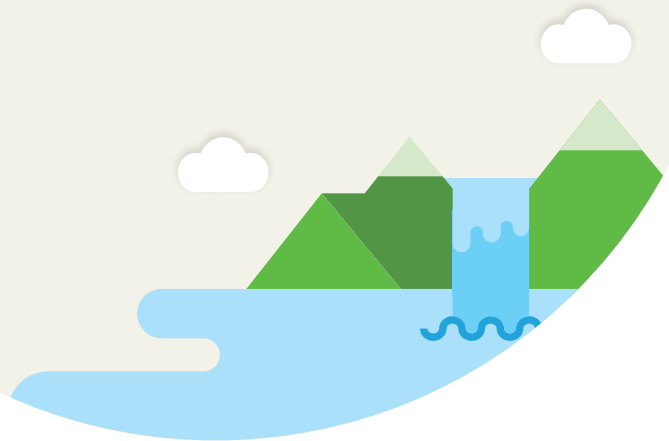


오두

# 정답과 해설



③-1

## I 전기와 자기

## 01 정전기

## 핵심 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 13, 15쪽

A 마찰 전기, +, -, 대전, 대전열, 전기력, 척력, 인력

B 정전기 유도, 다른, 같은, 검전기, 다른, 같은

- 1 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×    2 (1) 많다 (2) ㉠ (-), ㉡ (+)  
 3 ㉢    4 (1) (-) (2) (+) (3) 플라스틱    5 ㉢    6 (1) ○  
 (2) ○ (3) ×    7 A : (+)전하, B : (-)전하 (2) 인력    8 ㉢  
 9 (1) ㉠ 인력, ㉡ 금속판 (2) ㉠ (-), ㉡ (+) (3) 벌어진다  
 10 ㉢, ㉣, ㉤

1 **바로알기** (3) 두 물체를 마찰할 때 한 물체에서 다른 물체로 전자가 이동하여 마찰 전기가 발생한다. 이때 원자핵은 전자에 비해 매우 무거우므로 이동하지 않는다.

(4) 전자를 잃은 물체는 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 적어 (+)전하를 띤다.

2 마찰에 의해 플라스틱 막대는 전자를 얻어 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 많아 (-)전하를 띤다. 반대로 전자를 잃은 털가죽은 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 적어 (+)전하를 띤다.

3 **바로알기** ㉢. 클립이 막대자석에 달라붙는 것은 자기력에 의한 현상이다.

4 (1) 털가죽보다 고무풍선이 전자를 얻기 쉬우므로 두 물체를 마찰하면 고무풍선은 (-)전하로 대전된다.

(2) 플라스틱 막대보다 고무풍선이 전자를 잃기 쉬우므로 두 물체를 마찰하면 고무풍선은 (+)전하로 대전된다.

(3) 대전열에서 오른쪽에 있는 물체일수록 마찰했을 때 전자를 얻기 쉬우므로 (-)전하로 대전이 잘 된다.

5 같은 종류의 전하 사이에는 척력이 작용하고, 다른 종류의 전하 사이에는 인력이 작용한다.

**바로알기** ①, ② 서로 다른 전하를 띠고 있으므로 끌어당겨야 한다.

④, ⑤ 서로 같은 전하를 띠고 있으므로 밀어내야 한다.

6 (1) 금속 내부에는 비교적 자유롭게 움직일 수 있는 전자인 자유 전자가 많다.

(2) 금속에 (+)대전체를 가까이 하면 금속 내부의 자유 전자들은 대전체로부터 인력을 받아 대전체 쪽으로 이동한다.

**바로알기** (3) 금속에 (-)대전체를 가까이 하면 금속 내부의 자유 전자들은 대전체로부터 척력을 받아 대전체로부터 먼 쪽으로 이동한다. 따라서 대전체와 가까운 쪽은 (+)전하로 대전된다.

7 (1) 금속 막대 내부의 전자들이 B로 이동하여 A는 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 적어지므로 (+)전하를 띤다. B는 A에서 이동해 온 전자들에 의해 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 많아져서 (-)전하를 띤다.

(2) 금속 막대에서 대전체와 가까운 A 부분은 대전체와 다른 종류의 전하를 띠므로 인력이 작용한다.

8 (-)대전체와 가까운 쪽은 (+)전하, 먼 쪽은 (-)전하로 대전된다. 이때 대전체와 은박 구 사이에 인력이 작용하여 은박 구는 대전체 쪽으로 끌려간다.

9 (1) 금속판에 (+)대전체를 가까이 하면 금속박에 있던 전자가 인력에 의해 금속판으로 이동한다.

(2) 전자들이 많아진 금속판은 (-)전하, 전자들이 적어진 금속박은 (+)전하로 대전된다.

(3) 두 장의 금속박은 서로 같은 전하를 띠므로 두 금속박 사이에 척력이 작용하여 벌어진다.

10 **바로알기** ㉣. 검전기를 사용하더라도 물체가 가진 전자의 개수를 알 수는 없다. 그러나 금속박이 벌어지는 정도를 통해 대전체가 띤 전하의 양을 비교할 수는 있다.

## 기술 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 ⇨ 18~21쪽

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

**서술형 문제** 19 서로 다른 두 물체를 마찰할 때 한 물체에서 다른 물체로 전자가 이동하기 때문에 전기를 띠게 된다.

20 • 털가죽에 대전되는 전하 : (+)전하 • 플라스틱에 대전되는 전하 : (-)전하, • 대전되는 이유 : 털가죽이 플라스틱보다 전자를 잃기 쉬워서 털가죽에 있던 전자가 플라스틱으로 이동하기 때문이다. 21 금속 막대 내부의 전자가 유리 막대로부터 척력을 받아 (가)에서 (나) 쪽으로 이동하므로 (가) 부분은 (+)전하, (나) 부분은 (-)전하를 띤다. 22 (1) B (2) 정전기 유도에 의해 알루미늄 캔에서 막대와 가까운 부분에 막대와 다른 종류의 전하가 유도되어 알루미늄 캔과 막대 사이에 인력이 작용하기 때문이다.

01 ①, ② 원자는 (+)전하를 띠는 원자핵과 (-)전하를 띠는 전자로 이루어져 있다.

③ 보통의 원자는 (+)전하의 양과 (-)전하의 양이 같아 전체적으로 전기를 띠지 않는다.

④ 전자를 잃은 원자는 (+)전하의 양이 (-)전하의 양보다 많아 (+)전하를 띤다.

**바로알기** ⑤ 원자가 전자를 잃거나 얻어 (-)전하의 양이 줄어들거나 늘어나면 전기를 띤다.

**02** ④ 마찰한 두 물체 중 한 물체에서 다른 물체로 전자가 이동하므로 두 물체는 서로 다른 전하를 띠게 된다. 그러므로 마찰한 두 물체 사이에는 인력이 작용한다.

⑤ 마찰 전기는 다른 곳으로 흘러가지 않고 마찰한 물체에 머물러 있는 것으로, 정전기의 한 종류이다.

**바로알기** ② 서로 다른 두 물체를 마찰할 때 두 물체 사이에서 이동하는 것은 전자이다. 이때 원자핵은 이동하지 않는다.

**03** ② 마찰에 의해 A에 있던 전자가 B로 이동하였다.

③, ④, ⑤ A는 전자를 잃어 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 적어 (+)전하로 대전된다. B는 전자를 얻어 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 많아 (-)전하로 대전된다.

**바로알기** ① 마찰 전 A와 B는 (-)전하의 양과 (+)전하의 양이 같으므로 전기를 띠지 않는다.

**04** 마찰 전기는 서로 다른 두 물체의 마찰에 의해 물체가 띠는 전기이다.

④ 스웨터를 입고 움직이면 우리 몸과 스웨터 사이의 마찰에 의해 스웨터는 마찰 전기를 띠게 된다. 이 스웨터를 벗을 때, 스웨터에 모여 있던 전기가 주위로 나가면서 '지직'하는 소리가 난다.

**바로알기** ③ 메모 자석이 금속으로 된 냉장고 문에 달라붙는 것은 자기력에 의한 현상이다.

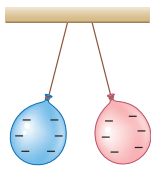
**05** ① 전자를 잃기 쉬운 물체는 마찰에 의해 (+)전하로 대전된다. 따라서 (+)전하로 대전되기 가장 쉬운 털가죽이 가장 전자를 잃기 쉽다.

③, ④ 대전열에 있는 두 물체를 마찰할 때 대전열의 왼쪽에 있는 물체는 (+)전하, 오른쪽에 있는 물체는 (-)전하로 대전된다. 따라서 유리와 명주를 마찰하면 대전열의 왼쪽에 있는 유리는 (+)전하로 대전된다. 한편 유리과 털가죽을 마찰하면 대전열의 오른쪽에 있는 유리는 (-)전하로 대전된다.

⑤ 털가죽과 플라스틱을 마찰하면 대전열의 오른쪽에 있는 플라스틱은 (-)전하로 대전된다.

**바로알기** ② 고무와 명주를 마찰하면 대전열의 오른쪽에 있는 고무는 전자를 얻어 (-)전하로 대전된다.

**06** 두 고무풍선을 털가죽으로 각각 문지르면 두 고무풍선은 각각 (-)전하로 대전된다. 두 고무풍선 사이에는 척력이 작용하므로 오른쪽 그림과 같이 서로 밀어내며 벌어진다.



**07** • C와 D : 두 물체가 떨어져 있으므로 C와 D 사이에는 척력이 작용한 것이다. 따라서 C는 D와 같은 종류의 전하인 (+)전하로 대전되어 있다.

• B와 C : 두 물체가 가까이 있으므로 B와 C 사이에는 인력이 작용한 것이다. 따라서 B는 C와 다른 종류의 전하인 (-)전하로 대전되어 있다.

• A와 B : 두 물체가 떨어져 있으므로 A와 B 사이에는 척력이 작용한 것이다. 따라서 A는 B와 같은 종류의 전하인 (-)전하로 대전되어 있다.

**08** ㄱ. (+)전하와 (+)전하 사이, (-)전하와 (-)전하 사이에는 척력이 작용한다.

ㄷ. 대전된 전하의 양이 많을수록 전기력의 세기가 커진다.

**바로알기** ㄴ. 두 대전체의 사이가 가까울수록 전기력이 세진다.

**09** 빨대와 털가죽을 마찰시키면 플라스틱인 빨대는 (-)전하로, 털가죽은 (+)전하로 대전된다. 빨대 A와 B는 모두 (-)전하로 대전되므로 척력이 작용하여 빨대 B를 가까이 가져가면 빨대 A가 밀려난다.

**바로알기** ⑤ 빨대와 털가죽은 각각 다른 종류의 전하로 대전되었으므로 인력이 작용해 서로 끌어당긴다.

**10** 금속 막대 내부의 전자가 (+)대전체로부터 인력을 받아 B→A 방향으로 이동한다. 따라서 A에는 전자가 많아지므로 (-)전하를 띠고, B에는 전자가 적어지므로 (+)전하를 띤다.

**11** ①, ② 금속 막대에 대전체를 가까이 하면 전기력에 의해 막대 내부의 자유 전자가 이동하여 정전기 유도가 일어난다.

③, ④ 금속 막대에 대전체를 가까이 할 때 대전체와 먼 쪽은 대전체와 같은 전하, 가까운 쪽은 다른 전하를 띤다.

**바로알기** ⑤ 금속 막대에서 대전체와 가까운 쪽은 대전체와 다른 전하를 띠므로 대전체와 금속 막대 사이에는 인력이 작용한다.

**12** ⑤ 알루미늄 캔의 B 부분이 (-)전하를 띠므로 (+)대전체와 인력이 작용하여 알루미늄 캔은 (+)대전체 쪽으로 끌려간다.

**바로알기** ①, ② 정전기 유도에 의해 (+)대전체와 가까운 B는 (-)전하, 먼 A는 (+)전하로 대전된다.

③ 알루미늄 캔 내부의 전자는 (+)대전체로부터 인력을 받아 A에서 B로 이동한다.

④ 정전기 유도 과정에서 (+)전하는 이동하지 않는다.

**13** **바로알기** ② 정전기 유도에서는 전자가 물체 사이가 아니라 한 물체 내에서 이동한다. 두 물체 사이에서 전자가 이동하는 경우는 두 물체가 접촉해서 마찰 전기가 생길 때이다.

④ 두 물체가 접촉하여 전기가 발생하는 마찰 전기의 예이다.

**14** (-)대전체에 의해 금속 막대 내부의 전자가 A에서 B로 이동하여 A는 (+)전하, B는 (-)전하로 대전된다. 이때 은박구의 왼쪽 부분은 B에 의해 (+)전하로 대전되어 금속 막대와 인력이 작용한다.

**15** ① 고무풍선이 (나)에서 밀려나 있으므로 (나)와 고무풍선 사이에 척력이 작용한다.

②, ③ 고무풍선과 (나) 사이에 척력이 작용하므로 (나) 부분은 고무풍선과 같은 전하인 (-)전하를 띤다. 따라서 (나)의 반대쪽 끝인 (가) 부분은 (+)전하를 띤다.

⑤ 대전체에 의해 (가) 부분에 (+)전하, (나) 부분에 (-)전하가 유도되었으므로 전자는 (가)에서 (나)로 이동한 것이다.

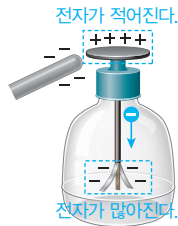
**바로알기** ④ (나)가 (-)전하를 띠기 위해서는 금속 막대 내부의 전자들이 대전체로부터 척력을 받아 (나)로 이동해야 하므로 대전체는 (-)전하를 띤다.

**16** ①, ②, ④ 정전기 유도에 의해 전자가 금속박에서 금속판으로 이동하여 금속판은 (-)전하, 금속박은 (+)전하를 띤다.

③ 손가락의 전자가 (+)대전체로부터 인력을 받아 끌려 들어온다.

**바로알기** ⑤ 두 금속박 사이에 척력이 작용하여 벌어진다.

17 (-)대전체를 검전기의 금속판에 가까이 하면 금속판에 있던 전자가 척력을 받아 금속박으로 이동한다. 따라서 (-)전하의 양이 적어진 금속판은 (+)전하를 띠고, (-)전하의 양이 많아진 두 장의 금속박은 각각 (-)전하를 띠어 벌어진다.



18 (+)전하로 대전되어있는 검전기는 금속판과 금속박에 (+)전하가 (-)전하보다 더 많은 상태이다. 여기에 (+)대전체를 가까이 가져가면 검전기에 있던 전자들이 인력을 받아 금속판 쪽으로 끌려온다. 따라서 금속박은 더 강하게 (+)전하를 띠게 되므로 사이가 더 벌어진다.

19 마찰에 의해 물체가 띠는 전기를 마찰 전기라고 한다.

채점 기준	배점
마찰 과정에서 전자의 이동을 언급하여 전기를 띠는 이유를 옳게 서술한 경우	100 %

20 털가죽은 전자를 잃기 쉽고, 플라스틱은 전자를 얻기 쉽다.

채점 기준	배점
대전되는 전하의 종류와 대전되는 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
대전되는 전하의 종류만 옳게 서술한 경우	50 %

21 (-)전하로 대전된 유리 막대에 의해 금속 막대 내부의 전자는 (가)에서 (나) 부분으로 이동한다.

채점 기준	배점
(가), (나) 부분이 띠는 전하의 종류와 이유를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가), (나) 부분이 띠는 전하의 종류만 옳게 쓴 경우	50 %

22 정전기 유도에 의해 알루미늄 캔에서 막대와 가까운 쪽은 막대와 다른 종류의 전하, 막대와 먼 쪽은 같은 종류의 전하로 대전된다.

채점 기준	배점
(1) B 방향을 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 정전기 유도에 의해 알루미늄 캔과 막대 사이에 인력이 작용하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	70 %
정전기 유도에 의한 현상이라고만 서술한 경우	30 %

### 수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 ⇨ 21쪽

01 ④ 02 ⑤ 03 ④

01 마찰에 의해 전자를 잃기 쉬운 물체가 (+)전하로 대전된다.

