 유기물

16 기권의 탄소가 증가하는 예로는 생물의 호흡, 화석 연료 연소, 화산 기체 분출 등이 있다.

바로알기 ▶ ② 이산화 탄소(기권) → 해수(수권) : 감소

- ③ 식물(생물권) → 화석 연료(지권)
- ④ 해양 생물(생물권) → 석회암(지권)
- ⑥ 이산화 탄소(기권) → 식물(생물권) : 감소
- ⑧ 해수(수권) → 해양 생물(생물권)

17 화석 연료 형태로 지권에 저장되어 있던 탄소는 화석 연료 연소 과정에서 기권으로 방출되고, 식물의 광합성을 통해 생물권에 저장된다.

18 지구 온난화는 온실기체의 증가로 인해 온실 효과가 강화되어 지구의 평균 기온이 상승하는 현상이다. 지구 온난화의 가장 큰 원인은 화석 연료 사용량 증가로 인한 대기 중 이산화 탄소의 양 증가이다.

19 지구의 평균 기온이 지속적으로 상승하여 지구 온난화가 일어났음을 알 수 있다.

바로알기 ▶ ②, ④, ⑤ 지구 온난화에 가장 큰 영향을 미치는 기체는 이산화 탄소이다. 이 시기 동안 화석 연료의 사용량이 증가하여 대기 중 이산화 탄소 농도가 증가하였고, 이에 따라 온실 효과가 강화되었을 것이다.

20 이산화 탄소, 메테인, 프레온 가스는 모두 온실 효과를 일으키는 온실기체이다. 온실기체가 증가하면 온실 효과가 강화되어 지구의 평균 기온이 상승하는 지구 온난화가 일어난다.

바로알기 ▶ ①, ② 기온이 상승하면 해수의 부피가 팽창하여 해수면의 높이가 상승하고, 육지의 면적은 줄어든다.

④ 동해에는 한류성 어종이 감소하고 아열대성 어종이 등장한다.

21 지구 온난화로 인해 빙하 면적이 감소하고, 홍수나 집중 호우가 발생하며, 사막화와 식량 부족 현상이 일어나기도 한다.

바로알기 ▶ ⑤ 지구 온난화의 원인은 대기 중 온실기체 증가이므로 국제 협력을 통해 온실기체의 배출량을 줄여야 한다.

시험 대비 교재 ⇨ 54~57쪽

III-02 대기 중의 물

- ① 물방울
- ② 포화 상태
- ③ 많음
- ④ 이슬점
- ⑤ 습구
- ⑥ 이슬점
- ⑦ 팽창
- ⑧ 하강
- ⑨ 적운형
- ⑩ 층운형
- ⑪ 눈
- ⑫ 비(찬비)

- 01 ①, ③, ⑤ 02 ③ 03 ④, ⑦ 04 20 °C 05 21.3 g
- 06 ④ 07 ③ 08 73.5 % 09 ③, ⑦
- 10 ④ 11 ③ 12 A : 이슬점, B : 습도, C : 기온 13 ⑤
- 14 $\gamma \rightarrow \delta \rightarrow \epsilon \rightarrow \rho \rightarrow \lambda$ 15 ⑤ 16 ① 더욱 흐려, ㉠ 응결핵
- 17 ①, ⑤, ⑥, ⑧ 18 ⑤ 19 ②, ⑤
- 20 ①, ⑤, ⑦

01 **바로알기** ▶ ① 젖은 빨래가 마르고, ③ 컵에 든 물이 점점 줄어들고, ⑤ 마당에 물을 뿌리면 시원해지는 현상은 증발과 관련이 있다.

02 **ㄱ.** A 공기를 포화 상태로 만들기 위해서는 온도를 25 °C 까지 낮추거나 수증기 7.1 g/kg을 더 포함시켜 포화 수증기량 곡선 상에 위치하도록 해야 한다.

ㄴ. 포화 수증기량 곡선 상에 있는 공기(C, E)는 포화 상태이고, 포화 수증기량 곡선 아래쪽에 있는 공기(A, B, D)는 불포화 상태이다.

바로알기 ▶ **ㄴ.** 기온이 30 °C일 때 포화 수증기량은 27.1 g/kg이므로 B 공기 1 kg을 포화 상태로 만들기 위해서는 수증기 17.1 g을 공급해야 한다.

03 **바로알기** ▶ ④, ⑦ 이슬점은 포화 수증기량과 관계없고, 공기 중에 포함된 현재 수증기량이 많을수록 높다.

04 현재 수증기량은 이슬점에서의 포화 수증기량과 같다. 30 °C의 공기 1 kg에 14.7 g의 수증기가 포함되어 있으므로 14.7 g/kg이 포화 수증기량이 되는 온도인 20 °C가 이슬점이다.

05 응결량 = 현재 수증기량 - 냉각된 온도에서의 포화 수증기량이다. 10 °C에서 포화 수증기량은 7.6 g/kg이므로 공기 3 kg일 때 포화 수증기량은 7.6 g/kg × 3 kg = 22.8 g이다. 따라서 30 °C의 공기 3 kg을 10 °C까지 냉각시킬 때 응결량은 44.1 g - 22.8 g = 21.3 g이다.

06 상대 습도(%) = $\frac{14.7 \text{ g/kg}}{20.0 \text{ g/kg}} \times 100 \approx 74 \%$

07 현재 공기 중의 수증기량이 x 일 때,

$$\frac{x}{27.1 \text{ g/kg}} \times 100 = 39 \%, \quad x = 10.6 \text{ g/kg}$$

이슬점은 현재 수증기량 10.6 g/kg이 포화 수증기량이 되는 온도이므로 약 15 °C이다.

08 상대 습도(%) = $\frac{\text{현재 수증기량}}{\text{포화 수증기량}} = \frac{14.7 \text{ g/kg}}{20.0 \text{ g/kg}} = 73.5 \%$

09 ⑦ 포화 수증기량 곡선에서 가장 먼 C의 습도가 가장 낮고 건구와 습구의 온도 차가 가장 크다.

바로알기 ① A는 포화 상태이다.

②, ④ 포화 수증기량 곡선 상에 위치하는 공기(A)는 습도가 100 %로 가장 높고, 포화 수증기량 곡선에서 떨어질수록 습도가 낮다.

⑤ 현재 수증기량이 많을수록 이슬점이 높으므로, 이슬점은 D가 가장 낮다. → 이슬점 비교 : A > B = C > D

⑥ 기온이 높을수록 포화 수증기량이 많으므로, 포화 수증기량은 C가 가장 많다. → 포화 수증기량 비교 : C > A = B > D

10 ④ 습구 온도계의 구부를 감싼 형질에서 물이 증발할 때 주위의 열을 흡수하기 때문에 습구 온도(B의 온도)는 건구 온도(A의 온도)보다 항상 낮거나 같다.

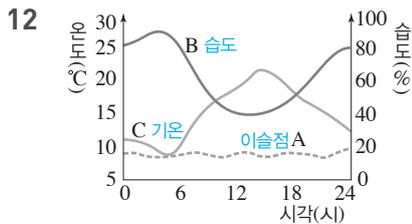
바로알기 ① A는 건구 온도계, B는 습구 온도계이다.

② A의 온도(건구 온도)는 현재 기온을 나타낸다.

③ 건구와 습구의 온도 차이가 클수록 증발이 잘 일어나는 것이므로 습도가 낮다.

⑤ 건습구 습도계는 물이 증발할 때 주변의 열을 흡수하는 성질을 이용한다.

11 습구 온도(16 °C)와 건구와 습구의 온도 차(18 - 16 = 2 °C)가 만나는 곳의 값(80 %)이 상대 습도이다.



C는 오후 2~3시경에 가장 높으므로 기온이고, 기온과 반대로 나타나는 B는 습도이다. 맑은 날 대기 중의 수증기량은 거의 변화 없으므로 A는 이슬점이다.

13 ⑤ 이날 이슬점이 거의 일정하므로 대기 중 수증기량은 거의 변화가 없었다.

바로알기 ② 이슬점이 거의 일정할 때, 기온이 높아지면 습도는 낮아진다.

④ 포화 수증기량은 기온이 가장 낮은 새벽에 가장 낮고, 기온이 가장 높은 오후 2~3시경에 가장 높다.

14 구름의 생성 과정 : 공기 상승(↑) → 단열 팽창(↓) → 기온 하강(↓) → 이슬점 도달 → 수증기 응결(☁) → 구름 생성(☁)

15 뚜껑을 열면 페트병 내부의 공기가 단열 팽창하면서 기온이 낮아지고 포화 수증기량이 감소하여 상대 습도가 높아진다.

16 페트병에 향 연기를 조금 넣고 실험하면 페트병 내부가 더 뿌옇게 흐려지는데, 이것은 향 연기가 수증기의 응결이 더 잘 일어나게 하는 응결핵 역할을 하기 때문이다.

17 구름이 생성되기 위해서는 공기가 상승해야 한다.

바로알기 ①, ⑤, ⑧에서는 공기가 하강하여 구름이 생성되지 않는다.

⑥ 지표에서 공기가 급격하게 냉각되면 안개나 이슬이 생긴다.

18 바로알기 ④ (가)는 적운형 구름이고, (나)는 층운형 구름이다. (가)와 (나)는 구름의 모양에 따라 분류한 것이다.

19 ②, ⑤ 저위도 지방은 기온이 높아서 구름 속 온도가 0 °C 이상이고, 구름 입자가 모두 물방울로 이루어져 있으며, 물방울들이 서로 충돌하고 합쳐져서 빗방울이 된다.

20 바로알기 ① 중위도나 고위도 지방에서 주로 발달하는 구름 모습이다.

⑤ B 구간에서 수증기가 빙정에 달라붙어 성장하여 눈이 만들어진다.

⑦ 커진 빙정이 그대로 떨어지면 눈이 되고, 떨어지다가 녹으면 비가 된다.

시험 대비 교재 ⇒ 58~60쪽

III-03 기압과 바람

- ① 모든 ② 일정 ③ 1013 ④ 낮아
- ⑤ 기온 ⑥ < ⑦ > ⑧ 남동
- ⑨ 북서 ⑩ 태양 복사 에너지양 ⑪ 3
- ⑫ 편서풍 ⑬ 북적도 해류

- 01 ③ 02 ②, ⑤ 03 ④ 04 ② 05 ②
- 06 (1) < (2) > 07 ⑤ 08 ④ 09 ②, ⑤ 10 ⑤
- 11 A : 극동풍, B : 편서풍, C : 북동 무역풍 12 ④
- 13 ④

01 바로알기 ③ 기압은 같은 크기로 모든 방향에서 작용한다.

02 ⑥ 높은 산 위는 기압이 낮으므로 토리첼리 실험을 높은 산 위에서 하면 h 가 낮아진다.

바로알기 ② (가)는 공기가 비어 있는 진공 상태이다.

⑤ 기압이 일정하면 유리관이 기울어져도 수은 기둥의 높이는 변하지 않는다.

03 1기압 = 76 cmHg = 760 mmHg = 1013 hPa = 물기둥 약 10 m의 압력 = 공기 기둥 약 1000 km의 압력

04 높이 올라갈수록 기압이 감소하므로 수은 기둥의 높이도 낮아진다.