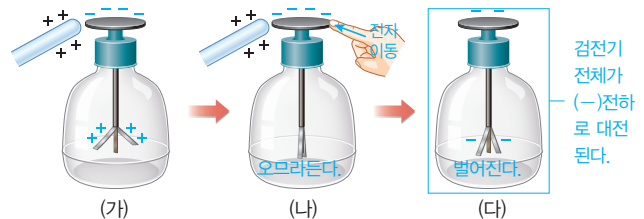
마찰한 물체	A와 B	A와 C	B와 D	C와 E
(+)전하	B	A	D	C
(-)전하	A	C	B	E
전자를 잃기 쉬운 순서	B-A (1)	A-C (2)	D-B (3)	C-E (4)

①, ②에 의해 B-A-C 순으로 전자를 잃기 쉽고, 여기에 ③을 적용하면 D-B-A-C, ④를 적용하면 D-B-A-C-E 순으로 전자를 잃기 쉽다.

02 ① (가)에서 정전기 유도에 의해 금속박은 (+)전하를 띤다. ②, ③ (나)에서 (+)대전체와의 인력에 의해 전자가 손가락을 통해 검전기로 들어온다. 이때 전자의 일부는 금속박으로 이동하여 금속박은 오프라든다.

④ (다)에서 검전기가 전체적으로 (-)전하를 띠므로 금속박은 다시 벌어진다.

바로알기 ⑤ (+)대전체가 작용하는 전기력에 의해 금속판에 모여 있던 전자가 손가락과 대전체를 치우면 금속박으로 퍼진다. 따라서 (다)에서 검전기는 전체적으로 (-)전하를 띤다.



03 (-)로 대전된 플라스틱 막대를 가까이 하면 금속 막대의 A는 (+)전하를, B는 (-)전하를 띠게 된다. B가 (-)전하를 띠므로 검전기의 전자들이 금속박으로 이동하면서 C는 (+)전하를, D는 (-)전하를 띤다.

바로알기 ④ 금속박으로 전자들이 이동하면서 금속박이 벌어지게 된다.

## 02 전류, 전압, 전기 저장

### 확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 23, 25, 27쪽

- A 전류, 전자, 전류, 전하, A, 전류계, 전기 기호
- B 전하량, C, 전하량 보존
- C 전압, V, 전압계, 직렬, 병렬
- D 전기 저장, Ω, 전자, 원자, 길이, 단면적
- E 옴의 법칙, 전압

1 (1) A (2) B 2 (1) 흐르는 (2) ⊖ (-), ⊕ (+) 3 1 A

4 (1) ○ (2) × (3) × (4) × 5 (1) 3 (2) 0.3 (3) 0.03

6 (1) 전압계 (2) 전지 (3) 저항 (4) 전구 (5) 스위치 (6) 전류계

7 2 C 8 ⑤ 9 (1) 합 (2) 5 10 (1) - ⊕ (2) - ⊕

(3) - ⊕ (4) - ⊖ 11 ③ 12 (1) 4.5 V (2) 1.5 V (3)

4.5 V 13 (1) ○ (2) ○ (3) × 14 8 Ω 15 10 mA

16 10 V 17 5 Ω

1 (1) 전자는 전지의 (-)극 → (+)극인 A 방향으로 이동한다. (2) 전류는 전지의 (+)극 → (-)극인 B 방향으로 흐른다.



**2** (1) 전자들이 A에서 B 방향으로 일제히 이동하고 있으므로 전류가 흐르는 상태이다.

(2) 전류가 흐를 때 전자는 전지의 (-)극에서 (+)극으로 이동하므로 A는 전지의 (-)극, B는 전지의 (+)극에 연결되어 있다.

**3** 도선의 한 단면을 10초 동안  $6.25 \times 10^{19}$ 개의 전자가 지나갔으므로 1초 동안  $\frac{6.25 \times 10^{19}}{10} = 6.25 \times 10^{18}$ (개)의 전자가 지나간다. 따라서 도선에 흐르는 전류의 세기는 1 A이다.

**4** (1) 전류계는 전기 회로에 직렬로 연결해야 한다.

**바로알기** (2) 전류계는 저항이나 전구 없이 전지에 직접 연결하지 않는다.

(3) 전류계의 (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결하고, (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에 연결한다.

(4) 값을 예상할 수 없는 전류를 측정할 때는 회로를 (-)단자 중 가장 큰 값의 단자부터 연결한다.

**5** 회로에 연결된 (-)단자의 최대 전류값에 해당하는 눈금을 읽는다. 전류계의 (-)단자가 5 A일 때는 3 A, 500 mA일 때는 300 mA=0.3 A, 50 mA일 때는 30 mA=0.03 A이다.

**7** 전하량=전류의 세기×시간=2 A×1 s=2 C

**8** 전하량 보존 법칙에 의해 전구를 통과하기 전후 전하량은 같다. 따라서 회로의 각 지점에서 전류의 세기가 같다.

**9** (1) 전하량 보존 법칙에 의해 병렬로 나뉘어지는 (가)와 (나)에 흐르는 전류의 세기의 합은 (다)에 흐르는 전류의 세기와 같다.

(2) 전구 (가), (나), (다)에 흐르는 전류의 세기를  $I_{(가)}$ ,  $I_{(나)}$ ,  $I_{(다)}$ 라고 하면, 전하량 보존 법칙에 의해  $I_{(가)} + I_{(나)} = I_{(다)}$ 이다. 따라서 2 A +  $I_{(나)} = 7$  A에서  $I_{(나)} = 5$  A이다.

**10** (1) 펌프는 물을 높은 곳으로 끌어올려 수압을 유지하는 장치이므로 전압을 유지하는 장치인 전지에 비유할 수 있다.

(2), (3) 수압에 의해 물이 흘러 물레방아를 돌리는 것은 전압에 의해 전류가 흘러 전구에 불을 켜는 것에 비유할 수 있다.

(4) 물의 높이 차에 의한 수압이 물을 흐르게 하므로 전류를 흐르게 하는 능력인 전압에 비유할 수 있다.

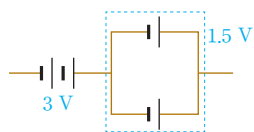
**11** 전류계는 직렬로 연결하고 전압계는 병렬로 연결한다. 전류계와 전압계 모두 (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결한다.

**바로알기** ① 전류계의 (+)단자가 전지의 (-)극 쪽에 연결되어 있으므로 옳지 않다.

**12** (1) 전지 3개가 직렬 연결되어 있으므로 전체 전압은 각 전지의 전압의 합과 같은 1.5 V + 1.5 V + 1.5 V = 4.5 V이다.

(2) 전지 3개가 병렬 연결되어 있으므로 전체 전압은 전지 1개의 전압과 같은 1.5 V이다.

(3) 전지 2개가 병렬 연결된 부분의 전압은 1.5 V이므로 전체 전압은 전지 3개가 직렬 연결된 것과 같은 4.5 V이다.



**13** 전기 저항은 물질의  $\frac{\text{길이}}{\text{단면적}}$ 에 비례한다.

(2) 물질의 단면적이 같을 때 길이가 길수록 전기 저항이 크다.

**바로알기** (3) 물질의 길이가 같을 때 단면적이 클수록 전기 저항이 작다.

**14** 전기 저항은 물질의  $\frac{\text{길이}}{\text{단면적}}$ 에 비례하므로 두 도선의 저항의 비는  $\frac{\text{길이}}{\text{단면적}}$ 의 비와 같다.

$$R_{(가)} : R_{(나)} = \frac{(가)의 길이}{(가)의 단면적} : \frac{(나)의 길이}{(나)의 단면적} \\ = \frac{40 \text{ cm}}{2 \text{ mm}^2} : \frac{30 \text{ cm}}{6 \text{ mm}^2} = 32 \Omega : R_{(나)} \therefore R_{(나)} = 8 \Omega$$

$$\mathbf{15} \quad I = \frac{V}{R} = \frac{1.5 \text{ V}}{150 \Omega} = 0.01 \text{ A} = 10 \text{ mA}$$

$$\mathbf{16} \quad V = IR = 100 \text{ mA} \times 100 \Omega = 0.1 \text{ A} \times 100 \Omega = 10 \text{ V}$$

$$\mathbf{17} \quad R = \frac{V}{I} = \frac{10 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 5 \Omega$$

## 탐구

진도 교재 ⇨ 28쪽

**a** ㉠ 비례, ㉡ 반비례

$$\mathbf{1} \quad (1) \times (2) \bigcirc (3) \times (4) \times \quad \mathbf{2} \quad 10 \Omega \quad \mathbf{3} \quad I = \frac{V}{R} = \frac{6 \text{ V}}{10 \Omega} \\ = 0.6 \text{ A, 저항이 일정할 때 전압과 전류의 세기는 비례한다.}$$

**탐구 a 1** (2) 저항이 일정할 때 전류의 세기는 전압에 비례한다. 따라서 전압을 2배 높이면 전류의 세기도 2배가 된다.

**바로알기** (1) 전기 회로에서 전압계는 병렬 연결하고, 전류계는 직렬 연결한다.

(3) 긴 니크롬선의 저항  $R = \frac{V}{I} = \frac{1.5 \text{ V}}{0.05 \text{ A}} = 30 \Omega$ 이고, 짧은 니크롬선의 저항  $R = \frac{V}{I} = \frac{1.5 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = 15 \Omega$ 이다.

(4) 가로축이 전압, 세로축이 전류인 그래프의 기울기는  $\frac{\text{전류}}{\text{전압}}$

이므로  $\frac{1}{\text{저항}}$ , 즉 저항의 역수를 의미한다.

$$\mathbf{2} \quad \text{니크롬선의 저항 } R = \frac{V}{I} = \frac{1.5 \text{ V}}{0.15 \text{ A}} = 10 \Omega$$

**3** 저항이 일정할 때 전압이 커질수록 전류의 세기도 커진다.

채점 기준	배점
전류의 세기를 구하고 전압과 전류의 관계를 옳게 서술한 경우	100 %
전류의 세기만 옳게 구한 경우	50 %

## 여기서 잠깐

진도 교재 ⇨ 29쪽

유제 ① 2 Ω    유제 ② ③    유제 ③ ②

**유제 ①** 저항의 비  $\frac{2 \text{ m}}{1 \text{ cm}^2} : \frac{1 \text{ m}}{3 \text{ cm}^2} = 12 \Omega : R_{(나)}$ 에서  $R_{(나)} = 2 \Omega$ 이다.

**유제 2** 길이의 값이 클수록 전기 저항이 크다.

니크롬선	A	B	C	D
길이(cm)	3	4	5	6
단면적(mm <sup>2</sup> )	4	5	1	8
$\frac{\text{길이}}{\text{단면적}}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{1}=5$	$\frac{6}{8}=\frac{3}{4}$

**유제 3** 나. A의 저항 =  $\frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{1\text{V}}{2\text{A}} = 0.5\Omega$ , B의 저항 =  $\frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{1\text{V}}{1\text{A}} = 1\Omega$ 이다. 따라서 저항은 A가 B의  $\frac{1}{2}$  배이다.

다. 단면적이 같을 때 저항은 길이에 비례하므로, B의 길이는 A의 길이의 2배이다.

**바로알기** 가. 가로축이 전압, 세로축이 전류인 그래프의 기울기는 전류 전압이므로 니크롬선 A, B의 저항의 역수를 의미한다.

르. 길이가 같을 때 저항은 단면적에 반비례하므로 A의 단면적이 B의 단면적보다 크다.

### 기초 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 → 30~33쪽

- 01 ②    02 ④    03 ①    04 ④    05 해설 참조  
 06 ⑤    07 ②    08 ②    09 ⑤    10 ⑤    11 12.5 V  
 12 ①    13 (나) > (다) > (가) > (라)    14 ③    15 ②    16 ③  
 17 ④    18 ⑤    19 ②    20 ①    21 ⑤

**서술형 문제** 22 (1) A : (-)극, B : (+)극, 전자는 전지의 (-)극 쪽에서 (+)극 쪽으로 이동하기 때문이다. (2) ㉠, 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대이기 때문이다. 23 (1) • 전류의 세기 : 0.3 A • 전압 : 1.5 V (2) 옴의 법칙에 의해 저항 =  $\frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{1.5\text{V}}{0.3\text{A}} = 5\Omega$ 이다. 24 도선의 저항은  $\frac{\text{길이}}{\text{단면적}}$ 에 비례하므로  $\frac{1\text{m}}{4\text{cm}^2} : \frac{2\text{m}}{1\text{cm}^2} = 4\Omega : R_{(나)}$ 이다. 그러므로  $R_{(나)} = 32\Omega$ 이다.

**01** 전자는 전지의 (-)극에서 (+)극으로 이동하고, 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극으로 흐른다.

**바로알기** ③ 원자핵은 이동하지 않는다.

⑤ 전구를 통과하기 전과 후의 전자의 수는 변하지 않는다.

**02** ④ 전자를 나타내는 (가)가 A에서 B 방향으로 일제히 이동하므로 전류는 B에서 A 방향으로 흐르고 있다.

**바로알기** ① (가)는 전자, (나)는 원자를 나타낸 것이다.

② (가)는 전자이므로 전류의 방향과 반대 방향으로 이동한다.

③ 전자는 전지의 (-)극에서 (+)극 방향으로 이동하므로, A는 전지의 (-)극 쪽에 연결되어 있다.

⑤ 전류가 흐르지 않을 때에도 전자는 정지해 있지 않고 도선 내부에서 무질서하게 운동한다.

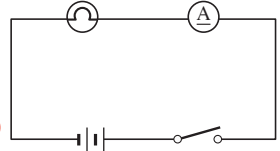
**03** ③, ⑤ 전류계의 (+)단자는 전지의 (+)극, (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결한다. 단자를 반대로 연결하면 눈금판의 바늘이 반대 방향으로 회전하여 전류의 세기를 측정할 수 없다.

**바로알기** ① 전류계는 회로에 직렬로 연결한다.

**04** (가)에서 회로의 (-)단자가 전류계의 500 mA 단자에 연결되어 있다. 따라서 (나)에서 전류의 최댓값이 500 mA에 해당하는 부분의 눈금을 읽으면 240 mA이다.

**05** 전지는 가늘고 긴 부분이 (+)극, 두껍고 짧은 부분이 (-)극을 나타낸다.

**모범 답안**



**06** ④ '전하량 = 전류의 세기 × 전류가 흐른 시간'이므로 도선인 한 단면을 통과하는 전하량은 전류의 세기가 셀수록 크다.

**바로알기** ⑤ 전하량은 전류가 흐른 시간이 길수록 크다.

**07** 전류의 세기 =  $\frac{\text{전하량}}{\text{시간}} = \frac{60\text{C}}{2\text{분}} = \frac{60\text{C}}{(2 \times 60)\text{s}} = 0.5\text{A}$

**08** 전하량 보존 법칙에 의해 (가)와 (라)에 흐르는 전류의 세기는 (나)와 (다)에 흐르는 전류의 세기의 합과 같다. 따라서 (다)에는 500 mA - 300 mA = 200 mA = 0.2 A의 전류가 흐르고, (라)에는 (가)에서와 같은 500 mA = 0.5 A의 전류가 흐른다.

**09** **바로알기** ① 전압은 전기 회로에서 전류를 흐르게 하는 능력이고, 전하의 흐름은 전류이다.

② 전압의 단위는 V(볼트)이고, A(암페어)는 전류의 세기의 단위이다.

③ 전압은 전류의 세기에 비례하므로 전압이 증가하면 전류의 세기는 증가한다.

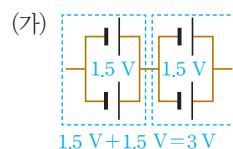
④ 도선에서 전자들이 이동하면서 원자와 충돌하기 때문에 발생하는 것은 전기 저항이다.

**10** **바로알기** ⑤ 물의 높이 차에 의한 수압이 물을 흐르게 하듯이 전압이 전류를 흐르게 한다. 따라서 물의 높이 차는 전압과 역할이 비슷하다. 전지는 펌프와 비슷한 역할을 한다.

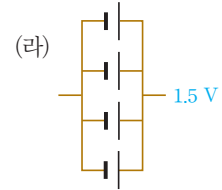
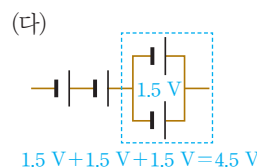
**11** 전압계의 (-)단자가 15 V 단자에 연결되어 있으므로 최대 전압값이 15 V에 해당하는 눈금을 읽는다.

**12** 전류계는 회로에 직렬, 전압계는 회로에 병렬로 연결한다. 또한, 전류계와 전압계 모두 (+)단자는 전지의 (+)극 쪽(전지를 나타내는 기호에서 가늘고 긴 쪽), (-)단자는 전지의 (-)극 쪽(전지를 나타내는 기호에서 짧고 굵은 쪽)에 연결한다.