05 바로알기 ③ 바람이 불어오는 방향을 풍향이라고 한다.

06 밤에는 육지가 바다보다 빨리 냉각되어 육지 쪽이 바다에 비해 기온이 낮고 기압은 높다. 따라서 육지에서 바다 쪽으로 육풍이 분다.

07 그림은 낮에 해풍이 부는 모습을 나타낸 것이다.

⑤ 낮에는 육지가 바다보다 빨리 가열되기 때문에 기온이 높은 육지 쪽에서 공기의 상승이 일어나고, 기압이 낮아져 바다에서 육지로 바람이 분다.

08 그림은 우리나라 여름철에 부는 남동 계절풍이다.

바로알기 ④ 여름철에는 대륙이 해양보다 빨리 가열되므로 대륙 쪽의 기압보다 해양 쪽의 기압이 높다.

09 ① 모래는 물보다 비열이 작아서 빨리 가열된다.

바로알기 ② 전등으로 가열한다고 하였으므로 낮에 부는 해풍의 원리를 설명하기 위한 실험이다.

⑤ 이 실험으로는 해풍 또는 우리나라 여름철에 부는 남동 계절풍을 설명할 수 있다.

10 ③, ④ 지구가 자전하기 때문에 대기 대순환은 북반구와 남반구에서 각각 3개의 순환으로 나타난다. 지구가 자전하지 않는다면 하나의 거대한 순환만이 나타나고, 북반구에서는 극 쪽에서 적도 쪽으로 북풍만 불 것이다.

바로알기 ⑤ 위도 30° 부근에서는 공기가 하강하여 구름이 소멸되고, 강수량이 적어서 사막이 잘 발달한다.

11 위도 60° 이상에서 부는 바람은 극동풍, 위도 30°~60°에서 부는 바람은 편서풍, 적도~위도 30°에서 부는 바람은 무역풍이다. 북반구에서는 북동 무역풍이 불고, 남반구에서는 남동 무역풍이 분다.

12 편서풍(B)에 의해 형성된 표층 해류는 북태평양 해류와 남극 순환해류이고, 남동 무역풍(D)에 의해 형성된 표층 해류는 남적도 해류이다.

13 ④ 표층 순환은 대기 대순환에 의한 바람에 의해 발생한다.

바로알기 ①, ② (가)는 북동 무역풍에 의해 발생하는 북적도 해류이다.

③ 표층 해류는 북반구에서는 시계 방향으로 순환하고, 남반구에서는 시계 반대 방향으로 순환한다.

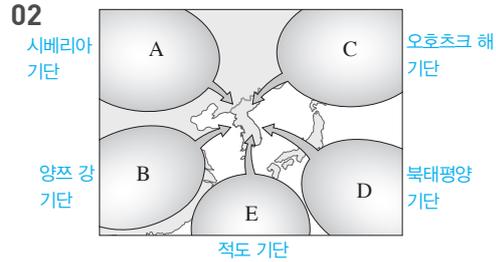
시험 대비 교재 ⇒ 61~64쪽

III-04 날씨의 변화

- ① 온난 건조 ② 겨울 ③ 여름 ④ 태풍
- ⑤ 폐색 전선 ⑥ 적운형 ⑦ 층운형 ⑧ 하강
- ⑨ 상승 ⑩ 편서풍 ⑪ 소나기성 ⑫ 맑음
- ⑬ 지속적인 ⑭ 기상 재해

- 01** ④ **02** ④ **03** ③, ⑦ **04** ② **05** ⑤
- 06** ⑤ **07** ㉠ 온난, ㉡ 층운형, ㉢ 앞, ㉣ 지속적인
- 08** ④, ⑥ **09** ② **10** 해설 참조 **11** ② **12** ②
- 13** ① **14** ⑤ **15** ⑤, ⑦ **16** C **17** ② **18** ②

01 **바로알기** ④ 기단의 기온과 습도는 발생지의 성질에 따라 결정되는데, 기단이 발생지에서 다른 지역으로 이동하면 지표의 영향을 받아 성질이 변할 수 있다.



03 **바로알기** ①, ② 대륙에서 발생하는 기단(A, B)은 건조하고, 해양에서 발생하는 기단(C, D, E)은 습하다.

④, ⑤ C 기단(오호츠크해 기단)은 초여름에 영향을 미치고, D 기단(북태평양 기단)은 여름철에 영향을 미친다.

⑥ C 기단(오호츠크해 기단)과 D 기단(북태평양 기단)이 만나 장마 전선을 형성한다.

04 **바로알기** ② 우리나라 겨울철에 영향을 주는 기단은 시베리아 기단이다.

05 **바로알기** ㄱ. 한랭 전선은 찬 공기가 따뜻한 공기를 파고들 때 생긴다.

ㄴ. 정체 전선은 세력이 비슷한 두 기단이 한곳에 오랫동안 머물러 생긴다.

06 그림은 찬 공기가 따뜻한 공기를 파고들 때 생기는 한랭 전선의 단면이다.

바로알기 ①, ②, ③ 한랭 전선에서는 적운형 구름이 발달하고 좁은 지역에 소나기성 비가 내린다.

④ 한랭 전선은 전선면의 기울기가 급하다.

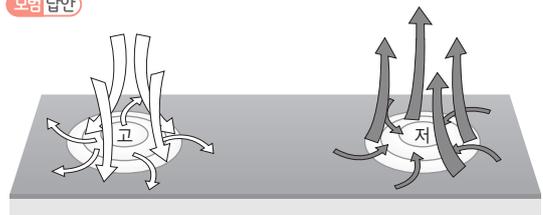
07 그림은 따뜻한 공기가 찬 공기를 타고 오를 때 생기는 온난 전선의 단면이다. 온난 전선에서는 층운형 구름이 만들어지고, 전선 앞쪽 넓은 지역에 지속적인 비가 내린다.

08 **바로알기** ④ 한랭 전선은 온난 전선보다 이동 속도가 빠르다.

⑥ 한랭 전선의 일기 기호는 ▲▲▲, 온난 전선의 일기 기호는 ●●●이다.

09 북반구의 고기압 중심에서는 시계 방향으로 바람이 나가고, 하강 기류가 생긴다. 북반구의 저기압 중심에서는 시계 반대 방향으로 바람이 불어 들어오고, 상승 기류가 생긴다.

10 **모범답안**



11 ③, ④, ⑤ 저기압 지역은 주변보다 기압이 낮은 곳이다. 북반구에서는 바람이 중심을 향해 시계 반대 방향으로 불어 들어오고, 중심부에서는 상승 기류가 나타난다.

바로알기 ② 저기압 지역에서는 상승 기류에 의해 구름이 만들어 지므로 날씨가 흐리고 비가 내리기도 한다. 맑은 날씨는 고기압 지역에서 나타난다.

12 ② A 지역은 주변보다 기압이 낮은 저기압이다. 저기압 중심에서는 상승 기류가 발달하여 구름이 생성되므로 날씨가 흐리거나 비가 온다.

바로알기 ③, ④ B 지역은 고기압으로 바람이 시계 방향으로 불어나가고 하강 기류가 발달한다.

⑤ 바람은 기압이 높은 B 지역에서 A 지역 방향으로 분다.

13 한랭 전선은 찬 공기가 따뜻한 공기를 파고들 때 생기고, 온난 전선은 따뜻한 공기가 찬 공기를 타고 오를 때 생긴다.

14 A와 C 지역은 찬 공기의 영향으로 기온이 낮고, B 지역은 따뜻한 공기의 영향으로 기온이 높다.

15 **바로알기** ⑤ 온대 저기압은 중위도 지방에서 발생한다.

⑦ 온대 저기압은 편서풍에 의해 서에서 동으로 이동하므로, 온난 전선이 먼저 통과하고 한랭 전선이 나중에 통과한다.

16 현재는 지속적으로 비가 내리고, 앞으로 기온이 높아지고 날씨가 맑아질 것으로 예상되는 곳은 C이다.

17 일기 예보는 앞으로의 날씨를 예측하여 알려주는 것으로, 기상 요소를 관측하고 자료를 수집 및 분석하여 현재 일기도를 작성한 후 이를 바탕으로 예상 일기도를 작성한다.

18 **바로알기** ② 황사가 발생할 때는 야외 활동을 자제하고, 온실이나 축사에 황사가 들어가지 않도록 주의해야 한다.

시험 대비 교재 ⇨ 65~67쪽

IV-01 동물체의 구성과 영양소

- ① 세포 ② 기관계 ③ 근육 조직 ④ 소화계
- ⑤ 지방 ⑥ 무기 염류 ⑦ 단백질 ⑧ 탄수화물
- ⑨ 지방 ⑩ 바이타민 ⑪ 야맹증 ⑫ 괴혈병
- ⑬ 아이오딘-아이오딘화 칼륨 ⑭ 베네딕트
- ⑮ 5% 수산화 나트륨 ⑯ 보라색 ⑰ 선흥색

- 01 ④ 02 ②, ④ 03 ②, ⑤, ⑦ 04 ② 05 ⑤
 06 ① 07 ㄱ, ㄴ, ㄷ 08 ⑤ 09 ① 10 ① 11 ②
 12 ② 13 지방, 선흥색 14 ②

01 ④ 동물체는 세포(라) → 조직(마) → 기관(나) → 기관계(다) → 개체(가)의 구성 단계를 거쳐 이루어진다.

02 피부, 뼈, 혈액, 지방 조직은 조직에 해당한다.

바로알기 ②, ④ 폐는 기관, 소화계는 기관계에 해당한다.

03 **바로알기** ① 물(A)은 에너지원으로 쓰이지 않는다. 에너지원으로 쓰이는 것은 3대 영양소(B, C, E)이다.

③, ④ B는 몸에서 두 번째로 많은 비율을 차지하는 것으로 보아 단백질이다. 단백질(B)은 소화 효소의 주성분이다.

⑥ 지방(C)은 3대 영양소 중 1g당 내는 열량이 가장 많다. 탄수화물(E)은 4 kcal/g의 열량을 내고, 지방(C)은 9 kcal/g의 열량을 낸다.

04 **바로알기** ① 탄수화물의 기본 단위는 단당류이다. 아미노산은 단백질의 기본 단위이다.

③ 효소와 호르몬의 주성분은 단백질이다.

④ 탄수화물은 1g당 4 kcal의 에너지를 낸다.

⑤ 탄수화물은 탄소, 수소, 산소로 구성된다. 탄소, 수소, 산소, 질소 등으로 구성되는 영양소는 단백질이다.

05 단백질은 주로 몸을 구성하고, 에너지원(4 kcal/g)으로도 쓰인다. 단백질은 효소와 호르몬의 주성분으로, 생리 작용을 조절한다.

06 열량은 탄수화물, 단백질, 지방에서만 얻을 수 있다.

$$(10 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g}) + (78 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g}) + (16 \text{ g} \times 9 \text{ kcal/g}) = 496 \text{ kcal}$$

07 ㄱ. 무기 염류는 몸에서 만들어지지 않아 음식물로 섭취해야 한다.

08 바이타민은 몸을 구성하는 성분은 아니지만 적은 양으로 생리 작용을 조절하며, 부족할 경우 여러 가지 결핍증이 나타난다.

바로알기 ⑤ 바이타민은 에너지원으로 쓰이지 않는다.

09 바이타민 A(㉠) 결핍증은 야맹증, 바이타민 B₁ 결핍증은 각기병(㉡), 바이타민 C 결핍증은 괴혈병(㉢), 바이타민 D(㉣) 결핍증은 구루병이다.

10 ① 물은 우리 몸에서 가장 많은 비율(약 66%)을 차지하는 영양소로, 영양소와 노폐물 등 여러 가지 물질을 운반하고, 비열이 커서 체온 유지에 중요한 역할을 한다.

11 **바로알기** ② 지방을 검출하기 위해서는 수단 III 용액을 사용하며, 반응 결과 선흥색으로 색깔 변화가 나타난다.

12 ② 포도당은 베네딕트 반응(A) 결과 황적색으로 색깔 변화를 나타내고, 단백질은 뷰렛 반응(D) 결과 보라색으로 색깔 변화를 나타낸다.

13 버터, 참기름, 땅콩 등에 특히 많이 들어 있는 영양소는 지방이다. 지방은 수단 III 반응 결과 선흥색으로 색깔 변화가 나타난다.

14 A는 반응 색깔이 선흥색인 것으로 보아 지방을 검출하는 수단 III 용액이고, B는 녹말이 아이오딘 반응 결과 나타내는 색깔인 청람색이다. C는 가열하는 과정과 반응 색깔이 황적색인 것으로 보아 당을 검출하는 베네딕트 용액이고, D는 단백질이 뷰렛 반응 결과 나타내는 색깔인 보라색이다.

IV-02 소화

① 소화	② 소화샘	③ 기계적	④ 화학적
⑤ 단백질	⑥ 아밀레이스	⑦ 펩신	⑧ 염산
⑨ 지방	⑩ 트립신	⑪ 라이페이스	⑫ 아미노산
⑬ 지방산	⑭ 응털	⑮ 모세 혈관	⑯ 암죽관

01 ⑤	02 ④, ⑥	03 ①	04 ②	05 ②, ④
06 ⑤	07 ③	08 ⑤	09 ③	10 ④
11 ①	12 ⑤	13 ②, ⑤	14 ③	15 ⑤
16 ④	17 ②	18 ⑤	19 ②, ④	

01 ⑤ 녹말, 단백질, 지방과 같이 크기가 큰 영양소는 세포막을 통과할 수 없다. 따라서 이러한 영양소들이 세포로 흡수되려면 세포막을 통과할 수 있을 정도로 작게 분해되는 소화 과정이 필요하다.

02 녹말은 크기가 커서 셀로판 튜브의 막을 통과하지 못하므로 비커 (가)의 물에서는 아이오딘 반응이 일어나지 않는다. 포도당은 크기가 작아 셀로판 튜브의 막을 통과하므로 비커 (나)의 물에서는 베네딕트 반응이 일어난다(황적색).

03 단백질, 엽당, 지방, 녹말은 크기가 커서 세포막을 통과할 수 없기 때문에 소화 과정을 거쳐야만 소장에서 흡수될 수 있다. 포도당, 아미노산, 무기 염류, 바이타민은 크기가 작으므로 소화 과정을 거치지 않고 바로 흡수될 수 있다.

04 소화관은 입 - 식도 - 위 - 소장 - 대장으로 이어져 있다.

05 그림은 소장의 분절 운동으로, 음식을 소화액과 섞는 기계적 소화이다.

바로알기 ⑤ 위에서는 꿈틀 운동에 의해 음식물이 소화액과 섞이고, 소장 쪽으로 이동한다.

06 **바로알기** ① 소화 효소의 주성분은 단백질이다.

② 쓸개즙은 소화 효소가 아니다.

③ 너무 높은 온도에서는 소화 효소의 주성분인 단백질의 성질이 변하므로(변성) 소화 효소가 기능을 잃는다. 소화 효소는 체온 정도의 온도(35~40 °C)에서 활발하게 작용한다.

④ 소화 효소의 작용은 pH의 영향을 받는다. 예를 들어 펩신은 강한 산성에서 잘 작용한다.

07 **바로알기** ③ 위와 소장에서 일어나는 꿈틀 운동과 분절 운동은 기계적 소화이다.

08 ⑤ 녹말은 침 속의 소화 효소(아밀레이스)에 의해 단맛을 내는 엽당으로 분해된다.

09 시험관 A는 녹말이 아밀레이스에 의해 엽당으로 분해되어 아이오딘 반응은 일어나지 않고 베네딕트 반응(황적색)만 일어났다. 시험관 B는 침 속의 아밀레이스가 열에 의해 변성되었고, 시험관 C는 소화 효소가 없으며, 시험관 D는 아밀레이스가 작용하는 온도 조건이 적합하지 않아 녹말이 분해되지 않았기 때문에 아이오딘 반응(청람색)만 일어나고 베네딕트 반응은 일어

나지 않았다.

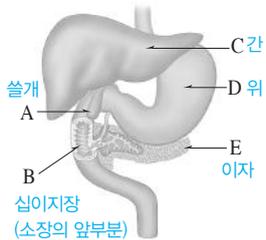
③ 실험 결과를 통해 침 속의 소화 효소(아밀레이스)는 녹말을 당(엽당)으로 분해하고, 사람의 체온 정도에서 가장 활발하게 작용하며, 너무 높거나 낮은 온도에서는 기능을 잃거나 잘 작용하지 못한다는 것을 확인할 수 있다.

10 **바로알기** ④ 위에서는 소화 효소인 펩신에 의해 단백질이 처음으로 소화된다(단백질 → 중간 산물). 지방은 소장에서 이자액 속의 라이페이스에 의해 처음으로 소화된다.

11 ① 염산은 강한 산성 물질로, 위샘에서 분비되는 위액에 들어 있다. 염산은 펩신의 작용을 돕고, 음식물 속의 세균을 죽여 음식물의 부패를 막는다.

12 ⑤ 이자에서 분비하는 이자액에는 녹말을 분해하는 아밀레이스, 단백질을 분해하는 트립신, 지방을 분해하는 라이페이스가 모두 들어 있다.

13 **바로알기** ① 쓸개(A)에 저장되어 있다가 십이지장(B)으로 분비되는 소화액은 쓸개즙이다. 쓸개즙은 지방의 소화를 돕는다.



③ 위(D)의 내부는 염산으로 인해 강한 산성 상태이다.

④ 이자(E)에는 음식물이 직접 지나가지 않는다. 지방은 소장에서 이자액 속의 라이페이스에 의해 처음으로 소화된다.

14 ③ 소화 효소가 들어 있지 않고 지방 덩어리를 작은 알갱이로 만드는 작용을 하는 소화액은 쓸개즙으로, 간(C)에서 생성되어 쓸개(A)에 저장되었다가 십이지장(B)으로 분비된다.

15 소장에서 일어나는 3대 영양소의 소화 과정과 최종 분해 산물은 다음과 같다.

- 녹말 $\xrightarrow{\text{아밀레이스}}$ 엽당 $\xrightarrow{\text{소장의 탄수화물 소화 효소}}$ 포도당
- 단백질(중간 산물) $\xrightarrow{\text{트립신}}$ 중간 산물 $\xrightarrow{\text{소장의 단백질 소화 효소}}$ 아미노산
- 지방 $\xrightarrow{\text{라이페이스}}$ 지방산, 모노글리세리드

16 **바로알기** ④ 대장에서는 소화액이 분비되지 않고, 주로 물이 흡수된다.

17 **바로알기** ② 음식물과 소화액을 통해 소화관으로 들어온 물은 소장에서 대부분 흡수된다.

18 암죽관(가)으로는 지용성 영양소가 흡수되고, 모세 혈관(나)으로는 수용성 영양소가 흡수된다.

바로알기 ①, ②, ④ 포도당과 아미노산은 수용성 영양소이다.

③ 녹말은 크기가 커서 응털로 직접 흡수될 수 없다.

19 ② 암죽관(가)을 통해 흡수된 영양소는 림프관을 거쳐 심장으로 이동한 후 온몸으로 전달된다.

④ 모세 혈관(나)으로 흡수된 영양소는 간을 거쳐 심장으로 이동한 후 온몸으로 전달된다.

시험 대비 교재 ⇨ 72~75쪽

IV-03 순환

- ① 백혈구 ② 혈소판 ③ 헤모글로빈 ④ 식균
- ⑤ 혈액 응고 ⑥ 좌심실 ⑦ 심장 박동 ⑧ 동맥
- ⑨ 영양소 ⑩ 이산화 탄소 ⑪ 판막 ⑫ 폐순환
- ⑬ 폐정맥 ⑭ 온몸 순환 ⑮ 좌심실

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

- 01** **바로알기** ③ 혈구 수는 적혈구 > 혈소판 > 백혈구 순으로 많다.
- 02** **바로알기** ①, ②, ③ A는 혈장, B는 혈소판, C는 백혈구이다.
⑤ 고산 지대에 사는 사람들은 산소가 희박한 곳에서 산소를 효율적으로 이용하기 위해 평지에 사는 사람들보다 적혈구(D)의 수가 많은 편이다.
- 03** ⑤ 적혈구(D)가 부족하면 산소 운반이 제대로 되지 않아 빈혈이 나타난다. 혈소판(B)은 상처 부위에 딱지가 생기도록 하여 출혈을 멈추고 상처 부위를 보호한다.
- 04** 백혈구는 색깔이 없기 때문에 검사액으로 핵을 염색하여 관찰하며, 몸에 세균이 침입하면 세균을 제거하기 위해 수가 늘어난다.
- 05** 헤모글로빈은 폐와 같이 산소가 많은 곳에서는 산소와 결합하고(가), 조직과 같이 산소가 적은 곳에서는 산소와 분리되는(나) 성질이 있다.
- 06** A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실이다.
바로알기 ⑤ 좌심방(C)이 수축하면 혈액이 좌심실(D)로 이동한다. 우심방(A)의 혈액은 우심실(B)로, 우심실(B)의 혈액은 폐동맥으로 이동한다.
- 07** **바로알기** ① 좌심실과 연결된 혈관은 대동맥이다.
②, ⑤ 좌심실이 수축하면 혈액이 대동맥을 통해 온몸으로 이동한다. 좌심실에서는 온몸으로, 우심실에서는 폐로 혈액을 내보낸다.
③ 좌심실에는 산소가 많은 선홍색의 동맥혈이 흐른다.
- 08** (가) 심방과 심실이 이완하여 혈액이 심장으로 들어온다.
(나) 심실이 수축하여 혈액이 동맥으로 이동한다.
(다) 심방이 수축하여 혈액이 모두 심실로 이동한다.
바로알기 르. 심장 박동은 (가) → (다) → (나) → (가) → (다) → ... 순으로 반복된다.
- 09** **바로알기** ① 심장으로 들어가는 혈액이 흐르는 혈관은 정맥(D)이다.
③ 판막(C)은 동맥(A)과 모세 혈관(B)에는 없고, 정맥(D)에만 있다.