**13** 전지가 병렬 연결된 부분을 1.5 V 전지 1개로 생각한다.



(나)



**14** ① (가)는 전지를 직렬 연결하였으므로 전체 전압은 연결한 각 전지의 전압의 합과 같다. 따라서 전체 전압은 전지의 수에 비례한다.

② (나)는 전지를 병렬 연결하였으므로 전체 전압은 전지 1개의 전압인 1.5 V이다.

④ 전지를 병렬 연결할 때보다 직렬 연결할 때 전구에 걸리는 전압이 더 크므로 전구에 흐르는 전류의 세기도 세다.

⑤ 전지를 병렬로 연결할수록 더 오랫동안 사용할 수 있으므로 (가)보다 (나)에서 전구를 더 오랫동안 켤 수 있다.

**바로알기** ③ (가)에서 전구에 걸리는 전압은 4.5 V, (나)에서 전구에 걸리는 전압은 1.5 V이다.

**15** ③, ⑤ 전기 저항은 전자가 이동하면서 원자와 충돌하여 발생한다. 물질에 따라 원자의 배열이 달라 전자와 원자의 충돌하는 정도도 다르기 때문에 전기 저항이 다르다.

④ 도체는 저항이 작아서 전류가 잘 흐르는 물질이고, 절연체는 저항이 매우 커서 전류가 잘 흐르지 않는 물질이다.

**바로알기** ② 저항의 단위는 Ω(옴)을 사용한다.

**16** 전기 저항은 도선의  $\frac{\text{길이}}{\text{단면적}}$ 에 비례한다.

①  $\frac{1\text{ m}}{4\text{ cm}^2}$ , ②  $\frac{2\text{ m}}{1\text{ cm}^2}$ , ③  $\frac{1\text{ m}}{8\text{ cm}^2}$ , ④  $\frac{2\text{ m}}{1\text{ mm}^2}$ , ⑤  $\frac{2\text{ m}}{2\text{ mm}^2}$ 이므로 ③의 전기 저항이 가장 작다.

**17** 전류계의 (-)단자가 500 mA에 연결되어 있으므로 전류의 세기는 200 mA = 0.2 A이다. 전압계의 (-)단자는 5 V에 연결되어 있으므로 전압은 2 V이다. 그러므로 저항  $R = \frac{V}{I} = \frac{2\text{ V}}{0.2\text{ A}} = 10\text{ }\Omega$ 이다.

**18** 그래프에서 전압에 따른 전류의 값을 읽어 옴의 법칙 '저항 =  $\frac{\text{전압}}{\text{전류}}$ '에 대입한다.

$$\therefore R = \frac{V}{I} = \frac{1\text{ V}}{20\text{ mA}} = \frac{1\text{ V}}{0.02\text{ A}} = 50\text{ }\Omega$$

**19** 옴의 법칙에 의해 저항이 일정할 때 전류의 세기는 전압에 비례하고, 전압이 일정할 때 전류의 세기는 저항에 반비례한다.

**20** 그래프에서 전류가 0.2 A일 때 A, B, C에 걸리는 전압이 각각 4 V, 2 V, 1 V이다. 이를 옴의 법칙 '저항 =  $\frac{\text{전압}}{\text{전류}}$ '에 적용하면

$$R_A = \frac{4\text{ V}}{0.2\text{ A}} = 20\text{ }\Omega, R_B = \frac{2\text{ V}}{0.2\text{ A}} = 10\text{ }\Omega, R_C = \frac{1\text{ V}}{0.2\text{ A}} = 5\text{ }\Omega$$

이므로  $R_A > R_B > R_C$ 이다. 그래프에서 기울기는  $\frac{\text{전압}}{\text{전류}}$ 이므로 저항을 의미한다. 따라서 기울기가 클수록 저항이 크다.

**21** ① 기울기 =  $\frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항}}$ 이므로 저항의 역수를 의미한다.

$$\textcircled{2} \text{ (가)의 저항 } R_{(가)} = \frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{2\text{ V}}{0.2\text{ A}} = 10\text{ }\Omega$$

$$\textcircled{3} \text{ (나)의 저항 } R_{(나)} = \frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{2\text{ V}}{0.1\text{ A}} = 20\text{ }\Omega \text{이므로, } R_{(가)} : R_{(나)} = 10\text{ }\Omega : 20\text{ }\Omega = 1 : 2 \text{이다.}$$

④ 길이가 같을 때 저항은 단면적에 반비례한다. 저항이 (가) < (나)이므로 단면적은 (가) > (나)이다.

**바로알기** ⑤ 단면적이 같을 때 저항은 길이에 비례한다. 저항이 (가) < (나)이므로 길이도 (가) < (나)이다.

**22** 전기 회로에서 전자는 전지의 (-)극 쪽에서 (+)극 쪽으로 이동하고, 전류는 전지의 (+)극 쪽에서 (-)극 쪽으로 흐른다.

채점 기준		배점
(1)	A, B의 극을 쓰고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	50 %
	A, B의 극만 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	전류의 방향을 고르고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	50 %
	전류의 방향이 ㉠이라고만 옳게 고른 경우	25 %

**23** (1) (-)단자에 해당하는 눈금을 읽는다.

전류계는 500 mA, 전압계는 3 V 단자에 연결되어 있다.

(2) 옴의 법칙에 의해 '저항 =  $\frac{\text{전압}}{\text{전류}}$ '으로 구할 수 있다.

채점 기준		배점
(1)	전류의 세기와 전압을 옳게 구한 경우	30 %
(2)	옴의 법칙으로 저항을 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	70 %
	저항이 5 Ω이라고만 쓴 경우	30 %

**24** 도선의 저항은 길이에 비례하고 단면적에 반비례한다.

채점 기준		배점
저항값을 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우		100 %
저항값만 옳게 구한 경우		50 %

수준 높은 문제로 **실력тан탄**

진도 교재 ⇨ 33쪽

01 ③ 02 ③ 03 (다) 04 ③

**01** 전류계의 바늘이 오른쪽 끝으로 넘어갔으므로 전류의 세기가 전류계가 측정할 수 있는 값보다 크다는 것을 의미한다. 그러므로 (-)단자를 5 A에 연결해야 한다.

**바로알기** ①, ④ 전지를 더 연결하거나 전구나 저항을 제거하면 회로에 흐르는 전류의 세기가 더 커진다.

⑤ 단자의 극을 바꾸어 연결하면 바늘이 0보다 왼쪽으로 넘어가서 전류의 세기를 측정할 수 없다.

**02** 니크롬선을 균일하게 늘였으므로 니크롬선의 길이는 2L이 되고 단면적은  $\frac{S}{2}$ 가 된다. 저항은  $\frac{\text{길이}}{\text{단면적}}$ 에 비례하므로 저항의 비

$$R_{(가)} : R_{(나)} = \frac{L}{S} : \frac{2L}{\frac{S}{2}} = \frac{L}{S} : \frac{4L}{S} = 1 : 4 \text{이다.}$$

**03** 전압에 따른 전류의 세기 그래프에서 기울기는  $\frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항}}$ 을 의미하므로 기울기가 가장 작은 (다)의 전기 저항이 가장 크다.

04 옴의 법칙 '저항 =  $\frac{\text{전압}}{\text{전류}}$ '에 의해 저항의 비  $R_{(7)} : R_{(4)} : R_{(2)}$   
 $= \frac{1.5 \text{ V}}{15 \text{ A}} : \frac{1.5 \text{ V}}{10 \text{ A}} : \frac{1.5 \text{ V}}{5 \text{ A}} = 2 : 3 : 6$ 이다.  
 도선의 저항은 단면적에 반비례하므로 단면적의 비  $S_{(7)} : S_{(4)} :$   
 $S_{(2)} = \frac{1}{2} : \frac{1}{3} : \frac{1}{6} = 3 : 2 : 1$ 이다.

### 03 저항의 연결과 전기 에너지

확인 문제로 개념속속

진도 교재 ⇨ 35, 37쪽

- Ⓐ =, +,  $R_1 + R_2$ , +, =,  $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ , 병렬  
 Ⓑ 전기 에너지, J, 전압, 전류, 시간  
 Ⓒ 전력, W, 정격 소비 전력, 전력량, Wh

- 1 (1) 병 (2) 직 (3) 직 (4) 병    2 (1) 9 (2) ① 18, ② 9, ③ 2  
 (3) 2 (4) ① 2, ② 3, ③ 6    3 (1) 2 (2) 6 (3) ① 6, ② 3,  
 ③ 2 (4) ① 6, ② 6, ③ 1 (5) 3    4 (1) ○ (2) × (3) × (4) ×  
 5 (1) 6 Ω (2) 1 Ω (3) 2 Ω    6 ㄷ, ㄹ, ㅁ    7 (1) 1 : 1 (2)  
 1 : 2 (3) 1 : 2 (4) 1 : 2    8 4400 J    9 (1) ○ (2) ○ (3) ×  
 (4) ×    10 500 Wh

- 1 (1) 저항을 병렬 연결하면 각 저항에 걸리는 전압은 전체 전압과 같다.  
 (2) 저항을 직렬 연결하면 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 전체 전류의 세기와 같다.  
 (3) 저항을 직렬 연결할 때 합성 저항은 각 저항을 합하여 구한다.  
 (4) 저항을 병렬 연결하면 저항의 단면적이 커지는 효과를 내므로 연결하는 저항의 수가 증가할수록 합성 저항은 작아진다.

2 (1) 합성 저항  $R = 3 \Omega + 6 \Omega = 9 \Omega$

- (2) 옴의 법칙에 의해 전체 전류 =  $\frac{\text{전체 전압}}{\text{전체 저항}} = \frac{18 \text{ V}}{9 \Omega} = 2 \text{ A}$ 이다.  
 (3) 전하량 보존 법칙에 의해 직렬 연결된 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 전체 전류의 세기와 같다. 따라서 3 Ω과 6 Ω에 흐르는 전류의 세기는 전체 전류의 세기인 2 A로 같다.  
 (4) 옴의 법칙  $V = IR$ 에 의해 3 Ω에 걸리는 전압 = 3 Ω에 흐르는 전류 × 3 Ω의 저항 = 2 A × 3 Ω = 6 V이다.

3 (1) 병렬 연결된 두 저항의 합성 저항의 역수는 각 저항 역수의 합과 같다.  $\therefore \frac{1}{R} = \frac{1}{3 \Omega} + \frac{1}{6 \Omega}$ 에서  $R = 2 \Omega$

(2) 병렬 연결된 두 저항에는 전체 전압과 같은 6 V의 전압이 걸린다.

(3), (4) 3 Ω과 6 Ω에 각각 옴의 법칙을 적용하면 다음과 같다.

$$\bullet 3 \Omega \text{에 흐르는 전류} = \frac{3 \Omega \text{에 걸리는 전압}}{3 \Omega \text{의 저항}} = \frac{6 \text{ V}}{3 \Omega} = 2 \text{ A}$$

$$\bullet 6 \Omega \text{에 흐르는 전류} = \frac{6 \Omega \text{에 걸리는 전압}}{6 \Omega \text{의 저항}} = \frac{6 \text{ V}}{6 \Omega} = 1 \text{ A}$$

(5) 전하량 보존 법칙에 의해 전체 전류의 세기는 3 Ω과 6 Ω에 흐르는 전류의 세기의 합과 같으므로 2 A + 1 A = 3 A이다.

다른 풀이 • 옴의 법칙  $I = \frac{V}{R}$ 를 이용하여 전체 전류의 세기 =

$$\frac{\text{전압}}{\text{저항}} = \frac{6 \text{ V}}{2 \Omega} = 3 \text{ A로 구할 수도 있다.}$$

4 **바로알기** • (2), (3) 가정에서 사용하는 전기 기구들은 병렬 연결되어 있으므로 모든 전기 기구에는 같은 크기의 전압이 걸린다. 이때 전기 기구마다 저항이 다르므로 각 전기 기구에 흐르는 전류의 세기도 다르다.

(4) 전기 기구들이 병렬 연결되어 있으므로 각각의 전기 기구를 따로 켜고 끌 수 있다.

5 (1)  $1 \Omega + 2 \Omega + 3 \Omega = 6 \Omega$

$$(2) \frac{1}{R} = \frac{1}{3 \Omega} + \frac{1}{3 \Omega} + \frac{1}{3 \Omega} \quad \therefore R = 1 \Omega$$

(3) 병렬 연결된 부분의 합성 저항을  $R'$ 라고 하면

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{2 \Omega} + \frac{1}{2 \Omega} \text{에서 } R' = 1 \Omega \text{이다.}$$

따라서 전체 저항  $R = 1 \Omega + R' = 1 \Omega + 1 \Omega = 2 \Omega$ 이다.

6 **바로알기** • ㄱ. 형광등 : 전기 에너지 → 빛에너지

ㄴ. 전기난로 : 전기 에너지 → 열에너지

ㄷ. 전기밥솥 : 전기 에너지 → 열에너지

7 (1) 두 저항이 직렬 연결되어 있으므로 두 저항에는 같은 세기의 전류가 흐른다.  $\therefore I_A : I_B = 1 : 1$

(2) 직렬 연결된 각 저항에 걸리는 전압은 저항에 비례한다.

$$\therefore V_A : V_B = R_A : R_B = 5 \Omega : 10 \Omega = 1 : 2$$

(3) 발열량은 전압, 전류, 전류가 흐른 시간에 비례한다. 저항이 직렬 연결되어 있을 때 각 저항에 흐르는 전류의 세기가 같으므로 같은 시간 동안 발생한 발열량은 각 저항에 걸리는 전압에 비례한다.  $\therefore Q_A : Q_B = V_A : V_B = 1 : 2$

(4) '전기 에너지 = 전압 × 전류 × 전류가 흐른 시간'이다. 이때 두 저항에 흐르는 전류의 세기가 같으므로 같은 시간 동안 두 저항에 공급된 전기 에너지의 비는 전압의 비와 같다.

$$\therefore E_A : E_B = V_A : V_B = 1 : 2$$

다른 풀이 • (3), (4) 저항의 직렬 연결에서 발열량과 전기 에너지는 전압에 비례하므로 저항에 비례한다.

8 전기 에너지 = 전압 × 전류 × 전류가 흐른 시간

$$= 110 \text{ V} \times 2 \text{ A} \times 20 \text{ s} = 4400 \text{ J}$$

9 **바로알기** • (3) 정격 소비 전력이 44 W이므로 정격 전압인 220 V의 전압을 걸었을 때 소비 전력이 44 W이다. 44 W는 1초에 44 J의 전기 에너지를 소비하는 것을 의미한다.

$$(4) \text{'전력} = \text{전압} \times \text{전류'에서 전류} = \frac{\text{전력}}{\text{전압}} = \frac{44 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 0.2 \text{ A이다.}$$

10 선풍기에 정격 전압인 220 V의 전압을 걸었을 때 소비 전력은 100 W이다.

$$\therefore \text{전력량} = \text{전력} \times \text{시간} = 100 \text{ W} \times 5 \text{ h} = 500 \text{ Wh}$$



## 여기서 잠깐

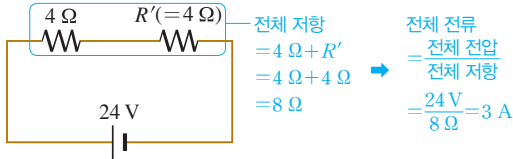
진도 교재 ⇨ 38쪽

㉠ 3 ㉡ 4 ㉢ 4 ㉣  $\frac{8}{3}$  ㉤  $\frac{4}{3}$  ㉥ 4 ㉦ 8 ㉧ 8

유제 ① ②

유제 ② ②

**유제 ①** 6 Ω과 12 Ω이 병렬 연결된 부분을 하나의 저항  $R'$ 로 생각하면  $\frac{1}{R'} = \frac{1}{6\Omega} + \frac{1}{12\Omega}$ 에서  $R' = 4\Omega$ 이다. 따라서 문제의 회로를 다음과 같이 4 Ω과  $R' (=4\Omega)$ 가 직렬 연결된 회로로 생각할 수 있다.



즉,  $R'$ 에 흐르는 전류 = 전체 전류 = 3 A가 되어  $R'$ 에 걸리는 전압 =  $3A \times 4\Omega = 12V$ 이다. 따라서 6 Ω과 12 Ω에는 12 V의 전압이 걸리므로 6 Ω에 흐르는 전류 =  $\frac{\text{전압}}{\text{저항}} = \frac{12V}{6\Omega} = 2A$ 이다.

**유제 ②** 2 Ω과 4 Ω이 직렬 연결된 부분을 하나의 저항  $R'$ 로 생각하면  $R' = 2\Omega + 4\Omega = 6\Omega$ 이다. 병렬 연결된  $R'$ 와 3 Ω에는 전체 전압과 같은 12 V의 전압이 걸리므로  $R'$ 에 흐르는 전류 =  $\frac{\text{전압}}{\text{저항}} = \frac{12V}{6\Omega} = 2A$ 이다. 따라서 2 Ω과 4 Ω의 저항에는 2 A의 전류가 흐른다. 그러므로 4 Ω에 걸리는 전압 =  $2A \times 4\Omega = 8V$ 이다.

## 기출 문제 내신 쑥쑥

진도 교재 ⇨ 39~43쪽

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

**서술형 문제** 28 병렬 연결, 각 전기 기구에 같은 전압을 걸어 줄 수 있다. 어느 한 전기 기구의 전원을 끄더라도 다른 전기 기구를 사용할 수 있다. 등 29 병렬 연결된 저항  $\frac{1}{R'} = \frac{1}{2\Omega} + \frac{1}{3\Omega}$ 이므로 전체 저항  $R = 1\Omega + 1.2\Omega = 2.2\Omega$ 이다. 따라서 옴의 법칙에 의해 전체 전류  $I = \frac{V}{R} = \frac{11V}{2.2\Omega} = 5A$ 이다. 30 전기 에너지 = 전압 × 전류 × 전류가 흐른 시간 =  $5V \times 1A \times 60s = 300J$ 이다. 31 (1) 1 A (2) 전기 기구에 흐르는 전류의 세기가 1 A이므로 저항 =  $\frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{100V}{1A} = 100\Omega$ 이다. (3) 전력량 = 전력 × 시간 =  $100W \times 0.5h = 50Wh$ 이다.

01 직렬 연결된 두 저항의 합성 저항 =  $5\Omega + 10\Omega = 15\Omega$ 이다. 옴의 법칙에 의해 전류의 세기 =  $\frac{\text{전압}}{\text{저항}} = \frac{9V}{15\Omega} = 0.6A$ 이다.

02 직렬 연결된 두 저항의 합성 저항 =  $2\Omega + 6\Omega = 8\Omega$ 이다. 옴의 법칙에 의해 전류의 세기 =  $\frac{\text{전압}}{\text{저항}} = \frac{16V}{8\Omega} = 2A$ 이고, A에 걸리는 전압 = 전류 × 저항 =  $2A \times 2\Omega = 4V$ 이다.

03 합성 저항 =  $R + 10\Omega$ 이고, 전체 전류는  $200mA = 0.2A$ 이다. 따라서  $R + 10\Omega = \frac{4V}{0.2A} = 20\Omega$ 에서  $R = 10\Omega$ 이다.

04 ① 합성 저항 =  $8\Omega + 4\Omega = 12\Omega$

② 전체 전류의 세기 =  $\frac{\text{전압}}{\text{저항}} = \frac{3V}{12\Omega} = 0.25A = 250mA$

③ 전하량 보존 법칙에 의해 8 Ω과 4 Ω에 흐르는 전류의 세기는 전체 전류의 세기와 같은 0.25 A이다.

⑤ 4 Ω에 걸리는 전압 =  $0.25A \times 4\Omega = 1V$ 이므로 8 Ω에 걸리는 전압의 0.5배이다.

**바로알기** ④ 옴의 법칙에 의해 8 Ω에 걸리는 전압 = 8 Ω에 흐르는 전류 × 8 Ω의 저항 =  $0.25A \times 8\Omega = 2V$ 이다.

05  $\frac{1}{R} = \frac{1}{24\Omega} + \frac{1}{12\Omega}$ 에서  $R = 8\Omega$ 이고,  $I = \frac{V}{R} = \frac{2V}{8\Omega} = 0.25A$ 이다.

06 ⑤ 병렬 연결된 저항이 늘어나면 전체 저항은 작아진다. 전압이 일정할 때 전류의 세기와 저항은 반비례하므로 저항이 작아지면 전류의 세기가 더 커진다.

**바로알기** ①  $\frac{1}{R} = \frac{1}{6\Omega} + \frac{1}{12\Omega}$ 이므로 전체 저항  $R = 4\Omega$ 이다.

② 병렬 연결된 저항에는 같은 전압이 걸리므로 6 Ω인 저항에 걸리는 전압은 12 V이다.

③ 12 Ω인 저항에도 전압은 12 V가 걸리므로 전류의 세기는  $\frac{\text{전압}}{\text{저항}} = \frac{12V}{12\Omega} = 1A$ 이다.

④ 6 Ω인 저항에 흐르는 전류는  $\frac{12V}{6\Omega} = 2A$ 이므로 전류의 비는 2 : 1이다.

07 병렬 연결된 각 저항에 걸리는 전압은 같으므로  $V_1 : V_2 : V_3 = 1 : 1 : 1$ 이다. 각 저항에 걸리는 전압이 같으므로 옴의 법칙에 의해 각 저항에 흐르는 전류는 저항에 반비례한다.

$\therefore I_1 : I_2 : I_3 = \frac{1}{1\Omega} : \frac{1}{3\Omega} : \frac{1}{5\Omega} = 15 : 5 : 3$

08 100 Ω에 걸리는 전압 = 100 Ω에 흐르는 전류 × 저항 =  $0.12A \times 100\Omega = 12V$ 이다. 이때 100 Ω과 병렬 연결된 R 에도 12 V의 전압이 걸리고, 전하량 보존 법칙에 의해 R에 흐르는 전류 = (가)에 흐르는 전류 - (나)에 흐르는 전류 =  $0.6A - 0.12A = 0.48A$ 이다.

옴의 법칙에 의해  $R = \frac{V}{I} = \frac{12V}{0.48A} = 25\Omega$ 이다.

09 ③ 저항이 병렬 연결되어 있을 때는 전압이 일정하므로 저항이 작을수록 전류의 세기가 커진다.



⑤ 회로의 합성 저항은  $\frac{1}{R} = \frac{1}{2\Omega} + \frac{1}{6\Omega}$  이므로  $1.5\Omega$ 이고,  $6\Omega$  인 저항을 제거하면  $2\Omega$ 만 남게 되므로 합성 저항이 더 커진다.

**바로알기** ① (나)에서 합성 저항은  $1.5\Omega$ 이다.

② 저항이 직렬 연결되어 있을 때는 전류의 세기가 일정하므로 저항과 전압이 비례한다.

④ 직렬 연결에서는 전류의 세기가 어디에서나 일정하다.

**10** ① 가정에서 사용하는 전기 기구들은 병렬 연결되어 있다. 따라서 모든 전기 기구에 걸리는 전압은 같다.

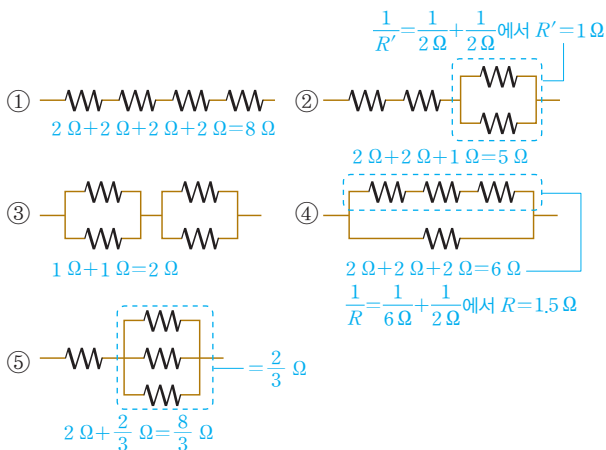
⑤ 전등의 스위치를 열어도 텔레비전에 걸리는 전압은 변함이 없으므로 전류의 세기도 변함이 없다.

**바로알기** ② 모든 전기 기구에 걸리는 전압이 같더라도 전기 기구마다 저항이 다르다. 따라서 전기 기구에 흐르는 전류의 세기는 전기 기구에 따라 다르다.

③ 전등의 스위치를 열어 회로의 한 곳이 끊어져도 병렬 연결된 다른 전기 기구에 걸리는 전압은 변함이 없다. 따라서 냉장고 등 다른 전기 기구를 계속 사용할 수 있다.

④ 전등과 세탁기는 병렬 연결되어 있으므로 전등의 스위치를 열어도 세탁기에 걸리는 전압에는 변함이 없다.

**11** 저항이  $2\Omega$ 인 니크롬선 4개의 합성 저항의 크기는 ① > ② > ⑤ > ③ > ④ 순이다.



**12** 병렬 연결된 부분의 합성 저항을  $R'$ 라고 하면  $\frac{1}{R'} = \frac{1}{6\Omega} + \frac{1}{12\Omega}$ 에서  $R' = 4\Omega$ 이다. 따라서 전체 저항  $R = 3\Omega + 4\Omega = 7\Omega$ 이 되므로  $I = \frac{V}{R} = \frac{14V}{7\Omega} = 2A$ 이다.

**13** 전체 전류가  $2A$ 이므로  $R'$ 에 흐르는 전류의 세기도  $2A$ 이다. 따라서  $R'$ 에 걸리는 전압 = 전류 × 저항 =  $2A \times 4\Omega = 8V$ 이고, 이는  $6\Omega$ 에 걸리는 전압과 같다.

**14** ②, ④ 전기 에너지는 전류가 흐를 때 공급되는 에너지로, 다른 형태의 에너지로 쉽게 전환되기 때문에 널리 이용되고 있다.

③ 전기 에너지의 단위로는 J(줄)을 사용한다.

**바로알기** ① 전압에 대한 설명이다.

**15** **바로알기** ⑤ 헤어드라이어는 전기 에너지를 이용하여 뜨거운(열에너지) 바람(운동 에너지)을 발생한다.

**16** 저항의 크기는 단면적에 반비례하므로 굵은 니크롬선의 저항이 가는 니크롬선의 저항보다 작다. 두 니크롬선이 직렬로 연

결되어 있으므로 전류의 세기는 일정하고, 전압은 저항에 비례한다.

⑤ 발열량은 전압, 전류, 전류가 흐른 시간에 비례하므로 더 큰 전압이 걸리는 가는 니크롬선에서 더 많은 열이 발생한다.

**바로알기** ③ 전력은 전압과 전류의 곱이므로 전압이 더 크게 걸리는 가는 니크롬선에서 소비되는 전력이 더 크다.

**17** 발열량은 전압, 전류, 전류가 흐른 시간에 비례한다. 니크롬선이 직렬로 연결되어 있으므로 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 같고, 전류가 흐른 시간도 같으므로 발열량은 전압에만 비례한다. 옴의 법칙에 의해 전류가 일정할 때 전압과 저항은 비례하므로 저항이 큰 니크롬선에 큰 전압이 걸리고 발열량도 크다.

$\therefore Q_1 : Q_2 : Q_3 = R_1 : R_2 : R_3 = 1 : 2 : 3$

**18** 저항에 걸리는 전압 = 전류 × 저항 =  $0.1A \times 100\Omega = 10V$ 이다. 따라서 저항에 공급된 전기 에너지 = 전압 × 전류 × 전류가 흐른 시간 =  $10V \times 0.1A \times (2 \times 60)s = 120J$ 이다.

**19** 전기 기구에 흐른 전류는  $\frac{100V}{20\Omega} = 5A$ 이다. 전기 에너지 = 전압 × 전류 × 시간(s) =  $100V \times 5A \times 60s = 30000J$

**20** 전력 = 전압 × 전류 =  $220V \times 2A = 440W$

**21** 정격 전압  $220V$ 를 연결하면  $880W$ 의 전력을 소비하는 전열기이다. 이때 흐르는 전류 =  $\frac{\text{전력}}{\text{전압}} = \frac{880W}{220V} = 4A$ 이다.

**22** 정격 전압  $220V$ 를 연결했을 때 흐르는 전류의 세기가  $4A$ 이므로 옴의 법칙에 의해 저항 =  $\frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{220V}{4A} = 55\Omega$ 이다.

**23** 전기 에너지 = 전압 × 전류 × 시간 =  $220V \times 4A \times 300s = 264000J$ 이다.

**24** ① 전력은 단위 시간 동안 전기 기구에 공급된 전기 에너지로, 전기적인 일률을 의미한다.

② '전력 =  $\frac{\text{전기 에너지}}{\text{시간}} = \text{전압} \times \text{전류}$ '이므로  $\frac{1J}{1s} = 1V \times 1A$ 이다. 즉,  $1V$ 의 전압을 걸었을 때  $1A$ 의 전류가 흐르는 전기 기구는  $1초$  동안  $1J$ 의 전기 에너지를 소비한다.

**바로알기** ④  $1Wh$ 는  $1W$ 의 전력을  $1시간$  동안 사용할 때의 전력량이다.

⑤  $1Wh = 1W \times 1h = 1J/s \times 3600s = 3600J$ 이다.

**25** ①, ② '220V-44W'는 정격 전압이  $220V$ , 정격 소비 전력이  $44W$ 인 것을 의미한다. 따라서 이 전구는 정격 전압  $220V$ 에서 올바르게 작동한다.

③ 정격 소비 전력은 정격 전압을 걸었을 때의 소비 전력을 의미한다. 따라서 이 전구에 정격 전압을 걸면  $44W$ , 즉  $1초$ 에  $44J$ 의 전기 에너지를 소비한다.

④ 전류 =  $\frac{\text{전력}}{\text{전압}} = \frac{44W}{220V} = 0.2A$

**바로알기** ⑤ 저항 =  $\frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{220V}{0.2A} = 1100\Omega$

**26** 전력량 = 소비 전력 × 사용 시간 =  $44W \times 24h = 1056Wh$

27 ① 전압이 모두 같으므로  $P=VI=\frac{V^2}{R}$ 으로 전력과 저항은 반비례한다. 그러므로 저항이 가장 작은 것은 세탁기이다.

바로알기 ② 전기 에너지=전력×시간(초)=80 W×3600 s=288000 J=288 kJ이다.

③ 전력량=전력×시간(시)=150 W×2 h=300 Wh이다.

④ 전압이 같으므로  $P=VI$ 에서 전력과 전류는 비례한다. 가장 전력이 큰 세탁기에 가장 센 전류가 흐른다.

⑤ 전기 에너지는 전력과 비례하므로 소비 전력이 가장 작은 선풍기가 전기 에너지를 작게 사용한다.

28 병렬 연결을 하면 모든 저항에 같은 전압이 걸린다.

채점 기준	배점
연결의 종류와 사용 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
연결의 종류만 옳게 쓴 경우	50 %

29 병렬 연결된 부분의 합성 저항을 먼저 구하고 나머지 저항과 함께 전체 저항을 구한다.

채점 기준	배점
전체 저항을 구하고, 전체 전류를 풀이 과정과 함께 구한 경우	100 %
풀이 과정 없이 전체 전류만 구한 경우	50 %

30 시간의 단위를 초(s)로 변환하여 전기 에너지를 구한다.

채점 기준	배점
전기 에너지를 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	100 %
전기 에너지가 300 J이라고만 쓴 경우	50 %

31 (1)  $P=VI$ 에서  $I=\frac{P}{V}=\frac{100 \text{ W}}{100 \text{ V}}=1 \text{ A}$ 이다.

(3) 전력량을 구할 때 시간의 단위는 시(h)이다.

	채점 기준	배점
(1)	전류의 세기 1 A를 옳게 구한 경우	20 %
(2)	전기 기구의 저항을 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	40 %
	저항이 100 Ω이라고만 쓴 경우	20 %
(3)	전력량을 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	40 %
	전력량이 50 Wh라고만 쓴 경우	20 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 ⇨ 43쪽

01 ⑤ 02 ⑤ 03 ⑤

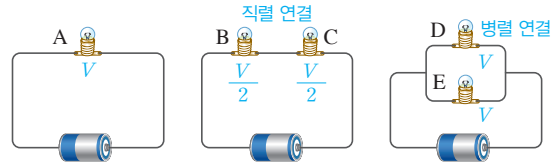
01 ⑤ 병렬로 연결하면 전구에 걸리는 전압이 일정하다. 따라서 여러 개를 연결해도 하나만 연결했을 때와 전압이 같다.

바로알기 ①, ② 병렬 연결된 저항이 줄어들면 합성 저항은 커지고, 전체 전류는 약해진다.