- ④ 혈관의 총 단면적이 가장 넓은 혈관은 모세 혈관(B)이다.
⑤ 폐정맥에는 동맥혈이 흐른다.

- 10** ① 동맥(A)은 혈관벽이 두껍고 탄력성이 강하여 심장의 수축으로 생기는 높은 혈압을 견딜 수 있다.
- 11** **바로알기** ① 맥박은 심실의 수축과 이완에 따라 혈관벽에 생기는 파동이므로 심실과 연결된 동맥에서만 느낄 수 있다.
- 12** **바로알기** ①, ②, ③ 동맥에 대한 설명이다.
④ 그림의 혈관은 정맥이고, 동맥과 정맥을 연결하는 혈관은 모세 혈관이다.
- 13** **바로알기** ① 혈관의 분포 : 동맥은 보통 몸속 깊숙이 분포하고, 정맥은 피부 가까이 분포한다.
③ 모세 혈관에는 판막이 없다.
④ 혈관벽 두께 : 동맥 > 정맥 > 모세 혈관(한 겹의 세포층)
⑤ 혈류 속도 : 동맥 > 정맥 > 모세 혈관
- 14** 심장에는 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에 판막이 있어 혈액이 심방에서 심실, 심실에서 동맥 쪽으로만 흐른다.
- 15** (가)는 폐동맥, (나)는 폐정맥, (다)는 대정맥, (라)는 대동맥, A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실이다.
- 16** **바로알기** ⑤ 온몸 순환 경로이다.
- 17** **바로알기** ① 폐동맥(가)에는 산소가 적은 정맥혈이 흐른다.
② 폐정맥(나)에는 산소가 많은 동맥혈이 흐른다.
④ 판막이 있는 혈관은 폐정맥(나)과 대정맥(다)이다.
⑤ 온몸 순환이 일어나는 경로는 좌심실(D) → 대동맥(라) → 온몸의 모세 혈관 → 대정맥(다) → 우심방(A)이다.
- 18** 모세 혈관 $\xrightleftharpoons[\text{이산화 탄소, 노폐물}]{\text{산소, 영양소}}$ 조직세포
- 19** ⑤ 폐동맥(A), 대정맥(B)에는 조직세포에 산소를 공급하여 산소가 적은 암적색의 정맥혈이 흐른다.
- 20** ⑤ 우리 몸은 온몸 순환을 통해 조직세포에 산소와 영양소를 주고, 조직세포에서 생성된 이산화 탄소와 노폐물을 받아 온다.
바로알기 ④ 세포 호흡의 의미이다.

시험 대비 교재 ⇨ 76~78쪽

IV-04 호흡

- ① 에너지 ② 이산화 탄소 ③ 산소 ④ 섬모
- ⑤ 갈비뼈 ⑥ 표면적 ⑦ 들숨 ⑧ 날숨
- ⑨ 폐 ⑩ 가로막 ⑪ 이산화 탄소 ⑫ 확산
- ⑬ 폐포 ⑭ 조직세포

- 01 ② 02 ㉠ 산소, ㉡ 에너지 03 ② 04 ⑤
- 05 ③, ⑥ 06 ② 07 ④ 08 ① 09 B, C
- 10 ② 11 ⑤ 12 ① 13 ②, ④

01 **바로알기** ▶ ③ 소화계에서 일어나는 소화와 흡수에 대한 설명이다.

④ 소화계에서의 대변 배출에 대한 설명이다.

02 세포 호흡은 영양소가 산소(㉠)와 반응하여 물과 이산화 탄소로 분해되면서 에너지(㉡)가 발생하는 과정이다.

03 A는 코, B는 기관, C는 기관지, D는 폐이다.

바로알기 ▶ ② 기관(B)에서는 안쪽 벽의 섬모와 점액이 미세한 먼지와 세균 등의 이물질을 한 번 더 거른다.

04 **바로알기** ▶ ⑤ 폐는 수많은 폐포로 이루어져 있어 공기와 접촉하는 표면적이 넓기 때문에 기체 교환을 효율적으로 할 수 있다.

05 **바로알기** ▶ ①, ② 숨을 내쉴 때(날숨)는 가로막이 올라가고 갈비뼈가 내려와 흉강의 부피가 작아진다.

④, ⑤ 갈비뼈가 올라가고 가로막이 내려가면 흉강이 넓어지고 흉강과 폐의 압력이 낮아져 숨을 들이쉬게 된다(들숨).

06 (가)는 우리 몸의 들숨, (나)는 날숨에 해당한다.

바로알기 ▶ ② 고구 막을 아래로 잡아당기면 유리병 속의 부피가 커진다.

07 (가)는 들숨, (나)는 날숨이다.

바로알기 ▶ ①, ②, ③, ⑤ 들숨(가)이 일어날 때는 가로막이 내려가고 갈비뼈가 올라가 흉강의 부피가 커지고 흉강의 압력이 낮아진다. 그 결과 공기가 몸 밖에서 폐로 들어온다.

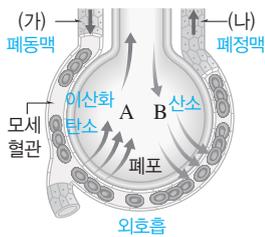
08 **바로알기** ▶ ① 날숨을 주입한 (가) 비커의 석회수가 더 뿌옇게 흐려진다.

09 A는 공기 중 가장 많으므로 질소, B는 날숨에서 감소하였으므로 산소, C는 날숨에서 증가하였으므로 이산화 탄소이다.

10 몸속에서 기체 교환이 일어나는 원리는 기체의 농도 차이에 따른 확산이다.

바로알기 ▶ ①, ③, ④ 증발, ⑤ 승화에 따른 현상이다.

11 **바로알기** ▶ ⑤ (가)는 우심실에서 나와 폐로 들어가는 혈액이 흐르는 폐동맥이고, (나)는 폐에서 나와 좌심방으로 들어가는 혈액이 흐르는 폐정맥이다. (가)의 혈액은 폐포를 지나면서 산소(B)를 얻고 이산화 탄소(A)를 내보낸다. 즉, 이산화 탄소(A)의 농도는 폐동맥(가) > 폐정맥(나)이다.



12 ① A 방향(모세 혈관 → 조직세포)으로 이동하는 물질은 조직세포에 필요한 산소와 영양소이고, B 방향(조직세포 → 모세 혈관)으로 이동하는 물질은 조직세포에서 세포 호흡 결과 생성된 이산화 탄소와 노폐물이다.

13 **바로알기** ▶ ① (가)는 폐포와 모세 혈관 사이의 기체 교환이므로 외호흡이고, (나)는 조직세포와 모세 혈관 사이의 기체 교환이므로 내호흡이다.

③ C와 D는 조직세포에서 폐포로 이동하여 몸 밖으로 나가는 이산화 탄소의 이동 방향이다.

⑤ 이산화 탄소의 농도는 조직세포 > 모세 혈관 > 폐포이다.

IV-05 배설

- ① 배설
- ② 암모니아
- ③ 간
- ④ 요소
- ⑤ 콩팥
- ⑥ 콩팥 갈때기
- ⑦ 네프론
- ⑧ 보먼주머니
- ⑨ 오줌관
- ⑩ 방광
- ⑪ 보먼주머니
- ⑫ 재흡수
- ⑬ 모세 혈관
- ⑭ 세뇨관
- ⑮ 노폐물
- ⑯ 순환계

- 01** ⑤ **02** ⑤ **03** ① **04** ④ **05** ④, ⑤ **06** ㄱ, ㄷ, ㄹ **07** ⑤ **08** ① **09** ① **10** ①, ④ **11** ④ **12** ①

01 **바로알기** ▶ ① 간의 작용에 대한 설명이다.

② 외호흡과 내호흡에 대한 설명이다.

③ 세포 호흡에 대한 설명이다.

④ 소화계에서 일어나는 대변 배출에 대한 설명이다.

02 **바로알기** ▶ ⑤ 독성이 강한 암모니아를 독성이 약한 요소로 바꾸는 기관은 간이다.

03 A는 콩팥, B는 오줌관, C는 방광, D는 요도이다.

바로알기 ▶ ②, ③ 오줌관(B)에는 콩팥에서 방광으로 가는 오줌이 흐른다.

④ 겔질, 속질, 콩팥 갈때기로 구성되는 것은 콩팥(A)이다.

⑤ 오줌이 생성되어 배설되는 경로는 콩팥(A) → 오줌관(B) → 방광(C) → 요도(D)이다.

04 **바로알기** ▶ ㄷ. 네프론은 사구체, 보먼주머니, 세뇨관으로 이루어진다.

05 **바로알기** ▶ ④, ⑤ 재흡수는 세뇨관(C) → 모세 혈관(D) 방향으로, 분비는 모세 혈관(D) → 세뇨관(C) 방향으로 일어난다.

06 **바로알기** ▶ ㄴ. 포도당, 아미노산과 같이 여과된 후 세뇨관에서 모세 혈관으로 전부 재흡수되는 물질은 오줌에 들어 있지 않다.

07 **바로알기** ▶ ⑤ 모세 혈관(D) 속 혈액에는 단백질과 혈구가 들어 있다.

08 ① 여과는 사구체(A)에서 보먼주머니(B), 재흡수는 세뇨관(C)에서 모세 혈관(D), 분비는 모세 혈관(D)에서 세뇨관(C)의 방향으로 일어난다.

09 **바로알기** ▶ ②, ④, ⑤ 포도당과 아미노산은 전부 재흡수된다. ③ 혈구는 크기가 커서 여과되지 않는다.

10 **바로알기** ▶ ②, ⑤ 포도당은 전부 재흡수되어 오줌에 들어 있지 않다. ③ 혈장과 여과액의 요소 농도가 같으므로 요소는 여과되었다.

11 ④ 물을 많이 마시면 콩팥에서 물의 재흡수량이 줄어들어 오줌의 양이 많아지고, 땀을 많이 흘리면 콩팥에서 물의 재흡수량이 늘어나 오줌의 양이 적어진다. 이러한 과정을 통해 체액의 농도가 일정하게 유지된다.

12 **바로알기** ▶ ① 외호흡은 폐포와 모세 혈관 사이의 기체 교환이다. 즉, 순환계를 통한 폐순환 과정에서 일어난다.

(서술형 문제 정복하기)

I-01

원소

시험 대비 교재 ⇨ 82쪽

1 **모범 답안** 4원소설, 아리스토텔레스

|해설| 아리스토텔레스는 4가지 원소가 4가지 성질에 의해 서로 바뀔 수 있다는 4원소설을 주장하였다.

채점 기준	배점
물질관과 학자를 모두 옳게 쓴 경우	100 %
물질관과 학자 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	50 %

2 **모범 답안** 4원소설, 물은 다른 물질로 분해되므로 원소가 아니기 때문이다.

|해설| 원소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않는다.

채점 기준	배점
4원소설과 물이 원소가 아닌 이유를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
4원소설만 쓴 경우	30 %

3 **모범 답안** 수소, 성냥불을 가까이 하면 ‘퍽’ 소리를 내며 타는 것으로 확인할 수 있다.