③ 전구 A에 걸리는 전압에 변화가 없고, 전구 A가 가지는 저항도 변하지 않으므로 전구 A에 흐르는 전류도 같다. 따라서 전구 A의 전력과 밝기는 변하지 않는다.

④ 병렬 연결에서는 연결이 하나 끊어져도 다른 연결은 끊어지지 않는다.

02 전지의 전압을  $V$ , 전구의 저항을  $R$ 라고 하면, 전구 A~E에서의 소비 전력은 다음과 같다.



전구	A	B	C	D	E
전압	$V$	$\frac{V}{2}$	$\frac{V}{2}$	$V$	$V$
전류 (= $\frac{\text{전압}}{\text{저항}}$ )	$\frac{V}{R}$	$\frac{V}{2R}$	$\frac{V}{2R}$	$\frac{V}{R}$	$\frac{V}{R}$
소비 전력 (= 전압 × 전류)	$\frac{V^2}{R}$	$\frac{V^2}{4R}$	$\frac{V^2}{4R}$	$\frac{V^2}{R}$	$\frac{V^2}{R}$

전구에서 소비한 전력이 클수록 전구의 밝기가 밝으므로 전구의 밝기는  $A=D=E>B=C$ 이다.

03 일일 사용 전력량=80 W×2 h+30 W×5 h+100 W×3 h+200 W×24 h=5410 Wh

한 달 사용 전력량=5410 Wh×30=162300 Wh=162.3 kWh

전기 요금=162.3 kWh×300원=48690원

## 04 전류에 의한 자기장

확인 문제로 개념속속

진도 교재 ⇨ 45, 47쪽

A 자기장, 자기력선, 전류, 자기장, 전류, 자기장, 전자석

B 전류, 힘, 자기장, 전류, 자기장, 수직, 평행

1 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ 2 (1) A (2) A (3) ⊕ N, ⊙ S

(4) 인력 3 (1) ⊥ (2) ⊥ (3) ⊥ (4) ⊥ 4 A : 동쪽, B : 동

쪽, C : 서쪽 5 B, C 6 (1) ⊕ (2) ⊕ 7 (1) × (2) ○

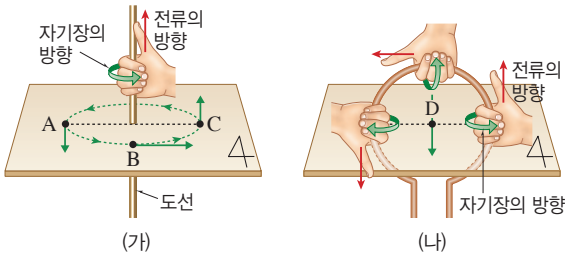
(3) ○ (4) × 8 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) × 9 ④

1 바로알기 (1) 전류가 흐르는 도선 주위에도 자기장이 생긴다. (3) 지구 자기장에 의해 나침반 자침의 N극이 항상 북쪽을 가리킨다.

2 (1), (2) 자기력선의 간격이 촘촘한 곳일수록 자기장의 세기가 세다. 따라서 자기장의 세기는 A에서가 B에서보다 세다.

(3), (4) 자기력선은 N극에서 나와 S극으로 향한다. 따라서 자기력선이 나오는 (가)는 N극, 자기력선이 들어가는 (나)는 S극이 되어, (가)와 (나) 사이에는 인력이 작용한다.

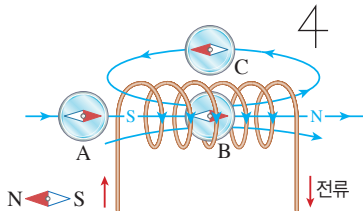
3 (가), (나)에서 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하고 네 손가락으로 도선을 감아줄 때, 네 손가락이 감기는 방향이 자기장의 방향이다.



• (가)에서 오른손의 네 손가락이 감긴 방향(시계 반대 방향)으로 자기장이 형성되므로 나침반 자침의 N극은 A에서 남쪽, B에서 동쪽, C에서 북쪽을 가리킨다.

• (나)에서 원형 도선의 내부에서 네 손가락이 감긴 방향은 남쪽을 향한다. 따라서 나침반 자침의 N극은 D에서 남쪽을 가리킨다.

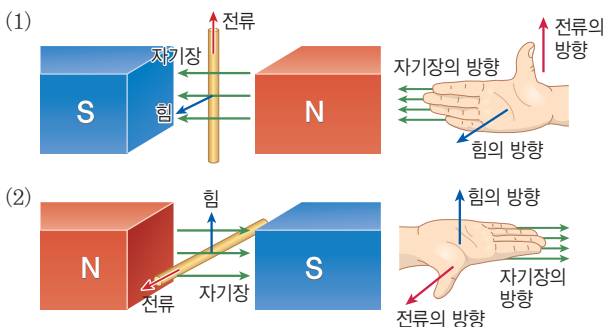
4 전류가 흐르는 코일 주위의 자기장의 방향은 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아줄 때 엄지손가락이 가리키는 방향이다.



코일의 오른쪽은 N극, 왼쪽은 S극이 되므로 A, B 부분에 놓은 나침반 자침의 N극은 동쪽을 가리키고, C 부분에 놓은 나침반 자침의 N극은 서쪽을 가리킨다.

5 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아줄 때 엄지손가락이 가리키는 쪽이 N극이 된다.

6 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향(N극 → S극)으로 펴고 엄지손가락을 전류의 방향으로 향할 때, 손바닥이 향하는 방향이 도선이 받는 힘의 방향이다.

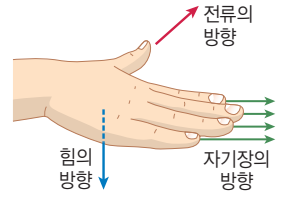


7 (2), (3) 자기장의 세기가 셀수록, 도선에 흐르는 전류의 세기가 셀수록 도선이 받는 힘의 크기가 크다.

**바로알기** (1) 자기장에서 전류가 흐르는 도선은 전류와 자기장의 방향에 각각 수직인 방향으로 힘을 받는다. 따라서 자기장의 방향이 달라지면 힘의 방향도 달라진다.

(4) 전류의 방향과 자기장의 방향이 나란(평행)할 때 도선은 힘을 받지 않는다.

8 (1) 오른쪽 그림과 같이 전류의 방향으로 오른손의 엄지손가락을 향하고, 네 손가락을 자기장의 방향(N극 → S극)으로 향하면 손바닥은 아래를 향한다. 따라서 A 부분은 ↓ 방향으로 힘을 받는다.



(3) A 부분은 ↓, B 부분은 ↑ 방향으로 힘을 받으므로 코일은 시계 반대 방향인 ⊖ 방향으로 회전한다.

**바로알기** (2) B 부분은 A 부분과 자기장의 방향이 같고, 전류의 방향이 반대이다. 따라서 B 부분은 A 부분에서와 반대인 ↑ 방향으로 힘을 받는다.

(4) 자기력이 센 자석을 사용하면 자기장의 세기가 세지므로 코일이 회전하는 속력이 빨라진다.

(5) 코일에 흐르는 전류의 세기가 달라지면 코일이 회전하는 속력이 달라진다. 코일이 회전하는 방향은 코일에 흐르는 전류의 방향이나 자기장의 방향에 따라 달라진다.

9 **바로알기** ④ 전자석은 코일에 전류가 흐를 때 코일 주위에 생기는 자기장을 이용한 것이다.

## 탐구

진도 교재 49쪽

a ① 힘, ② 크다, ③ 반대

1 (1) ○ (2) ○ (3) × 2 아래 방향 3 전지의 극을 바꾸어 연결한다. 자석의 극을 바꾸어 놓고 실험한다.

**탐구 a 1 바로알기** (3) 니크롬선의 길이를 길게 하면 저항이 증가하여 전류의 세기는 약해지지만 전류의 방향은 변하지 않으므로 알루미늄 막대는 천천히 오른쪽으로 움직인다.

2 오른손의 엄지손가락과 네 손가락이 수직이 되도록 펼쳤을 때 엄지손가락이 전류의 방향, 네 손가락이 자기장의 방향, 손바닥이 힘의 방향을 가리킨다.

3 전지의 극을 바꾸어 연결하거나 자석의 극을 바꾸어 놓고 실험을 한다. 둘 중에 하나만 바꾸어야 힘의 방향을 반대로 할 수 있다.

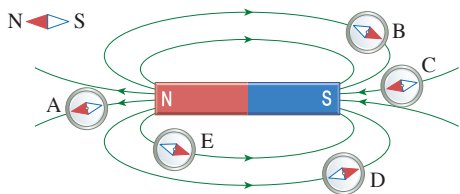
채점 기준	배점
움직이는 방향을 바꾸는 방법 두 가지를 모두 서술한 경우	100 %
한 가지만 서술한 경우	50 %

01 ④   02 ③, ⑤   03 ②, ⑤   04 ④   05 ③   06 ⑤  
07 ③, ⑤   08 ③   09 (가) : 북쪽, (나) : 남쪽, (다) : 북  
쪽   10 ①   11 ①   12 ⑤   13 ③   14 ④   15  
③, ④   16 ④   17 ⑤   18 ①   19 ③

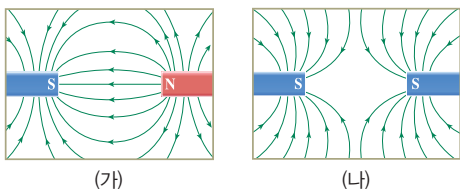
**서술형 문제 20** • 자기장의 세기:  $\text{㉠} > \text{㉡} > \text{㉢}$  • 이유: 전  
류의 방향과 관계없이 전류의 세기가 셀수록, 도선으로부터의  
거리가 가까울수록 전류에 의한 자기장이 세기 때문이다.  
**21** 해설 참조   **22** • 전원 장치의 전압을 높인다. • 말굽자  
석을 자기력이 센 것으로 바꾼다.

**01** **바로알기** ④ 자석의 양 극에 가까울수록 자기력이 세므로  
자기력선이 촘촘하다.

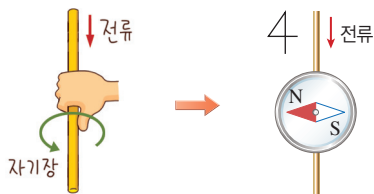
**02** 나침반 자침의 N극이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다.  
이때 자기장은 N극에서 나와 S극으로 들어가는 방향이다.



**03** **바로알기** ①, ③ 자기력선은 N극에서 나와 S극으로 들어가  
야 하므로 자기력선은 그림 (가)와 같은 모양이 되어야 한다.  
④ S극에는 들어가는 자기력선만 있어야 하므로, 자기력선은 그  
림 (나)와 같은 모양이 되어야 한다.



**04** 전류의 방향인 남쪽으로 오른손의 엄지손가락을 향하고 네  
손가락으로 도선을 감아주면, 네 손가락이 감긴 방향이 자기장  
의 방향이다. 따라서 도선 위에서 자기장의 방향은 서쪽이 되어  
나침반 자침의 N극은 다음 그림과 같이 서쪽을 가리킨다.



**05** ③ ㉢에 흐르는 전류의 방향은 동쪽이므로 도선 아래에서  
자기장의 방향은 북쪽이다.

**바로알기** ① ㉡에 흐르는 전류의 방향은 북쪽이므로 도선 아래에  
서 자기장의 방향은 서쪽이다.

② ㉠에 흐르는 전류의 방향은 동쪽이므로 도선 위에서 자기장의  
방향은 남쪽이다.

④ ㉢에 흐르는 전류의 방향은 남쪽이므로 도선 위에서 자기장의  
방향은 서쪽이다.

⑤ ㉢에 흐르는 전류의 방향은 서쪽이므로 도선 위에서 자기장의  
방향은 북쪽이다.

**06** **바로알기** ⑤ 전류가 흐르는 직선 도선 주위의 자기장의 방  
향은 오른손을 이용하여 찾는다.

**07** ③ 전류가 흐르는 아래쪽으로 오른손 엄지손가락이 향하게  
하고 네 손가락으로 감아주면 자기장의 방향이 시계 방향이다.

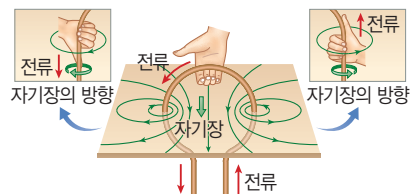
⑤ 시계 방향으로 자기장이 형성되었을 때 A와 B에서의 자기장  
방향은 모두 북쪽을 향한다.

**바로알기** ① 도선에서 가까울수록 자기장이 세므로 A가 자기장  
이 가장 약한 곳이다.

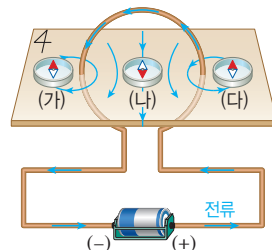
② A에서 나침반의 N극은 북쪽을 가리킨다.

④ 전류의 방향이 바뀌면 자기장의 방향도 반대로 바뀐다.

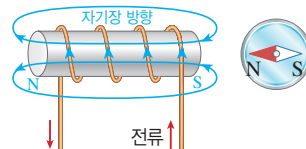
**08** 원형 도선의 각 부분을 확대하여 보면 직선 도선과 비슷하  
다. 따라서 각 부분에서 직선 전류에 의한 자기장을 합치면 다음  
과 같은 자기장이 형성된다.



**09** 원형 도선에 흐르는 전류  
에 의한 자기장의 방향은 오른  
쪽 그림과 같다. 따라서 자기장  
의 방향은 (가)에서는 북쪽,  
(나)에서는 남쪽, (다)에서는 북  
쪽이다.



**10** 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감  
아주면 엄지손가락이 가리키는 방향이 N극이 된다. 따라서 자  
기장의 방향은 ← 이 되어 코일의 오른쪽이 S극이 되므로 나침반  
자침의 N극은 왼쪽을 가리킨다.



**11** ② (가) 부분은 N극이 되므로 코일과 자석의 S극 사이에서  
인력이 작용한다.

③, ④ 전류의 세기가 셀수록, 코일의 감은 수가 많을수록 코일에  
흐르는 전류에 의한 자기장의 세기가 세진다.

⑤ 코일 내부에 철심을 넣으면 철심도 자석과 같이 된다. 이때  
코일에 의한 자기장과 철심에 의한 자기장이 합쳐져 자기장의  
세기가 더 세진다.

**바로알기** ① 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락  
을 감아주면 엄지손가락은 (가) 쪽을 향한다. 따라서 코일 내부  
에는 (나) → (가) 방향의 자기장이 형성되어 코일은 (가) 부분이 N  
극인 막대자석과 같아진다.



12 ③, ④ 전류의 세기가 세지거나 철심에 코일을 촘촘하게 감으면 코일에 의한 자기장의 세기가 세지므로 전자석의 세기도 세진다.

**바로알기** ⑤ 전류의 방향이 반대가 되면 코일에 생기는 자기장의 방향이 반대가 된다. 따라서 전자석의 극도 반대가 된다.

13 오른손의 엄지손가락과 네 손가락이  $90^\circ$ 가 되도록 손바닥을 펼쳤을 때 엄지손가락은 전류의 방향, 네 손가락은 자기장의 방향의 방향, 손바닥이 힘의 방향을 가리킨다.

14 도선에 흐르는 전류의 방향으로 오른손 엄지손가락을 향하고 자기장의 방향(N극 → S극)으로 네 손가락을 향할 때, 손바닥이 향하는 방향이 힘의 방향이다.

④ 손바닥이 자석의 바깥쪽을 향하게 되므로 도선 그레는 자석의 바깥쪽으로 움직인다.

15 ③ 자석의 두 극의 위치를 바꾸면 자기장의 방향이 반대가 되어 알루미늄 막대가 받는 힘의 방향도 반대가 된다.

④ 전원 장치의 두 극을 바꾸어 연결하면 전류의 방향이 반대가 되어 알루미늄 막대가 받는 힘의 방향도 반대가 된다.

**바로알기** ② 전류의 세기를 증가시키면 힘의 크기가 커지므로 알루미늄 막대가 빠르게 움직이지만 힘의 방향에는 변화가 없다.

⑤ 전류의 방향과 자기장의 방향이 모두 반대가 되면 힘의 방향에는 변화가 없다.