채점 기준	배점
(-)극에 모인 기체를 옳게 쓰고, 기체의 확인 방법을 옳게 서술한 경우	100 %
(-)극에 모인 기체만 옳게 쓴 경우	30 %

4 **모범 답안** ㉠ 대문자, ㉡ 중간, ㉢ 소문자

채점 기준	배점
㉠~㉢을 모두 옳게 쓴 경우	100 %
㉠~㉢ 중 두 가지만 옳게 쓴 경우	60 %
㉠~㉢ 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	30 %

5 **모범 답안** (가) 질소 - N, (나) 수은 - Hg, (다) 수소 - H

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

6 **모범 답안** 청록색, 같은 금속 원소(구리)를 포함하고 있기 때문이다.

채점 기준	배점
불꽃색을 옳게 쓰고, 같은 금속 원소를 포함한다는 내용을 옳게 서술한 경우	100 %
불꽃색만 옳게 쓴 경우	30 %

7 **모범 답안** (1) 원소 A와 원소 C

(2) 원소 A와 원소 C의 선 스펙트럼이 물질 X의 선 스펙트럼에 그대로 나타나기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) A와 C를 옳게 고른 경우	30 %
(2) 이유를 옳게 서술한 경우	70 %

I-02

원자와 이온

시험 대비 교재 ⇨ 83쪽

1 **모범 답안** 공기는 공기를 이루는 입자와 빈 공간으로 이루어져 있다.(또는 공기를 이루는 입자 사이의 거리가 가까워져 공기의 부피가 줄어든다.)

채점 기준	배점
입자를 언급하여 옳게 서술한 경우	100 %
입자설이라고만 쓴 경우	50 %

2 **모범 답안** 큰 입자 사이로 작은 입자가 끼어들어 가기 때문이다. |해설| 물과 에탄올은 입자로 이루어져 있으며 입자의 크기가 다르므로 물과 에탄올을 혼합한 전체 부피는 각 부피의 합보다 작다.

채점 기준	배점
부피 변화와 그 이유를 입자의 크기를 비교하여 옳게 서술한 경우	100 %
부피 변화를 서술하고, 그 이유를 입자로 이루어져 있기 때문이라고 서술한 경우	50 %

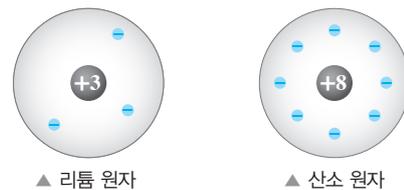
3 **모범 답안** (다), 원자는 다른 종류의 원자로 변하지 않으므로 값싼 금속을 금으로 바꿀 수 없다.

채점 기준	배점
(다)를 고르고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
(다)만 고른 경우	30 %

4 **모범 답안** A : 전자, B : 원자핵, 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같기 때문이다.(또는 양성자와 전자의 개수가 같기 때문이다.)

채점 기준	배점
입자 A와 B의 이름을 옳게 쓰고, 원자가 중성인 이유를 원자핵과 전자의 전하량을 비교하여 옳게 서술한 경우(또는 양성자와 전자의 개수를 비교하여 서술한 경우)	100 %
입자 A와 B의 이름만 옳게 쓴 경우	30 %

5 **모범 답안**



|해설| 리튬 원자는 원자핵의 전하가 +3이므로, 전자 3개를 그려 넣어 모형을 완성하고, 산소 원자는 원자핵의 전하가 +8이므로 전자 8개를 그려 넣어 모형을 완성한다.

채점 기준	배점
리튬 원자와 산소 원자의 모형을 모두 옳게 완성한 경우	100 %
리튬 원자 또는 산소 원자의 모형 중 한 가지만 옳게 완성한 경우	50 %

6 **모범 답안** 원자가 전자를 잃으면 양이온이 되고, 원자가 전자를 얻으면 음이온이 된다.

|해설| 원자는 전기적으로 중성이므로 원자가 전자를 잃으면 (+)전하를 띠는 양이온이 되고, 전자를 얻으면 (-)전하를 띠는 음이온이 된다.

채점 기준	배점
제시된 단어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
제시된 단어를 하나라도 포함하지 않은 경우	0 %

7 **모범답안** $\text{Li} \longrightarrow \text{Li}^+ + \ominus$

채점 기준	배점
리튬 원자가 이온이 되는 과정을 식으로 옳게 나타낸 경우	100 %
리튬 원자가 이온이 되는 과정을 식으로 옳게 나타내지 못한 경우	0 %

I-03 물질의 표현과 이온의 반응 시험 대비 교재 ⇨ 84쪽

1 **모범답안** 메테인 분자이며, 총 분자의 개수는 3개, 총 원자의 개수는 15개이다. 메테인 분자를 이루는 원자의 종류는 탄소 원자와 수소 원자이다.

채점 기준	배점
네 가지 내용을 언급하여 모두 옳게 서술한 경우	100 %
네 가지 내용 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	각 25 %

2 **모범답안** (가) MgCl_2 - 염화 마그네슘, (나) Na_2SO_4 - 황산 나트륨

해설 이온으로 이루어진 물질을 화학식으로 나타낼 때는 양이온의 원소 기호를 먼저 쓰고 음이온의 원소 기호를 나중에 쓴 후, 각 이온의 개수비를 구하여 원소 기호 오른쪽 아래에 작은 숫자로 쓴다. 이때 1은 생략하며, 이름을 읽을 때는 음이온을 먼저 읽고, 양이온을 나중에 읽는다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)의 화학식이나 화합물의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	100 %
(가)의 화학식이나 화합물의 이름을 옳게 쓴 경우	각 25 %
(나)의 화학식이나 화합물의 이름을 옳게 쓴 경우	각 25 %

3 **모범답안** (1) Cu^{2+} , MnO_4^-
 (2) 파란색을 띠는 Cu^{2+} 은 양이온이므로 (-)극으로 이동하고, 보라색을 띠는 MnO_4^- 은 음이온이므로 (+)극으로 이동한다.

채점 기준	배점
(1) 두 가지 이온을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
두 가지 이온 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) 색을 띠는 두 가지 이온의 이동에 대해 제시된 단어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	60 %
색을 띠는 두 가지 이온 중 한 가지 이온의 이동에 대해서만 옳게 서술한 경우	30 %

4 **모범답안** 황산 나트륨, (다)의 혼합 용액에서 황산 바륨(BaSO_4)이 생성되고 나트륨 이온(Na^+)이 반응에 참여하지 않고 남아 있는 것으로 보아, (나) 수용액에는 황산 이온(SO_4^{2-})과 나트륨 이온(Na^+)이 들어 있는 것을 알 수 있다.

채점 기준	배점
황산 나트륨을 쓰고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
황산 나트륨만 쓴 경우	30 %

5 **모범답안** (1) Cl^- , Ca^{2+}
 (2) A : 묽은 염산, B : 질산 나트륨 수용액, C : 염화 칼슘 수용액

채점 기준	배점
(1) 이온식을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
이온식을 한 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) A, B, C의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	60 %
A, B, C 중 일부만 옳게 쓴 경우	각 20 %

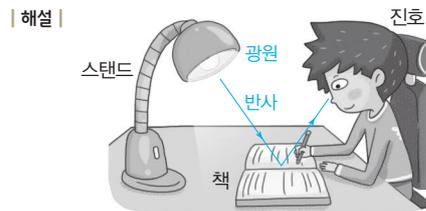
6 **모범답안** (1) PbS , 검은색
 (2) K^+ 과 Na^+ , 칼륨 이온(K^+)은 황화 이온(S^{2-})과 반응하지 않으므로 거른 용액 B에 들어 있고, 황화 나트륨(Na_2S) 수용액의 나트륨 이온(Na^+)도 반응하지 않고 그대로 남아 있으므로 거른 용액 B에 들어 있다.

해설 납 이온(Pb^{2+})은 황화 이온(S^{2-})과 반응하여 검은색 앙금인 황화 납(PbS)을 생성한다.

채점 기준	배점
(1) PbS , 검은색을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
PbS 와 검은색 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) K^+ , Na^+ 을 모두 쓰고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	60 %
K^+ 과 Na^+ 만 옳게 쓴 경우	20 %

II-01 빛과 색 시험 대비 교재 ⇨ 85쪽

1 **모범답안** 스탠드의 전등에서 나온 빛이 책에서 반사되어 진호의 눈으로 들어오기 때문이다.



채점 기준	배점
광원의 빛이 물체에서 반사되어 진호의 눈에 들어간다고 옳게 서술한 경우	100 %
빛이 물체에서 반사된다고만 서술한 경우	40 %

2 **모범답안** (1) A : 빨간색, B : 보라색
 (2) 빛의 색에 따라 굴절 정도가 다르기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) A와 B의 색을 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 빛의 색에 따라 굴절 정도가 다르다고 서술한 경우	70 %
빛이 굴절해서라고 서술한 경우	30 %

3 **모범 답안** A : 파란색, B : 노란색, C : 흰색, D : 청록색, E : 자홍색

채점 기준	배점
A~E의 색을 모두 옳게 쓴 경우	100 %
A~E 중 옳게 쓴 한 가지의 색만 배점	20 %

4 **모범 답안** 검은색 종이는 모든 빛을 흡수하기 때문에 반사되는 빛이 없어서 검은색으로 보인다.

채점 기준	배점
검은색으로 보이는 이유를 빛의 흡수와 반사로 옳게 서술한 경우	100 %
모든 빛을 흡수해서라고만 서술한 경우	60 %

5 **모범 답안** A에는 파란색 빛이 도달하지 못해서, B에는 초록색 빛이 도달하지 못해서, C에는 빨간색 빛이 도달하지 못해서이다.

해설 그림자는 빨간색, 초록색, 파란색 빛 중 하나가 도달하지 못하여 생긴다.

채점 기준	배점
A, B, C 세 부분의 그림자가 나타나는 이유를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
A, B, C 중 하나당 부분 배점	30 %

6 **모범 답안** (1) 빨간색 빛과 초록색 빛
(2) 초록색, 노란색 바나나는 초록색 조명에서는 초록색 빛만 반사하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 바나나가 반사하는 빛의 색을 두 가지 모두 쓴 경우	30 %
(1) 바나나가 반사하는 빛의 색 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	15 %
(2) 초록색 조명 아래에서 보이는 색과 그 이유를 옳게 서술한 경우	70 %
(2) 초록색 조명 아래에서 보이는 색만 옳게 쓴 경우	30 %

7 **모범 답안** 노란색, 빨간색 빛과 초록색 빛을 반사하지만 파란색 빛은 반사하지 않으므로 햇빛을 비추면 빨간색과 초록색 빛을 반사하여 노란색으로 보인다.

채점 기준	배점
옷의 색과 이유를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
옷의 색만 옳게 서술한 경우	50 %

8 **모범 답안** 빨간색 사과를 빨간색으로 보이고, 초록색 나뭇잎은 검은색으로 보인다.

해설 투명한 물체인 빨간색 색안경은 빨간색 빛만 투과시키고, 나머지 색의 빛은 모두 흡수한다.

채점 기준	배점
사과와 나뭇잎의 색을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
사과와 나뭇잎 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

1 **모범 답안** (1) C, 30°

(2) ㉠이 커질수록 입사각이 작아지고, 반사 법칙에 의해 반사각도 작아진다.