16 ①, ② 스위치를 닫으면 알루미늄막에는 A 방향으로 전류가 흐른다. 이 방향으로 오른손의 엄지손가락을 향하고, 자석의 N극 → S극 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 위쪽을 향한다. 따라서 알루미늄막은 위쪽으로 힘을 받아 위로 올라간다.

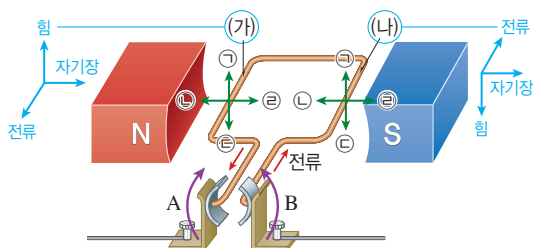
③ 전압이 더 높은 전지로 바꾸면 전류의 세기가 세져 알루미늄막에 작용하는 힘의 크기가 증가한다. 따라서 알루미늄막이 더 많이 올라간다.

⑤ 자석의 두 극의 위치를 바꾸면 자기장의 방향이 반대가 되므로 알루미늄막에 작용하는 힘의 방향도 반대인 아래쪽이 된다.

**바로알기** ④ 전지의 두 극을 바꾸어 연결하면 알루미늄막에 흐르는 전류의 방향이 반대가 되므로 알루미늄막에 작용하는 힘의 방향도 반대인 아래쪽이 되어 알루미늄막은 아래로 내려간다.

17 **바로알기** ⑤ 전류와 자기장의 방향이 평행일 때, 즉 방향이 서로 같거나 반대일 때 전류가 받는 힘의 크기는 0이다.

18 전동기 속 코일의 (가)와 (나) 부분에 전류가 흐를 때 코일이 받는 힘의 방향은 다음과 같다.



코일의 (가) 부분은 위쪽(㉠)으로 힘을 받고, (나) 부분은 아래쪽(㉡)으로 힘을 받으므로 코일은 A 방향으로 회전하게 된다.

19 ①, ② 자기장의 방향은 왼쪽에서 오른쪽으로 향하는 방향이고, 전류는 AB 부분에서 뒤쪽으로 흐르고 CD 부분에서 앞쪽으로 흐른다. 오른손을 이용하여 힘의 방향을 찾으면 AB 부분은 아래쪽으로 힘을 받고, CD 부분은 위쪽으로 힘을 받는다.

④ 전류의 방향이 반대가 되면 코일에 작용하는 힘의 방향도 반대가 되므로 코일은 시계 방향으로 회전한다.

⑤ 정류자는 가운데 부분이 끊어져 있어서 코일이 반 바퀴 돌 때마다 코일에 흐르는 전류의 방향을 바꾸어 주어 코일이 계속 한 쪽 방향으로 회전할 수 있다.

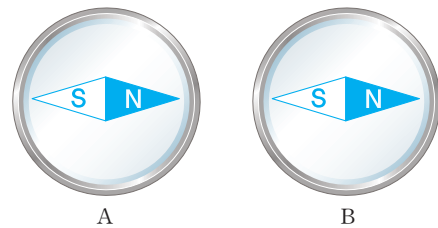
**바로알기** ③ 코일은 시계 반대 방향으로 회전한다.

20 전류의 세기가 셀수록 자기장이 세므로 ㉠ > ㉡이고, 도선으로부터의 거리가 가까울수록 자기장이 세므로 ㉡ > ㉢이다. 따라서 자기장의 세기는 ㉠ > ㉡ > ㉢이다.

채점 기준	배점
전류의 세기와 도선으로부터의 거리를 이용하여 자기장의 세기를 옳게 비교한 경우	100 %
자기장의 세기만 옳게 비교한 경우	50 %

21 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아주면 엄지손가락은 오른쪽을 향한다. 따라서 스위치를 닫으면 코일의 왼쪽이 S극, 오른쪽이 N극이 되므로 A와 B에서 자기장의 방향은 오른쪽이 된다.

**모범 답안**



채점 기준	배점
A와 B를 모두 옳게 그린 경우	100 %
A와 B 중 하나만 옳게 그린 경우	50 %

22 도선에 흐르는 전류의 세기가 셀수록, 자기장이 셀수록 자기장에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘의 크기는 커진다.

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

수준 높은 문제로

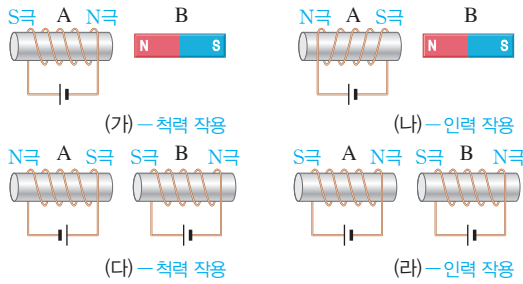
실력탄탄

진도 교재 → 53쪽

01 ④ 02 ② 03 ⑤

01 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아줄 때, 엄지손가락이 향하는 방향이 전자석의 N극이 된다.





**02** 자기장의 방향과 전류의 방향이 수직일 때 도선이 가장 큰 힘을 받는다. 자기장의 방향과 전류의 방향이 나란하면 도선은 힘을 받지 않는다. 따라서 도선이 받는 힘의 크기 순서는  $A > B > C > D$ 이다.

**03** ㄱ, ㄴ. 코일에 흐르는 전류가 셀수록  $F$ 가 커져 바늘이 많이 회전하면서 용수철을 많이 변형시킨다.  
ㄷ. 두 단자를 바꾸어 연결하면 전류의 방향이 반대가 된다. 따라서  $F$ 의 방향도 반대가 된다.

**3** 자석의 자기력 세기와 상관없이 자석이 움직이지 않으면 코일을 통과하는 자기장이 변하지 않아 전자기 유도가 일어나지 않는다.

**4** ㄱ, ㄷ, ㄹ. 자석의 자기력이 셀수록, 자석이 빠르게 움직일수록, 코일의 감은 수가 많을수록 자기장의 변화가 커서 유도 전류의 세기가 세다.

**바로알기** ㄴ, ㅁ. 자석의 운동 방향이나 코일의 감은 방향은 유도 전류의 방향과 관계 있다.

**5** (1) 전동기와 발전기 모두 영구 자석 사이에 회전할 수 있는 코일이 있는 구조이다.

(2), (4) 발전기에서는 전자기 유도에 의해 역학적 에너지가 전기 에너지로 전환된다.

(3), (5) 전동기 내부 코일에 전류가 흐를 때(전기 에너지) 자기장에서 전류가 받는 힘에 의해 코일이 회전(역학적 에너지)한다.

## 05 전자기 유도

핵심 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 55쪽

**A** 전자기 유도, 유도 전류, 전기, 역학적, 역학적, 전기

- 1 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×      2 (1) ㉠ 밀어내는, ㉡ N  
(2) ㉠ (가), ㉡ 유도 전류 (3) B      3 ㄱ, ㄴ, ㄷ      4 ㄱ, ㄷ, ㄹ  
5 (1) 전발 (2) 발 (3) 전 (4) 발 (5) 전

**1** (1), (2) 코일을 통과하는 자기장이 변할 때 자기장의 변화를 방해하는 방향으로 코일에 전류가 유도된다. 따라서 코일에 N극을 가까이 하면 N극이 가까워지는 것을 방해하는, 즉 N극을 밀어내는 전류가 코일에 유도된다.

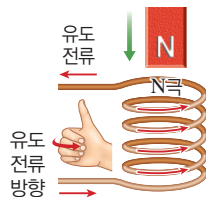
**바로알기** (3) 코일을 자석 주위에서 움직일 때도 코일을 통과하는 자기장이 변하여 유도 전류가 발생한다.

(4) 자석을 코일에 넣고 가만히 있으면 코일을 통과하는 자기장의 변화가 없으므로 유도 전류가 발생하지 않는다.

**2** (1) 코일의 (가) 부분에 N극이 가까워지므로 코일에는 N극을 밀어내는 자기장이 유도된다. 따라서 (가) 부분은 N극이다.

(2) 오른손의 엄지손가락을 N극의 방향인 위로 향할 때 네 손가락을 감아준 방향이 유도 전류의 방향이다.

(3) 코일에서 네 손가락이 감긴 방향으로 따라가면, 코일에는 B 방향으로 유도 전류가 흐른다는 것을 알 수 있다.



탐구

진도 교재 ⇨ 57쪽

**a** ㉠ 자기장, ㉡ 반대이다, ㉢ 반대이다, ㉣ 빠르게

1 (1) × (2) × (3) ○ (4) ×      2 S극을 멀어지게 하거나 N극을 가까이 한다.      3 자석이 움직이면서 코일을 지나는 자기장이 변하여 유도 전류가 발생했기 때문이다.

**탐구 a** 1 (3) 자석을 가만히 두고 코일을 자석 주위에서 움직이는 경우에도 코일을 통과하는 자기장이 변한다. 따라서 코일에 전류가 유도되어 검류계의 바늘이 움직인다.

**바로알기** (1), (2) 자석의 운동 방향이나 자극이 반대가 되면 유도 전류의 방향은 반대가 되지만, 유도 전류의 세기에는 영향을 주지 않는다.

(4) 검류계 바늘이 움직이는 정도로 유도 전류 세기의 변화를, 검류계 바늘이 움직이는 방향으로 유도 전류 방향의 변화를 알 수 있다.

**2** 자석의 극을 바꾸거나 움직이는 방향을 바꾸면 유도 전류의 방향도 바뀐다.

채점 기준	배점
두 가지 방법 중 한 가지 이상 옳게 서술한 경우	100 %

**3** 검류계는 전류가 흐르는 것을 확인하는 장치이다.

채점 기준	배점
자기장의 변화로 인해 유도 전류가 생긴 것을 옳게 서술한 경우	100 %
유도 전류가 생겼다고만 서술한 경우	50 %

기술 문제로 **대신** **쑥쑥**

진도 교재 ⇨ 58~60쪽

01 ④    02 ④    03 ④    04 ⑤    05 ⑤    06 ④  
 07 ②    08 ①, ②    09 (다) > (나) > (가)    10 ④    11  
 ②    12 ⑤

**서술형 문제** 13 A, 코일의 감은 수를 늘린다. 자석을 빠르게 움직인다. 센 자석을 사용한다. 14 (1) (가) : N극, (나) : S극, 힘의 종류 : 척력 (2)  $B \rightarrow R \rightarrow A$ , 자석의 N극을 코일에 가까이 할 때와 멀리 할 때 코일에 유도되는 전류의 방향은 반대가 되기 때문이다. 15 (1) (가)에서는 전기 에너지를 역학적 에너지로 전환하고, (나)에서는 역학적 에너지를 전기 에너지로 전환한다. (2) (가) : 전동기, 선풍기, 청소기, 세탁기 등, (나) : 발전기, 교통 카드 단말기, 도난 방지 장치 등

**01** **바로알기** ④ 유도 전류는 자기장의 변화와 관계가 있으므로 코일 속에 자석이 깊이 들어가는 것과는 관계없다.

**02** (가) : 자석의 N극을 코일에 가까이 하면 코일의 위쪽은 N극이 유도되어 유도 전류는 B 방향으로 흐른다.

(나) : 자석의 S극을 코일에 가까이 하면 코일의 위쪽은 S극이 유도되어 유도 전류는 A 방향으로 흐른다.

**03** 자석을 코일 주위에서 움직이면 자석의 움직임을 방해하는 방향으로 유도 전류가 유도된다.

ㄴ. 멀어지는 N극을 방해하기 위해 위쪽에 S극이 유도된다.

ㄷ. 멀어지는 S극을 방해하기 위해 위쪽에 N극이 유도된다.

**바로알기** ㄱ. 가까워지는 N극을 방해하기 위해 위쪽에 N극이 유도된다.

ㄷ. 가까워지는 S극을 방해하기 위해 위쪽에 S극이 유도된다.

**04** **바로알기** ⑤ 전자기 유도는 자석이나 코일이 운동하여 코일을 통과하는 자기장이 변하는 경우에 발생한다. 따라서 코일 속에 자석이 정지해 있는 경우에는 자기장의 변화가 없으므로 전자기 유도가 발생하지 않는다.

**05** S극이 가까이 오는 것을 방해하기 위해 코일의 위쪽에 S극이 유도되고, 척력이 발생한다. 이때 유도 전류는  $A \rightarrow \text{㉠} \rightarrow B$  방향으로 흐른다. S극이 멀어지면 이를 방해하기 위해 코일의 위쪽에 N극이 유도되므로 유도 전류의 방향도 반대로 바뀐다.

**06** ① 코일 주위에서 자석을 움직이면 코일을 통과하는 자기장이 변하여 전자기 유도가 일어난다.

② 코일 주위에서 자석을 빠르게 움직일수록 코일을 통과하는 자기장의 변화가 커진다. 이에 따라 유도 전류의 세기가 세져 검류계 바늘이 많이 움직인다.

③ 코일의 감은 수가 많을수록 유도 전류의 세기가 세져 검류계 바늘이 많이 움직인다.

⑤ 자석의 N극을 가까이 할 때는 코일 위쪽에 N극이 생기는 유도 전류가 흐르고, 자석의 S극을 가까이 할 때는 코일 위쪽에 S극이 생기는 유도 전류가 흐른다. 따라서 자석의 다른 극을 가까이 할 때 유도 전류의 방향이 반대이므로 검류계 바늘이 움직이는 방향도 반대이다.

**바로알기** ④ N극을 가까이 할 때는 코일 위쪽에 N극이 생기는 유도 전류가 흐르고, N극을 멀리 할 때는 코일 위쪽에 S극이 생기는 유도 전류가 흐른다. 따라서 자석의 같은 극을 가까이 하거나 멀리 할 때 유도 전류의 방향이 반대이므로 검류계 바늘이 움직이는 방향도 반대이다.

**07** 다이오드에는 한쪽 방향으로만 전류가 흐르는데, 같은 발광 다이오드의 불이 켜지려면 코일에 흐르는 유도 전류의 방향이 같아야 한다.

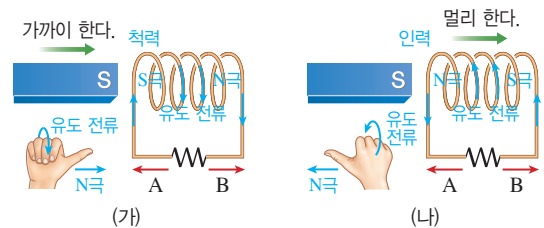
ㄱ, ㄷ. 코일에 자석의 S극을 멀리 할 때와 자석의 N극을 가까이 할 때 유도 전류의 방향은 같다.

**바로알기** ㄴ. 자석을 코일에 넣고 가만히 있을 때 코일을 통과하는 자기장의 변화가 없으므로 유도 전류가 흐르지 않는다.

**08** ①, ② (가)에서 자석의 S극이 코일에 가까워지므로 코일의 왼쪽 부분에는 자석을 밀어내는 S극이 유도된다. 따라서 (가)의 저항에는 A 방향의 전류가 흐른다.

**바로알기** ③, ④ (나)에서 코일이 자석의 S극으로부터 멀어지므로 코일의 왼쪽 부분에는 자석을 끌어당기는 N극이 유도된다. 따라서 (나)의 저항에는 B 방향의 전류가 흐른다.

⑤ (가)에서는 코일과 자석 사이에 척력이 작용하고, (나)에서는 인력이 작용한다.



**09** 자석이 움직이는 빠르기가 같을 때 코일에 흐르는 유도 전류의 세기는 코일의 감은 수가 많을수록 세므로 (가) < (나)이다. 코일의 감은 수가 같을 때 자석이 빠르게 움직일수록 코일에 흐르는 유도 전류의 세기가 세므로 (나) < (다)이다. 따라서 검류계 바늘이 회전하는 정도는 (가) < (나) < (다)이다.

**10** 전류계, 전압계, 선풍기에 들어있는 전동기, 스피커는 자기장에서 전류가 받는 힘을 이용한 장치이고, 전자기 기중기는 전류에 의한 자기장을 이용한 장치이다.

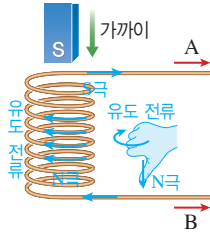
**11** 외부에서 날개에 전달하는 ㉠ 역학적 에너지에 의해 날개가 회전하면 날개에 고정된 코일이 영구 자석 사이에서 회전한다. 이에 따라 코일을 통과하는 ㉡ 자기장이 변하게 되어 ㉢ 전자기 유도에 의해 코일에 유도 전류가 흘러 전기 에너지가 발생한다.