해설 (1) 입사각은 법선과 입사 광선 사이의 각으로 30°이고, 반사각은 입사각과 같은 30°이어야 하므로 C이다.

채점 기준	배점
(1) C와 30°를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
(1) C와 30° 중 하나만 옳게 쓴 경우	10 %
(2) 입사각이 작아지고 반사 법칙에 의해 반사각도 작아진다고 서술한 경우	70 %
(2) 반사각이 작아진다고만 서술한 경우	20 %

2 **모범 답안** 거울 면은 표면이 매끄러워서 정반사를 하고, 스크린은 표면이 거칠어서 난반사를 하기 때문이다.

채점 기준	배점
거울과 스크린에서 정반사와 난반사 용어를 사용하여 모두 옳게 서술한 경우	100 %
거울과 스크린 중 하나만 이유를 옳게 서술한 경우	50 %

3 **모범 답안** (가) 볼록거울, 빛을 퍼지게 한다. 넓은 범위를 볼 수 있다.

(나) 오목거울, 빛을 모은다. 물체를 확대하여 볼 수 있다. 빛이 한 방향으로 나아가게 한다.

채점 기준	배점
(가), (나) 거울의 종류와 특징을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가), (나)의 거울의 종류를 모두 쓰고 특징을 한 가지만 옳게 서술한 경우	60 %
(가), (나)의 거울의 종류만 옳게 쓴 경우 한 개당	20 %

4 **모범 답안** 빛이 한 물질에서 다른 물질로 진행할 때 빛의 속력이 달라지기 때문에 빛의 진행 방향이 꺾인다.

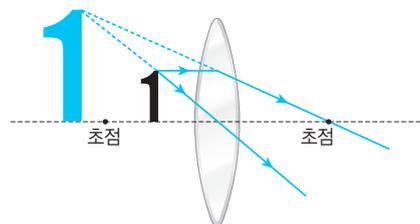
채점 기준	배점
제시된 단어를 모두 사용하여 빛이 굴절하는 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
빛의 속력이 달라지기 때문에 진행 방향이 꺾인다고만 서술한 경우	50 %

5 **모범 답안** 빛의 굴절 정도가 작을수록 빛의 속력이 빠르다. 굴절 정도는 C > B > A이므로 빛의 속력은 A > B > C이다.

해설 굴절각이 작을수록 빛이 크게 굴절한 것이고, 굴절하는 정도가 클수록 빛의 진행 속력이 느리다.

채점 기준	배점
빛의 속력 비교와 이유를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
A, B, C의 빛의 속력만 옳게 비교한 경우	50 %

6 **모범 답안** 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.



해설 | 렌즈의 축에 나란하게 입사한 빛은 초점을 지나고, 렌즈의 중심을 향한 빛은 직진한다. 두 빛이 만나지 않으면 연장선을 그어 연장선이 만나는 곳에 상이 생긴다.

채점 기준	배점
볼록렌즈에 의한 상을 옳게 작도하고, 상의 모습을 옳게 서술한 경우	100 %
볼록렌즈에 의한 상의 작도만 옳게 한 경우	50 %
볼록렌즈에 의한 상의 모습만 옳게 서술한 경우	50 %

II-03 파동과 소리

시험 대비 교재 ⇨ 87쪽

1 모범 답안 나뭇잎은 제자리에서 위아래로 움직인다.

해설 | 파동이 전파될 때 매질은 제자리에서 위아래로 진동만 한다.

채점 기준	배점
나뭇잎이 제자리에서 위아래로 움직인다고 서술한 경우	100 %
나뭇잎이 물결파를 따라 이동하지 않는다고만 서술한 경우	50 %

2 모범 답안 진폭은 진동 중심에서 마루나 골까지의 거리이므로 0.2 m이다. 파장은 이웃한 마루에서 마루, 또는 이웃한 골에서 골까지의 거리이므로 8 m이다.

채점 기준	배점
진폭과 파장 모두 이유와 값을 옳게 서술한 경우	100 %
진폭과 파장의 값만 옳게 쓴 경우	30 %

3 모범 답안 (1) 횡파 : 물결파, 빛, 지진파의 S파, 전파
종파 : 소리, 지진파의 P파

(2) 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직인 파동은 횡파, 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란한 파동은 종파이다.

채점 기준	배점
(1) 횡파와 종파의 종류를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
잘못 쓴 것 하나당 감점	-5 %
모범 답안과 같이 서술한 경우	70 %
(2) 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향의 관계라고만 서술한 경우에도 정답 인정	

4 모범 답안 물결파의 파장이 (가) > (나)이므로 물결파의 속력은 (가) > (나)이다.

채점 기준	배점
파장을 비교하여 물결파의 속력 변화를 옳게 서술한 경우	100 %
물결파의 속력만 옳게 비교한 경우	40 %

5 모범 답안 낮, 상공의 온도가 지면보다 더 낮아서 소리가 진행 속력이 느린 상공 쪽으로 굴절하기 때문이다.

해설 | 낮에는 상공보다 지면의 온도가 더 높고, 소리는 온도가 낮은 쪽으로 굴절한다.

채점 기준	배점
낮이라 쓰고, 온도가 낮을 또는 속력이 느린 상공으로 굴절한다고 서술한 경우	100 %
낮이라고만 쓴 경우	30 %

6 모범 답안 (나), 소리가 낮을수록 진동수가 작기 때문이다.

해설 | (가)와 (다)는 진동수가 같으므로 같은 높이의 소리이고, (나)는 진동수가 가장 작으므로 가장 낮은 소리이다.

채점 기준	배점
가장 낮은 소리를 쓰고, 진동수와 관련하여 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
가장 낮은 소리만 옳게 쓴 경우	30 %

III-01 기권

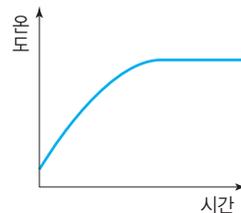
시험 대비 교재 ⇨ 88쪽

1 모범 답안 (1) A : 대류권, B : 성층권, C : 중간권, D : 열권, 높이에 따른 기온 변화

(2) A, 대류 현상이 일어나야 한다. 수증기가 존재해야 한다.

채점 기준	배점
(1) A~D층의 이름과 구분 기준을 옳게 서술한 경우	50 %
(1) A~D층의 이름과 구분 기준 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %
(2) 기상 현상이 일어나는 층을 쓰고, 조건 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 기상 현상이 일어나는 층만 옳게 쓴 경우	25 %

2 모범 답안 (1)



(2) 처음에는 알루미늄 컵이 흡수하는 복사 에너지양이 방출하는 복사 에너지양보다 많아서 온도가 상승하며, 일정한 시간이 지나면 알루미늄 컵이 흡수하는 복사 에너지양과 방출하는 복사 에너지양이 같아져 복사 평형에 도달하여 온도가 일정해진다.

채점 기준	배점
(1) 온도가 어느 시간까지 상승하다가 일정해지는 형태로 그린 경우	50 %
(2) 복사 평형의 개념을 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %

3 모범 답안 A > B > C, 저위도에서 고위도로 갈수록 태양 고도가 낮아지기 때문이다.

채점 기준	배점
A, B, C 지역의 태양 복사 에너지양을 옳게 비교하고, 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
A, B, C 지역의 태양 복사 에너지양만 옳게 비교하거나, 이유만 옳게 서술한 경우	50 %

4 **모범 답안** 대기와 해수의 순환으로 저위도의 남은 에너지가 고위도로 운반되기 때문이다.

채점 기준	배점
대기와 해수의 순환을 언급하여 저위도의 남은 에너지가 고위도로 운반되기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
저위도의 남은 에너지가 고위도로 운반되기 때문이라고만 서술한 경우	50 %
대기와 해수의 순환으로 에너지가 운반된다고만 서술한 경우	

5 **모범 답안** (1) 이산화 탄소 농도가 높아질수록 지구의 평균 기온이 상승한다.

(2) • 빙하가 녹고 해수면이 상승한다.

- 육지의 면적이 감소한다.
- 가뭄, 집중 호우 등 기상 이변이 증가한다.
- 생태계가 변화한다.
- 식량 부족 현상이 나타난다.
- 전염병과 열대성 질병이 증가한다.

채점 기준	배점
(1) 지구의 평균 기온과 이산화 탄소 농도의 관계를 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 지구 온난화로 인한 현상 두 가지를 옳게 서술한 경우	50 %
지구 온난화로 인한 현상 한 가지만을 옳게 서술한 경우	25 %

III-02 대기 중의 물

시험 대비 교재 ⇨ 89쪽

1 **모범 답안** (1) 20 °C

(2) $14.7 \text{ g/kg} - 10.6 \text{ g/kg} = 4.1 \text{ g/kg}$

| 해설 | (1) 현재 수증기량은 이슬점에서의 포화 수증기량과 같다.

채점 기준	배점
(1) 이슬점을 옳게 쓴 경우	40 %
(2) 식을 옳게 세워 응결량을 구한 경우	60 %
식만 옳게 세우거나 응결량만 옳게 구한 경우	30 %

2 **모범 답안** (1) 424 g

(2) $\frac{10.6 \text{ g/kg}}{20.0 \text{ g/kg}} \times 100 = 53 \%$

| 해설 | (1) 15 °C에서 포화 상태의 공기 1 kg 속의 수증기량은 10.6 g이다. 따라서 이 방 안의 수증기량은 $10.6 \text{ g/kg} \times 40 \text{ kg} = 424 \text{ g}$ 이다.

채점 기준	배점
(1) 현재 수증기량을 옳게 구한 경우	40 %
(2) 식을 옳게 세워 상대 습도를 구한 경우	60 %
식만 옳게 세우거나 상대 습도만 옳게 구한 경우	30 %

3 **모범 답안** (1) A : 이슬점, B : 습도, C : 기온

(2) 맑은 날 공기 중의 수증기량이 거의 일정하기 때문이다.

| 해설 | 이슬점은 현재 수증기량에 따라 변하므로, 공기 중 수증기량이 거의 일정하면 이슬점도 거의 변하지 않는다. 따라서 변

화가 거의 없는 A는 이슬점, 15시경에 가장 높게 나타나는 C는 기온, 기온과 반대로 나타나는 B는 습도이다.

채점 기준	배점
(1) A, B, C를 옳게 쓴 경우	50 %
(2) 수증기량이 일정함을 언급하여 옳게 서술한 경우	50 %

4 **모범 답안** 공기 덩어리가 상승하여 부피가 팽창하면 기온이 낮아지고, 이슬점에 도달하여 수증기가 응결하면 구름이 생성된다.

채점 기준	배점
주어진 단어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
주어진 단어 중 한 개를 빼고 옳게 서술한 경우	80 %

5 **모범 답안** (1) 페트병 안이 뿌옇게 흐려진다. 뚜껑을 열면 페트병 안 공기의 부피가 팽창하면서 온도가 낮아져 수증기가 응결하기 때문이다.

(2) 향 연기를 넣었을 때 페트병 안이 더 뿌옇게 흐려진다. 향 연기가 수증기의 응결을 도와 주는 응결핵 역할을 하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 페트병 안의 변화와 이유를 부피와 온도를 언급하여 옳게 서술한 경우	60 %
페트병 안의 변화만 옳게 서술하거나, 변화가 나타나는 이유만 옳게 서술한 경우	30 %
(2) 페트병 안의 변화와 향 연기의 역할을 모두 옳게 서술한 경우	40 %
페트병 안의 변화만 옳게 서술하거나, 향 연기의 역할만 옳게 서술한 경우	20 %

6 **모범 답안** (1) 큰 물방울과 작은 물방울이 충돌하여 합쳐지면 무거워진 물방울이 지표로 떨어져 비가 된다.

(2) B, 과냉각 물방울에서 증발한 수증기가 빙정에 달라붙어서 빙정이 성장한다.

| 해설 | (가)는 저위도 지방에서 비가 만들어지는 병합설을 나타낸 것이고, (나)는 중위도나 고위도 지방에서 비가 만들어지는 빙정설을 나타낸 것이다.

채점 기준	배점
(1) 큰 물방울과 작은 물방울이 충돌하여 합쳐진다는 말을 언급하여 옳게 서술한 경우	50 %
B를 쓰고, 빙정이 성장하는 원리를 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 빙정이 성장하는 원리만 옳게 서술한 경우	30 %
B만 쓴 경우	20 %

III-03 기압과 바람

시험 대비 교재 ⇨ 90쪽

1 **모범 답안** 1기압, 수는 기둥의 압력과 수는 면에 작용하는 기압의 크기가 같기 때문이다.

| 해설 | 수은 기둥이 누르는 압력과 수은 면에 작용하는 기압의 크기가 같아지면 유리관 속의 수은은 내려오지 않는다. 수은 기둥의 높이가 76 cm일 때의 압력은 1기압과 같다. 따라서 현재 기압은 1기압이다.

채점 기준	배점
1기압을 쓰고, 수은 기둥의 압력과 기압이 같다는 내용을 포함하여 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
수은 기둥의 압력과 기압이 같다는 내용을 포함하여 이유를 옳게 서술한 경우	60 %
1기압만 쓴 경우	30 %

2 **모범답안** 낮아진다. 높이 올라갈수록 기압이 낮아지기 때문이다.

채점 기준	배점
높이 변화와 그 이유를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
높이 변화와 그 이유 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

3 **모범답안** (1) (가) 겨울, (나) 여름

(2) 겨울에는 대륙이 해양보다 빨리 냉각되므로 대륙의 기압이 상대적으로 높아져서 대륙에서 해양으로 바람이 분다.

| 해설 | (가)는 겨울철에 대륙에서 해양 쪽으로 부는 북서 계절풍이고, (나)는 여름철에 해양에서 대륙 쪽으로 부는 남동 계절풍이다.

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)의 계절을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(가)와 (나)의 계절 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) 대륙과 해양의 가열 정도와 기압의 차이를 언급하여 옳게 서술한 경우	60 %
기압의 차이만 언급하여 서술한 경우	30 %

4 **모범답안** (1) 향 연기는 물에서 모래 쪽으로 이동한다.

(2) 물보다 모래 쪽의 온도가 더 빨리 올라가서 모래 쪽보다 물 쪽의 기압이 높아지기 때문이다.

| 해설 | 모래는 물에 비해 빨리 가열되고 빨리 냉각된다.

채점 기준	배점
(1) 이동 방향을 옳게 서술한 경우	40 %
(2) 온도와 기압을 언급하여 이유를 옳게 서술한 경우	60 %
온도와 기압 중 한 가지만 언급하여 이유를 서술한 경우	30 %

5 **모범답안** (1) 편서풍, 북태평양 해류, 남극 순환해류

(2) 저위도의 남는 에너지를 고위도로 운반하여 전 지구적으로 에너지 균형을 이룬다.

| 해설 | (1) 대기 대순환에 의해 지표 부근에서는 극동풍, 편서풍, 무역풍이 불고, 이 때문에 표층 해류가 나타난다.

채점 기준	배점
(1) 바람과 해류 두 가지를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
바람과 해류 한 가지만 옳게 쓴 경우	30 %
바람만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) 위도를 언급하여 에너지 균형을 옳게 서술한 경우	60 %
에너지 균형을 이룬다고만 서술한 경우	30 %

III-04 날씨의 변화

시험 대비 교재 ⇨ 9쪽

1 **모범답안** A, 시베리아 기단, 한랭 건조하다.

| 해설 | A는 시베리아 기단, B는 양쯔 강 기단, C는 오호츠크 해 기단, D는 북태평양 기단, E는 적도 기단이다.

채점 기준	배점
기단의 기호와 이름, 성질을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
기단의 기호, 이름, 성질 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	60 %
기단의 기호, 이름, 성질 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

2 **모범답안** D, 북태평양 기단, 폭염, 열대야, 무더고 습한 날씨

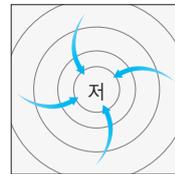
채점 기준	배점
기단의 기호와 이름, 날씨를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
기단의 기호, 이름, 날씨 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	60 %
기단의 기호, 이름, 날씨 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

3 **모범답안** 한랭 전선, 적운형 구름이 만들어지고 소나기성 비가 내린다.

| 해설 | 찬 공기가 따뜻한 공기를 파고들면서 만들어지는 한랭 전선이다.

채점 기준	배점
전선의 이름, 구름, 강수 형태를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
전선의 이름, 구름, 강수 형태 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	60 %
전선의 이름, 구름, 강수 형태 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

4 **모범답안**



| 해설 | 북반구 저기압 지역에서 바람은 시계 반대 방향으로 불어 들어온다.

채점 기준	배점
화살표가 시계 반대 방향으로 중심을 향해 휘어져 들어가도록 그린 경우	100 %
화살표가 중심을 향해 들어가도록 그린 경우	30 %

5 **모범답안** 한랭 전선 뒤쪽에 위치하는 B에는 적운형 구름이 발달하고, 온난 전선 앞쪽에 위치하는 D에는 층운형 구름이 발달한다.

채점 기준	배점
B와 D에서 발달하는 구름의 종류를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
B와 D 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

6 **모범답안** C, 한랭 전선과 온난 전선 사이에는 따뜻한 공기가 분포하기 때문이다.

채점 기준	배점
위치와 이유를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
위치와 이유 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

7 **모범 답안** 온대 저기압은 편서풍의 영향으로 서에서 동으로 이동하기 때문에 앞으로 C 지역은 한랭 전선이 통과하면서 기온이 낮아지고 적운형 구름이 발달하여 소나기성 비가 내릴 것이다.

채점 기준	배점
편서풍, 이동 방향(서 → 동), 날씨 변화를 모두 언급하여 옳게 서술한 경우	100 %
편서풍과 날씨 변화만 언급하여 서술한 경우	70 %
날씨 변화만 옳게 서술한 경우	40 %

IV-01

동물체의 구성과 영양소

시험 대비 교재 ⇨ 92쪽

1 **모범 답안** (1) (가) → (라) → (나) → (다) → (마)

(2) 소화계, 영양소를 소화하여 흡수한다.

| 해설 | (1) 동물체는 세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체의 구성 단계를 거쳐 이루어진다. (가)는 근육세포 - 세포, (나)는 위 - 기관, (다)는 소화계 - 기관계, (라)는 근육 조직 - 조직, (마)는 사람 - 개체이므로 범위가 작은 구성 단계부터 순서대로 나열하면 (가) → (라) → (나) → (다) → (마)이다.

채점 기준	배점
(1) 구성 단계를 순서대로 옳게 나열한 경우	40 %
(2) (다)의 이름을 옳게 쓰고, 기능을 옳게 서술한 경우	60 %
(다)의 이름만 옳게 쓴 경우	20 %

2 **모범 답안** (가)의 영양소는 에너지원으로 쓰이지만, (나)의 영양소는 에너지원으로 쓰이지 않는다.

| 해설 | 탄수화물, 단백질, 지방은 우리 몸에서 에너지원으로 쓰이고, 몸을 구성하는 공통점이 있다.

채점 기준	배점
에너지원으로 쓰이는 영양소들과 쓰이지 않는 영양소들을 구별하여 옳게 서술한 경우	100 %
(가)는 에너지원으로 쓰인다고만 서술한 경우	70 %

3 **모범 답안** (1) 물 > 단백질 > 지방 > 무기 염류 > 탄수화물

(2) 영양소와 노폐물 등 여러 가지 물질을 운반한다. 체온 유지에 중요한 역할을 한다.

| 해설 | (1) 우리 몸에서 물은 약 66 %, 단백질은 약 16 %, 지방은 약 13 %를 차지한다.

(2) 물은 여러 가지 물질 운반에 관여하며, 비열이 커서 온도가 잘 변하지 않으므로 체온 유지에 중요한 역할을 한다.

채점 기준	배점
(1) 영양소를 몸의 구성 비율이 높은 것부터 순서대로 옳게 나열한 경우	40 %
(2) 기능 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	60 %
기능 두 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

4 **모범 답안** 탄수화물, 주로 에너지원으로 쓰이기 때문이다.

채점 기준	배점
영양소를 옳게 쓰고, 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
영양소만 옳게 쓴 경우	40 %

5 **모범 답안** $(50 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g}) + (12 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g}) + (3 \text{ g} \times 9 \text{ kcal/g}) = 275 \text{ kcal}$

| 해설 | 탄수화물과 단백질은 4 kcal/g, 지방은 9 kcal/g의 열량을 내며, 무기 염류(나트륨)와 바이타민은 열량을 내지 않는다.

채점 기준	배점
계산식과 답을 모두 옳게 쓴 경우	100 %
틀 중 하나만 옳게 쓴 경우	40 %

6 **모범 답안** 바이타민 A가 부족할 때 어두운 곳에서 잘 보이지 않는 야맹증이 생긴다.

채점 기준	배점
바이타민의 종류를 옳게 쓰고, 야맹증의 증상을 옳게 서술한 경우	100 %
바이타민의 종류만 옳게 쓴 경우	40 %

7 **모범 답안** (1) 5 % 수산화 나트륨 수용액, 1 % 황산 구리 수용액

(2) 음식물을 시험관에 넣고 베네딕트 용액을 첨가한 후, 알코올 램프로 가열했을 때 황적색이 나타나면 포도당이 들어 있는 것이다.

채점 기준	배점
(1) 단백질 검출 시약 두 가지를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
단백질 검출 시약을 한 가지만 옳게 쓴 경우	15 %
(2) 포도당 검출 과정과 검출 결과 나타나는 색깔 변화를 모두 옳게 서술한 경우	70 %
포도당 검출 과정만 옳게 서술한 경우	50 %
포도당 검출 과정에서 알코올램프로 가열하는 과정을 포함하지 않은 경우	30 %

IV-02

소화

시험 대비 교재 ⇨ 93쪽

1 **모범 답안** (나), 크기가 큰 영양소가 세포로 흡수되기 위해서는 세포막을 통과할 수 있을 만큼 작은 크기로 분해되는 소화 과정을 거쳐야 한다.

| 해설 | 포도당은 크기가 작아 셀로판 튜브의 막을 통과하므로 비커 (나)의 물에는 포도당이 들어 있다. 따라서 베네딕트 반응이 일어나 황적색으로 색깔 변화가 나타난다.