**12** ① 전동기와 발전기는 영구 자석 사이에 회전할 수 있는 코일이 있는 유사한 구조이다.

②, ④ 전동기의 코일에 전류가 흐르면 영구 자석에 의한 자기장 속에서 코일이 힘을 받아 회전한다. 즉, 전동기는 자기장에서 전류가 받는 힘을 이용하여 전기 에너지를 역학적 에너지로 전환한다.

**바로알기** ⑤ 발전기는 전자기 유도를 이용한다.

**13** 코일의 위쪽에는 자석의 S극이 가까워지는 것을 방해하는 자극인 S극이 유도된다. 따라서 코일 아래쪽에 N극이 유도되므로 오른손 엄지손가락을 아래 방향으로 향한 후 네 손가락을 감아주면, 유도 전류는 A 방향으로 흐른다.



채점 기준	배점
유도 전류의 방향을 찾고 유도 전류를 크게 하는 방법 두 가지를 서술한 경우	100 %
유도 전류의 방향을 찾고 유도 전류를 크게 하는 방법을 한 가지만 서술한 경우	60 %
유도 전류의 방향만 찾은 경우	30 %

**14** (1) 자석의 N극을 코일에 가까이 할 때 코일에는 가까이 오는 자석의 N극을 밀어내는 전류가 유도되므로 (가) 부분에는 N극, (나) 부분에는 S극이 생기는 유도 전류가 흐른다.  
(2) 자석을 코일에 가까이 할 때와 멀리 할 때 유도 전류의 방향은 반대이다.

채점 기준	배점
(1) (가), (나)의 극과 힘의 종류를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(가), (나)의 극만 옳게 쓴 경우	25 %
(2) 유도 전류의 방향과 이유를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
유도 전류의 방향만 옳게 쓴 경우	25 %

**15** (가)는 전동기, (나)는 발전기이다.

채점 기준	배점
(1) (가), (나)에서 일어나는 에너지 전환을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
(가), (나) 중 하나만 옳게 서술한 경우	25 %
(2) (가), (나)의 장치를 이용한 예를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
(가), (나) 중 하나만 옳게 서술한 경우	25 %

### 수준 높은 문제로 실력향상

진도 교재 ⇨ 60쪽

01 ② 02 ③

**01** 자석이 P점을 통과하는 순간 코일 A에는 N극이 멀어지는 것을 방해하도록 코일 오른쪽이 S극이 되는 ㉠ 방향으로 유도 전류가 흐른다. 코일 B에는 S극이 가까워지는 것을 방해하도록 코일 왼쪽이 S극이 되는 ㉡ 방향으로 유도 전류가 흐른다.

**02** (가)는 전동기의 구조, (나)는 발전기의 구조이다.  
③ 발전기는 전자기 유도를 이용한 장치이다.

**바로알기** ① 전동기는 전류가 자기장 속에서 받는 힘을 이용한 장치이다.

② 발전기에서 역학적 에너지로부터 전기 에너지를 얻는다.

④ 세탁기, 청소기, 선풍기는 전동기를 이용하는 장치이다.

⑤ 전동기와 발전기는 구조가 유사하지만 에너지 전환이 반대로 일어난다.

### 단원평가문제

진도 교재 ⇨ 61~66쪽

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

**서술형 문제** 32 (가) : 오므라든다. (나) : 더 벌어진다. 33 병렬 연결된 부분의 전압은 전지 1개의 전압과 같은 1.5 V이므로, 전체 전압은 1.5 V 전지 4개가 직렬 연결된 것과 같은 6 V이다. 34  $R_A = \frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{12 \text{ V}}{4 \text{ A}} = 3 \Omega$ ,  $R_B = \frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{12 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 6 \Omega$ 이다. 그러므로 합성 저항을  $R$ 라 하면  $\frac{1}{R} = \frac{1}{3 \Omega} + \frac{1}{6 \Omega}$ 이므로  $R = 2 \Omega$ 이다. 35 전기 에너지  $E = VIt = Pt$ 로 구할 수 있다. 그러므로 소비한 전기 에너지는  $60 \text{ W} \times 600 \text{ s} = 36000 \text{ J}$ 이다. 36 (1) 110 W (2)  $110 \text{ W} = 220 \text{ V} \times I$ 에서  $I = 0.5 \text{ A}$ 이므로 220 V의 전압을 걸었을 때 선풍기에는 0.5 A의 전류가 흐른다. 따라서 저항 =  $\frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{220 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 440 \Omega$ 이다. 37 ㉡, 도선에 더 센 전류가 흐르도록 하거나 자기력이 더 센 자석을 사용한다. 38 ㉠, 전자기 유도는 발전기, 도난 방지 장치, 교통 카드 판독기 등에 이용된다.

**01** 마찰 과정에서 A에 있던 전자가 B로 이동하였다. 따라서 A에는 (+)전하의 양이 (-)전하의 양보다 많아져 A는 (+)전하를 띤다. B에는 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 많아져 B는 (-)전하를 띤다.

**02** 대전열에서 오른쪽에 있는 물체가 전자를 얻어 (-)전하로 대전된다. 따라서 명주 형짚과 마찰했을 때 (-)전하로 대전되는 물체는 고무와 플라스틱이다.

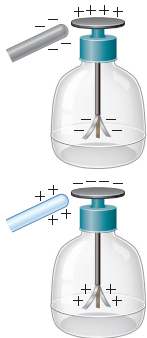
**03** A가 (+)전하를 띤다면 A와 척력이 작용하여 떨어져 있는 B도 (+)전하를 띤다. B와 인력이 작용하여 가까이 있는 C는 (-)전하, C와 척력이 작용하여 떨어져 있는 D는 (-)전하를 띤다. 따라서 A와 B, C와 D가 같은 종류의 전하로 대전되어 있다.

**04** (-)대전체로부터 척력을 받아 B에 있던 전자들이 A 쪽으로 밀려난다. 이 상태에서 A, B를 떼어놓고 대전체를 치우면 A는 (-)전하, B는 (+)전하를 띠게 되어 서로 끌어당긴다.

**05** **바로알기** ⑤ 대전체를 가까이 하면 정전기 유도도 금속박이 벌어진다. 이때 전자는 대전체와 검전기 사이를 이동하는 것이 아니라 검전기 내의 금속판과 금속박 사이를 이동한다.

**06** ① 검전기의 금속판에 (-)대전체를 가까이 하면, 금속판의 전자들은 대전체로부터 척력을 받아 금속박으로 이동한다. 따라서 금속판은 (+)전하, 금속박은 (-)전하를 띤다.

⑤ 검전기의 금속판에 (+)대전체를 가까이 하면, 금속박의 전자들은 대전체로부터 인력을 받아 금속판으로 이동하므로 금속판은 (-)전하, 금속박은 (+)전하를 띤다.



**07** 대전된 검전기에 같은 전하를 띤 대전체를 가까이 가져가면 금속박이 더 벌어진다. 그러므로 물체 A는 (-)전하를 띤다.  
③ (-)전하로 대전된 검전기에 (-)대전체를 가까이 하면 금속판의 전자들이 척력을 받아 금속박으로 이동하므로 금속박은 더 강하게 (-)전하를 띠게 되고 더 크게 벌어진다.

**08** ① (가)와 (나)에서 운동하고 있는 ㉠은 전자를 나타낸다.  
②, ③ (가)는 전자들이 불규칙한 방향으로 운동하고 있으므로 전류가 흐르지 않는 상태이다.  
⑤ (나)에서 전자들이 B에서 A 방향으로 일제히 운동하고 있으므로 전류가 A에서 B 방향으로 흐르는 상태이다.

**바로알기** ④ (+)전하를 띤 ㉡은 이동하지 않는다.

**09** ①, ③ 전류의 단위는 A(암페어)를 사용하며, 1 A는 도선의 한 단면을 1초 동안 1 C의 전하량이 지나갈 때 전류의 세기이다. 1 C은 전자  $6.25 \times 10^{18}$ 개의 전하량에 해당한다.

④ 전류의 세기  $= \frac{\text{전하량}}{\text{시간}} = \frac{3 \text{ C}}{1 \text{ s}} = 3 \text{ A}$

⑤ 옴의 법칙  $I = \frac{V}{R}$ 에서 전류의 세기  $I$ 는 저항  $R$ 에 반비례한다.

**바로알기** ② 1 A = 1000 mA이다.

**10** 전류계의 (-)단자 중 500 mA 단자에 연결되어 있으므로 회로에 흐르는 전류의 세기는 400 mA = 0.4 A이다. 따라서 전하량 = 전류의 세기  $\times$  시간 = 0.4 A  $\times$  10 s = 4 C이다.

**11** ② (-)단자가 5 A에 연결되어 있으므로 현재 회로에 흐르는 전류는 3 A이다.

**바로알기** ① 최대 5 A까지 측정할 수 있다.

③ 전류계는 회로에 직렬로 연결한다.

④ 극을 바꾸어 연결하면 바늘이 0보다 왼쪽을 가리킨다.

⑤ 50 mA 이상의 전류가 흐르고 있으므로 50 mA 단자에 연결하면 전류값을 측정할 수 없다.

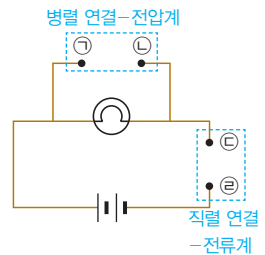
**12** (가) : 전구로 흘러 들어가는 전하량과 전구에서 흘러나오는 전하량은 같다.  $\Rightarrow I_A = I_B$

(나) : 회로가 병렬로 나뉘더라도 나뉜 부분에 흐르는 전하량의 합과 나뉘기 전 전하량은 같다.  $\Rightarrow I_C = I_D + I_E$

**13** 전류 및 전압을 예상할 수 없으므로 전지의 (-)극 쪽은 전류계와 전압계의 (-)단자 중 값이 가장 큰 단자에 연결한다.

전압계는 회로에 병렬로 연결해야 하므로 ㉠에는 전압계의 (+)단자인 H, ㉡에는 전압계의 (-)단자 중 값이 가장 큰 G를 연결한다.

전류계는 회로에 직렬로 연결해야 하므로 ㉢에는 전류계의 (+)단자인 D, ㉣에는 전류계의 (-)단자 중 값이 가장 큰 C를 연결한다.



**14** 니크롬선의 저항은  $\frac{\text{길이}}{\text{단면적}}$ 에 비례한다.  $R_{(가)} : R_{(나)} = \frac{l}{S} : \frac{2l}{2S} = 1 : 1$ 이므로 두 니크롬선의 저항은 같다. (가)와 (나)에서 전압의 크기도 같으므로 흐르는 전류의 세기도 같다.

**15** 전기 저항의 비는  $\frac{\text{길이}}{\text{단면적}}$  비와 같다.

$$R_{(가)} : R_{(나)} = \frac{\text{(가)의 길이}}{\text{(가)의 단면적}} : \frac{\text{(나)의 길이}}{\text{(나)의 단면적}} = \frac{2 \text{ m}}{2 \text{ cm}^2} : \frac{1 \text{ m}}{4 \text{ cm}^2} = 4 : 1 = 8 \Omega : R_{(나)} \therefore R_{(나)} = 2 \Omega$$

**16** ① (가)의 저항 =  $\frac{\text{(가)에 걸리는 전압}}{\text{(가)에 흐르는 전류}} = \frac{1.5 \text{ V}}{3 \text{ A}} = 0.5 \Omega$

② (나)의 저항 =  $\frac{\text{(나)에 걸리는 전압}}{\text{(나)에 흐르는 전류}} = \frac{1.5 \text{ V}}{1.5 \text{ A}} = 1 \Omega$

③  $I = \frac{V}{R} = \frac{3 \text{ V}}{0.5 \Omega} = 6 \text{ A}$       ④  $I = \frac{V}{R} = \frac{4 \text{ V}}{1 \Omega} = 4 \text{ A}$

**바로알기** ⑤ 기율기 =  $\frac{\text{세로축}}{\text{가로축}} = \frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항}}$

**17** 저항의 비  $R_{(가)} : R_{(나)} = 0.5 \Omega : 1 \Omega = 1 : 2$ 이다. 도선의 길이가 같을 때 저항은 단면적에 반비례하므로 단면적의 비  $S_{(가)} : S_{(나)} = 2 : 1$ 이다.

**18** ①, ③ 저항을 (가)와 같이 직렬 연결하면 저항이 길어지는 효과를 낸다. 이때 합성 저항은 두 저항의 합과 같다.

②, ⑤ 저항을 (나)와 같이 병렬 연결하면 저항의 단면적이 커지는 효과를 낸다. 따라서 병렬 연결한 저항이 많아질수록 합성 저항은 감소한다.

**바로알기** ④ 두 저항을 병렬 연결할 때 합성 저항의 역수는 각 저항의 역수의 합과 같다.

**19** 합성 저항 = 10  $\Omega$  + 20  $\Omega$  = 30  $\Omega$ 이고, 옴의 법칙에 의해 전체 전류의 세기 =  $\frac{\text{전압}}{\text{저항}} = \frac{15 \text{ V}}{30 \Omega} = 0.5 \text{ A}$ 이다.

10  $\Omega$ 에 흐르는 전류는 전체 전류와 같은 0.5 A이고, 20  $\Omega$ 에 걸리는 전압 = 0.5 A  $\times$  20  $\Omega$  = 10 V이다.

**20** ①, ②, ④, ⑤ 가정에서 사용하는 모든 전기 기구들은 병렬로 연결되어 있다. 따라서 각 전기 기구에는 같은 크기의 전압이 걸리고, 하나의 전기 기구를 사용하지 않더라도 다른 전기 기구에 걸리는 전압에는 변함이 없다.

**바로알기** ③ 전기 기구마다 저항이 다르므로 전기 기구에 흐르는 전류의 세기가 다르다.



21 병렬 연결된 부분을  $R'$ 라고 하면  $\frac{1}{R'} = \frac{1}{4\Omega} + \frac{1}{12\Omega}$ 이므로  $R' = 3\Omega$ 이고, 전체 저항  $R = 3\Omega + 3\Omega = 6\Omega$ 이다. 전체 전류  $I = \frac{V}{R} = \frac{24V}{6\Omega} = 4A$ 가 흐른다. 직렬 연결에서는 전류의 세기가 일정하므로  $R'$  부분에도  $4A$ 가 흘러서 전압  $= IR' = 4A \times 3\Omega = 12V$ 이다.

병렬 연결된 부분은 전압이 일정하므로  $4\Omega$ 의 저항에는  $12V$ 가 걸린다. 따라서 전류의 세기  $= \frac{12V}{4\Omega} = 3A$ 이다.

22 ① 병렬 연결된 부분의 합성 저항을  $R'$ 라고 하면,

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{6\Omega} + \frac{1}{9\Omega} \text{에서 } R' = 3.6\Omega \text{이다.}$$

② 회로의 전체 저항  $= R' + 3\Omega = 3.6\Omega + 3\Omega = 6.6\Omega$ 이다.

③ 전하량 보존 법칙에 의해  $6\Omega$ 과  $9\Omega$ 에 흐르는 전류의 세기의 합은 전체 전류, 즉  $3A$ 에 흐르는 전류의 세기와 같다.

$$\textcircled{5} V = IR = \frac{5}{3} A \times 3\Omega = 5V$$

바로알기 > ④  $3\Omega$ 에 흐르는 전류 = 전체 전류  $= \frac{11V}{6.6\Omega} = \frac{5}{3} A$

23 ① 전기 에너지가 빛과 소리 에너지로 전환된다.

②, ③, ④, ⑤ 전기 에너지가 열에너지로 전환된다.

24 발열량은 전기 에너지에 비례한다. 병렬 연결된 세 저항에 걸리는 전압이 같으므로 전기 에너지는 저항에 반비례한다. 따라서 니크롬선에서 발생하는 열량은 저항에 반비례하므로 열량의 비  $Q_1 : Q_2 : Q_3 = \frac{1}{5\Omega} : \frac{1}{10\Omega} : \frac{1}{15\Omega} = 6 : 3 : 2$ 이다.