채점 기준	배점
색깔 변화가 나타난 비커의 기호를 옳게 쓰고, 소화의 필요성을 옳게 서술한 경우	100 %
색깔 변화가 나타난 비커의 기호만 옳게 쓴 경우	30 %

2 **모범답안** 소화 효소는 체온 정도의 온도(35~40 °C)에서 활발하게 작용하며, 온도가 너무 낮거나 높으면 잘 작용하지 못하거나 기능을 잃는다.

해설 소화 효소의 주성분은 단백질이기 때문에 적절한 온도와 pH에서 잘 작용한다.

채점 기준	배점
소화 효소의 작용과 온도의 관계를 온도가 적절할 때와 적절하지 않을 때로 구분하여 옳게 서술한 경우	100 %
소화 효소는 체온 정도의 온도에서 활발하게 작용한다고만 서술한 경우	70 %

3 **모범답안** 펩신의 작용을 돕는다. 음식물 속의 세균을 죽여 음식물의 부패를 막는다.

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

4 **모범답안** (1) (가) E, (나) 아밀레이스, 트립신, 라이페이스 (2) 라이페이스는 F(소장)에서 지방을 지방산과 모노글리세리드로 분해한다.

해설 이자액의 아밀레이스는 녹말을 엿당으로, 트립신은 위에서 일부 분해된 단백질의 중간 산물을 중간 산물로, 라이페이스는 지방을 지방산과 모노글리세리드로 분해한다.

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) 장소의 기호, 영양소의 종류, 분해 산물을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %
세 가지 중 하나라도 틀리게 서술한 경우	0 %

5 **모범답안** 위, 위에서는 펩신에 의한 단백질의 화학적 소화만 일어나는데, 뷰렛 반응에서 변화가 없는 것으로 보아 이 음식물에는 단백질이 없기 때문이다.

채점 기준	배점
소화 기관의 이름을 옳게 쓰고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
소화 기관의 이름만 옳게 쓴 경우	30 %

6 **모범답안** (가) 암죽관, (나) 모세 혈관, (가)로 흡수되는 영양소는 지용성(물에 잘 녹지 않음)이고, (나)로 흡수되는 영양소는 수용성(물에 잘 녹음)이다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)의 이름을 옳게 쓰고, (가)와 (나)로 흡수되는 영양소의 차이점을 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나)의 이름만 옳게 쓴 경우	30 %

IV-03 순환

시험 대비 교재 ⇨ 94쪽

1 **모범답안** (1) A, 적혈구, 산소 운반 작용을 한다. (2) C, 혈액 응고 작용을 한다.

해설 A는 적혈구, B는 백혈구, C는 혈소판, D는 혈장이다.

(1) 적혈구(A)는 혈구 중 수가 가장 많기 때문에 현미경으로 가장 많이 관찰되며, 헤모글로빈이 있어 산소를 운반할 수 있다. 헤모글로빈은 폐와 같이 산소가 많은 곳에서는 산소와 결합하고, 조직과 같이 산소가 적은 곳에서는 산소와 분리되는 성질이 있다.

채점 기준	배점
(1) 적혈구의 기호(A)와 이름을 옳게 쓰고, 기능을 옳게 서술한 경우	50 %
적혈구의 기호(A)와 이름만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) 혈소판의 기호(C)를 옳게 쓰고, 기능을 옳게 서술한 경우	50 %
혈소판의 기호(C)만 옳게 쓴 경우	15 %

2 **모범답안** 백혈구, 백혈구는 몸속에 침입한 세균을 잡아 먹는 식균 작용을 하기 때문이다.

채점 기준	배점
혈액 성분의 이름을 옳게 쓰고, 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
혈액 성분의 이름만 옳게 쓴 경우	40 %

3 **모범답안** A : 우심방, 대정맥과 연결된다. B : 우심실, 폐동맥과 연결된다. C : 좌심방, 폐정맥과 연결된다. D : 좌심실, 대동맥과 연결된다.

채점 기준	배점
A~D의 이름과 연결된 혈관을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
A~D 중 두 가지의 이름과 연결된 혈관을 옳게 서술한 경우	50 %

4 **모범답안** (1) B, 모세 혈관, 혈액이 흐르는 속도가 느리기 때문에 조직세포와 물질 교환이 일어나기에 알맞다.

(2) 판막, 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.

해설 A는 동맥, B는 모세 혈관, C는 정맥, (가)는 판막이다.

(1) 모세 혈관은 혈관벽이 한 겹의 세포층으로 되어 있고 혈류 속도가 느리다. 따라서 혈액이 천천히 흐르면서 얇은 혈관벽을 통해 물질 교환이 일어난다.

(2) 정맥은 혈압이 매우 낮기 때문에 곳곳에 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는 판막이 있다.

채점 기준	배점
(1) 혈관의 기호(B)와 이름을 옳게 쓰고, 물질 교환에 적합한 이유를 옳게 서술한 경우	50 %
혈관의 기호(B)와 이름만 옳게 쓴 경우	30 %
(2) (가)의 이름을 옳게 쓰고, 기능을 옳게 서술한 경우	50 %
(가)의 이름만 옳게 쓴 경우	20 %

5 **모범답안** (1) (나), (라), B, D

(2) D → (라) → 온몸의 모세 혈관 → (다) → A

(3) 온몸 순환을 하는 동안 혈액의 산소 농도는 낮아진다. 온몸의 모세 혈관에서 조직세포로 산소를 공급하기 때문이다.

|해설| (가)는 폐동맥, (나)는 폐정맥, (다)는 대정맥, (라)는 대동맥, A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실이다.

채점 기준		배점
(1)	산소가 많은 선홍색의 혈액(동맥혈)이 흐르는 곳 네 군데를 모두 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	온몸 순환이 일어나는 경로를 옳게 쓴 경우	20 %
(3)	온몸 순환 과정에서 혈액의 산소 농도 변화를 옳게 쓰고, 이유를 옳게 서술한 경우	60 %
	온몸 순환 과정에서 혈액의 산소 농도 변화만 옳게 쓴 경우	30 %

IV-04.05 호흡 / 배설 시험 대비 교재 ⇨ 95쪽

1 **모범 답안** A : 갈비뼈, B : 가로막, 숨을 내쉴 때 갈비뼈(A)는 내려가고 가로막(B)은 올라간다.

|해설| 폐는 근육이 없어 스스로 운동하지 못한다. 따라서 우리 몸에서는 갈비뼈와 가로막의 운동에 의해 흉강과 폐의 부피와 압력이 변하여 호흡 운동이 일어난다.

채점 기준	배점
A와 B의 이름을 옳게 쓰고, 숨을 내쉴 때 A와 B의 움직임을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
A와 B의 이름만 옳게 쓴 경우	30 %

2 **모범 답안** 갈비뼈가 올라가고 가로막이 내려와 흉강의 부피가 커지고 흉강의 압력은 낮아져 몸 밖의 공기가 폐로 들어온다.

채점 기준	배점
갈비뼈와 가로막의 움직임, 흉강의 부피와 압력 변화, 공기의 이동 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
세 가지 중 일부만 옳게 서술한 경우 한 가지당 부분 배점	30 %

3 **모범 답안** (1) A : 이산화 탄소, B : 산소
(2) 산소(B)는 모세 혈관보다 폐포에서 농도가 높으므로 폐포에서 모세 혈관으로 이동한다(확산된다.).

|해설| (2) 기체 교환은 기체의 농도 차이에 따른 확산에 의해 일어난다.

채점 기준	배점	
(1) A와 B의 기체 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %	
(2)	기체의 농도 차이를 포함하여 산소의 이동 방향을 옳게 서술한 경우	70 %
	산소의 이동 방향만 옳게 서술한 경우	30 %

4 **모범 답안** (1) 확산(기체의 농도 차이에 따른 확산)
(2) 산소, 조직세포에서 영양소를 분해하여 에너지를 얻는 과정인 세포 호흡을 하려면 산소가 필요하다.

|해설| 산소(가)는 호흡계를 통해 몸속으로 흡수되어 조직세포로 이동하고, 이산화 탄소(나)는 조직세포에서 호흡계로 이동한 후 몸 밖으로 나간다. 조직세포에서는 산소를 이용해 영양소를 분해하여 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는다.

채점 기준		배점
(1)	확산이라고 쓴 경우	30 %
(2)	(가) 방향으로 이동하는 기체의 종류를 옳게 쓰고, 이 기체가 조직세포에 필요한 이유를 옳게 서술한 경우	70 %
	(가) 방향으로 이동하는 기체의 종류만 옳게 쓴 경우	20 %

5 **모범 답안** (1) 단백질은 크기가 커서 사구체에서 보먼주머니로 여과되지 않기 때문이다.
(2) 포도당은 여과되지만 세뇨관에서 모세 혈관으로 전부 재흡수되기 때문이다.
(3) 대부분의 물이 재흡수되면서 요소가 농축되기 때문이다.

|해설| (1) 요소와 포도당은 크기가 작아서 여과되고, 단백질은 크기가 커서 여과되지 않는다.

채점 기준		배점
(1)	크기가 크고 여과되지 않았음을 모두 포함하여 이유를 옳게 서술한 경우	30 %
	두 가지 내용 중 한 가지만 포함하여 이유를 서술한 경우	15 %
(2)	전부 재흡수된다는 내용을 포함하여 이유를 옳게 서술한 경우	40 %
	전부 재흡수된다는 내용을 포함하지 않은 경우	0 %
(3)	물의 재흡수와 요소의 농축의 관계를 모두 포함하여 이유를 옳게 서술한 경우	30 %
	물의 재흡수에 대한 내용을 포함하지 않은 경우	0 %

알고 있나요?

I 물질의 구성 진도 교재 ⇨ 10쪽

- ② 분자는 물질의 고유한 성질을 가지는 가장 작은 입자이다.
- ③ 분자 운동은 물질을 이루는 분자들이 스스로 끊임없이 모든 방향으로 움직이는 것이다.
- ④ 증발과 확산은 분자 운동의 증거가 되는 현상이다.

II 빛과 파동 진도 교재 ⇨ 50쪽

- ② 빛이 렌즈를 지나갈 때 꺾여서 나아간다.
- ③ 거울에 비친 모습은 좌우가 바뀌어 보인다.
- ④ 빛은 곧게 나아가기 때문에 물체의 뒤는 볼 수 없다.

III 기권과 우리 생활 진도 교재 ⇨ 84쪽

- ② 바람은 공기가 이동하여 분다.
- ③ 수증기가 응결하여 이슬과 안개가 생긴다.
- ④ 따뜻한 공기는 위로 올라가고 차가운 공기는 아래로 내려간다.

IV 소화, 순환, 호흡, 배설 진도 교재 ⇨ 136쪽

- ② 영양소와 산소는 혈액으로 운반된다.
- ③ 호흡으로 에너지가 생성된다.
- ④ 노폐물은 콩팥에서 걸러진다.