25  $100V - 200W$ 는 정격 전압  $100V$ 를 걸어 주었을 때  $200W$ 의 전력을 소비한다는 뜻이다.

$$\textcircled{1} \text{ 전력량} = 200W \times 0.5h = 100Wh$$

$$\textcircled{2} I = \frac{P}{V} = \frac{200W}{100V} = 2A \quad \textcircled{3} R = \frac{V}{I} = \frac{100V}{2A} = 50\Omega$$

$$\textcircled{4} E = VIt = 100V \times 2A \times 1800s = 360000J = 360kJ$$

바로알기 > ⑤  $50V$ 에 연결하면 선풍기에 흐르는 전류  $I = \frac{V}{R} =$

$$\frac{50V}{50\Omega} = 1A \text{가 되므로 소비 전력 } P = VI = 50V \times 1A = 50W \text{이다.}$$

26 '전력량(Wh) = 소비 전력(W) × 사용 시간(h)'이다.

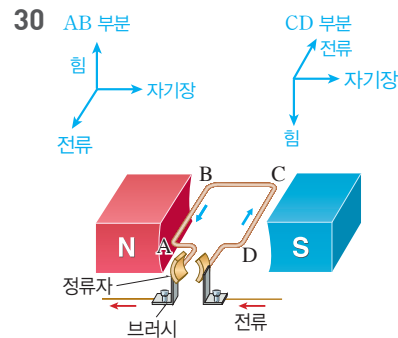
전기 기구	소비 전력	사용 시간	전력량
에어컨	6000 W	30분 = 0.5시간	$6000W \times 0.5h$ = 3000 Wh
LED 전구	10 W	10시간	$10W \times 10h$ = 100 Wh
전기다리미	1000 W	15분 = 0.25시간	$1000W \times 0.25h$ = 250 Wh
헤어드라이어	1600 W	15분 = 0.25시간	$1600W \times 0.25h$ = 400 Wh

$$\therefore \text{총 전력량} = 3000Wh + 100Wh + 250Wh + 400Wh = 3750Wh$$

27 오른손 엄지손가락을 전류의 방향과 일치시키고 도선을 감아줬을 때 네 손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다. 도선의 위에서는 왼쪽에서 오른쪽으로, 도선 아래에서는 오른쪽에서 왼쪽으로 자기장이 형성되므로 나침반의 N극은 각각 동쪽과 서쪽을 가리킨다.

28 스위치를 닫으면 나침반 아래의 도선에는 ↓ 방향으로 전류가 흐른다. 이 방향으로 오른손의 엄지손가락을 향한 후 네 손가락으로 도선을 감아주면, 도선 위에서 네 손가락은 왼쪽으로 감긴다. 따라서 나침반 자침의 N극은 왼쪽을 향한다.

29 바로알기 > ⑤ 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아줄 때, 엄지손가락은 오른쪽을 가리킨다. 따라서 코일 내부에서 자기장의 방향은 오른쪽이다.



그림은 전동기의 구조를 나타낸 것으로 자기장 속에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘의 방향을 오른손으로 찾아낼 수 있다.

④ AB 부분은 위로, CD 부분은 아래로 힘을 받으므로 시계 방향으로 회전한다.

⑤ 전동기는 전기 에너지를 운동 에너지로 전환하는 장치이다.

바로알기 > ③ 전류의 방향과 자기장의 방향이 나란하면 힘을 받지 않는다.

31 ①, ③, ⑤ 유도 전류의 세기는 자석을 빠르게 움직일수록, 코일의 감은 수가 많을수록, 자석의 세기가 셀수록 세다.

바로알기 > ②, ④ 자석의 극이나 코일의 감은 방향을 반대로 하면 유도 전류의 방향이 바뀐다.

32 (가) : (+)대전체를 가까이 하면 금속박에 있던 전자들이 금속판으로 이동한다. 따라서 금속박이 띤 (-)전하의 양이 더 적어져 금속박은 오프라든다.

(나) : (-)대전체를 가까이 하면 금속판에 있던 전자들이 금속박으로 이동한다. 따라서 금속박이 띤 (-)전하의 양이 더 많아져, 금속박은 더 벌어진단다.

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

33 전지의 직렬 연결에서 전체 전압은 각 전지 전압의 합과 같다. 전지의 병렬 연결에서 전체 전압은 전지 1개의 전압과 같다.

채점 기준	배점
전지가 병렬 연결된 부분을 전지 1개로 생각하여 전체 전압 $6V$ 를 옳게 구한 경우	100 %
$6V$ 만 쓴 경우	50 %



34 전압-전류 그래프에서 A와 B 각각의 저항을 구한 다음 합성 저항을 구한다.

채점 기준	배점
A와 B의 저항을 구하는 풀이 과정과 함께 합성 저항을 올바르게 구한 경우	100 %
풀이 과정 없이 합성 저항만 구한 경우	50 %

35 전기 에너지를 구하는 식은  $E=VIt=Pt$ 이다.

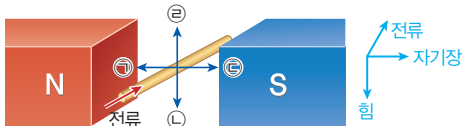
채점 기준	배점
전기 에너지를 풀이 과정과 함께 올바르게 구한 경우	100 %
풀이 과정 없이 전기 에너지만 구한 경우	50 %

36 (1) 정격 소비 전력은 정격 전압에 연결했을 때의 소비 전력을 의미한다. 따라서 선풍기를 정격 전압인 220 V에 연결했을 때 소비 전력은 110 W이다.

$$(2) P=VI \text{에서 } I=\frac{P}{V}=\frac{110 \text{ W}}{220 \text{ V}}=0.5 \text{ A이다.}$$

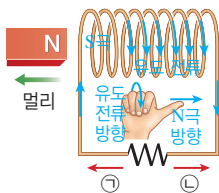
채점 기준	배점
(1) 110 W를 쓴 경우	30 %
정격 전압과 정격 소비 전력을 통해 전류를 구한 후 이를 옴의 법칙에 대입하여 440 Ω을 올바르게 구한 경우	70 %
(2) $P=VI=\frac{V^2}{R}$ 의 식에 정격 전압과 정격 소비 전력을 대입하여 440 Ω을 구한 경우에도 정답 인정	
440 Ω만 쓴 경우	40 %

37



채점 기준	배점
도선이 받는 힘의 방향과 힘을 더 세게 크게 받는 방법을 올바르게 서술한 경우	100 %
도선이 받는 힘을 더 크게 하는 방법만 서술한 경우	60 %
도선이 받는 힘의 방향만 구한 경우	40 %

38 그림은 전자기 유도를 나타내는 그림이다.



채점 기준	배점
유도 전류의 방향과 전자기 유도를 생활에서 이용하는 예를 두 가지 모두 서술한 경우	100 %
유도 전류의 방향과 전자기 유도의 예 한 가지를 서술한 경우	50 %
유도 전류의 방향만 서술한 경우	30 %

## II 화학 반응의 규칙성

### 01 물리 변화와 화학 변화

확인 문제로 개념 쏙쏙

진도 교재 ⇨ 71, 73쪽

A 물리, 화학, 분자, 원자

B 화합, 분해, 치환

1 (1) 물 (2) 화 (3) 물 (4) 화 (5) 화 (6) 물 2 ㄱ, ㄴ, ㄷ

3 (1) 화학 변화 (2) 물리 변화 4 (1) 화 (2) 화 (3) 물 (4) 물

5 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ 6 (1) - ⊕ (2) - ⊕ (3) - ⊕

7 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × 8 (1) × (2) × (3) ○ 9

(1) 화합 (2) 치환 (3) 분해 10 산소

1 (1)은 용해, (3)은 상태 변화(용해), (6)은 확산이므로 물리 변화이다. (2), (4), (5)는 모두 변화가 일어난 후 물질의 성질이 달라지므로 화학 변화이다.

2 **바로알기** > 르. 고체에서 액체로 변하는 상태 변화는 물리 변화이다.

3 (1) 원자의 배열이 변하여 두 종류의 원자가 결합한 새로운 분자가 생기므로 화학 변화이다.  
(2) 분자 자체는 변하지 않고 분자의 배열이 변하므로 물리 변화이다.

4 (1), (2) 화학 변화가 일어나면 원자의 배열이 변하여 분자의 종류가 달라지므로 처음과 성질이 전혀 다른 새로운 물질이 생긴다.

(3), (4) 물리 변화는 물질의 상태나 모양은 변하지만 물질의 성질은 변하지 않는다. 즉 원자의 배열은 변하지 않고 분자의 배열만 변한다.

5 화학 변화가 일어나면 원자의 배열이 달라져 분자의 종류가 변하므로 물질의 성질이 달라진다. 그러나 원자의 개수와 종류는 변하지 않는다.

6 (1) 두 가지 물질이 반응하여 하나의 새로운 물질이 생성되므로 화합(⊕)이다.

(2) 한 물질이 두 가지 물질로 나누어지므로 분해(⊖)이다.

(3) 화합물을 구성하는 성분이 다른 성분과 자리를 바꾸므로 치환(⊙)이다.

7 (3) 혼합물은 성분 물질의 성질을 그대로 나타내므로 철가루와 황가루의 혼합물은 철과 황의 성질을 모두 나타낸다.

**바로알기** > (4) 철과 황의 화합물인 황화 철은 성분 물질인 철이나 황과는 전혀 다른 새로운 성질을 나타낸다.

8 **바로알기** > (1) 과산화 수소가 물과 산소로 분해되는 반응이다.

(2) 촉매는 자신은 반응하지 않으면서 다른 물질의 반응을 도와주는 물질이다.

9 (2) 은과 아연의 자리가 바뀌므로 치환 반응이다.  
 질산 은 + 아연 → 질산 아연 + 은

- 10 • 물 → 수소 + 산소  
 • 산화 수은 → 수은 + 산소  
 • 구리 + 산소 → 산화 구리(II)

### 탐구

진도 교재 ⇨ 74~75쪽

- a ㉠ 물리, ㉡ 화학  
 b ㉠ 황화 철, ㉡ 혼합물, ㉢ 화합물  
 c ㉠ 이산화 탄소, ㉡ 물

1 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ (5) × (6) × (7) ○ (8) ○ (9) ×  
 2 물리 변화 : (나), 화학 변화 : (가), (다) 3 A, C 4 (가)  
 이산화 탄소, (나) 물, 탄산수소 나트륨을 가열하면 탄산수소  
 나트륨과 성질이 전혀 다른 새로운 물질이 생성되기 때문  
 이다.

1 (3) 양초가 연소하면 물과 이산화 탄소가 생성되므로 물질의  
 성질이 변한다.

(4) 철과 황의 혼합물을 가열하면 황화 철이 생성된다.

**바로알기** (1), (2) 양초가 타는 것은 화학 변화이고, 양초가 녹아  
 촛농이 되는 것은 물리 변화이다.

(5) 철과 황의 혼합물에 자석을 가까이 하면 철 가루가 끌려온다.

(6) 황화 철과 묽은 염산이 반응하면 달걀 썩는 냄새가 나는 황화  
 수소 기체가 발생한다.

(9) 파란색 염화 코발트 종이 불게 변하는 것으로 물이 생성됨  
 을 알 수 있다.

2 양초의 촛농이 흘러내리다 굳는 것은 물리 변화, 양초가 연  
 소하여 물과 이산화 탄소가 생성되는 것은 화학 변화이다.

3 (가) 철 가루 : 수소 기체가 발생한다.

(나) 황가루 : 묽은 염산과 반응하지 않는다.

(다) 철 + 황 : 철의 성질을 그대로 나타내므로 수소 기체가 발생  
 한다.

(라) 황화 철 : 황화 수소 기체가 발생한다.

4 탄산수소 나트륨 가열하면 탄산 나트륨, 물, 이산화 탄소가  
 분해된다.

(가) 집기병 속 석회수가 뿌얹게 흐려진 것으로 이산화 탄소를  
 확인할 수 있다.

(나) 파란색 염화 코발트 종이를 대었을 때 불게 변하는 것으로  
 물을 확인할 수 있다.

채점 기준	배점
(가), (나)의 생성물질을 모두 옳게 쓰고, 화학 변화인 이유를 옳 게 서술한 경우	100 %
(가), (나)의 생성물질 중 한 가지만 옳게 쓰고, 화학 변화인 이 유를 옳게 서술한 경우	85 %
(가), (나)의 생성물질만 옳게 쓴 경우	30 %

## 기출 문제로 내신 쏘기

진도 교재 ⇨ 76~79 쪽

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

**서술형 문제** 21 색깔, 냄새, 맛 등이 변한다, 빛과 열이 발생  
 한다, 새로운 기체가 발생한다, 앙금이 생성된다 등 22 (가)  
 화학 변화, 원자가 재배열되어 새로운 분자가 생겼기 때문이  
 다. (나) 물리 변화, 분자 자체는 변하지 않고 분자의 배열만  
 변했기 때문이다. 23 (1) A : 물, B : 이산화 탄소 (2) A :  
 파란색 염화 코발트 종이를 갖다 대어 불게 변하는 것을 확인  
 한다. B : 석회수에 통과시켜 석회수가 뿌얹게 흐려지는 것을  
 확인한다. 24 (1) 산소 (2) 다른 물질의 화학 반응을 도와  
 주는 역할을 한다.

01 ⑤ 고체 설탕이 액체로 변하는 것(상태 변화)은 물리 변화  
 이다.

02 ① 모양만 변하므로 물리 변화이다.

② 겨울철 창문에 서리가 생기는 것은 수증기가 냉각되어 얼음  
 으로 승화하는 현상이므로 물리 변화이다.

④ 탄산음료에는 이산화 탄소 기체가 녹아 있다. 탄산음료의 마  
 개를 열면 압력이 낮아져 기체의 용해도가 감소하므로 녹아 있  
 던 이산화 탄소가 공기 중으로 빠져나온다. 이 현상은 화학 변화  
 에 의해 새로운 기체가 발생한 것이 아니라 탄산음료에 녹아 있  
 던 이산화 탄소가 빠져나온 것이므로 물리 변화이다.

⑤ 향수의 냄새가 퍼지는 것(확산)은 물리 변화이다.

**바로알기** ③ 가을이 되면 아름다운 단풍이 드는 것은 화학 변화  
 이다.

03 물질의 변화가 일어날 때 원자의 배열이 달라지는 것은 화  
 학 변화이다. ㉠과 ㉢은 물질의 성질이 달라지는 변화이므로 화  
 학 변화이고, ㉡과 ㉣은 상태 변화, ㉤은 모양 변화이므로 물리  
 변화이다.

04 화학 변화의 증거로는 앙금 생성, 색깔, 냄새, 맛 등의 변  
 화, 빛과 열의 발생, 새로운 기체 발생 등이 있다.

**바로알기** ④ 상태 변화는 물리 변화이다.

05 물질의 변화가 일어날 때 원자의 종류와 개수는 변하지 않  
 고 항상 일정하므로 물질의 총 질량은 일정하다.

**바로알기** ①, ④, ⑤ 화학 변화가 일어나면 원자의 배열이 달라  
 저 분자의 종류가 변하므로 물질의 성질이 달라진다.

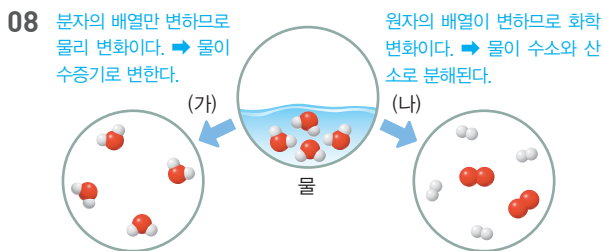
06 가, 르. 반응이 일어나면 원자의 배열이 달라져 새로운 물  
 질이 만들어지므로 화학 변화이다.

**바로알기** 나, 다. 물질의 변화가 일어날 때 원자의 배열은 변하지  
 않고 분자의 배열만 변하는 것은 물리 변화이다. 설탕을 물에 녹  
 여 설탕물을 만드는 것(용해)과 용광로에서 철이 녹는 것(상태  
 변화)은 물리 변화이다.

**07** ① 찻농이 생기는 것은 고체 양초가 액체로 변하는 상태 변화이고, 찻농이 굳는 것은 액체가 고체로 변하는 상태 변화이므로 물리 변화이다.

②, ④, ⑤ (가)에서 물을 확인할 수 있고, (나)에서 이산화 탄소를 확인할 수 있다. 양초가 연소하면 새로운 물질인 물과 이산화 탄소가 생성되므로 양초의 연소는 화학 변화이다.

**바로알기** ③ 파란색 염화 코발트 종이 불게 변하는 것으로 물을 확인할 수 있다. 산소는 꺼져가는 불씨를 가까이 할 때 다시 타오르는 것으로 확인할 수 있다.



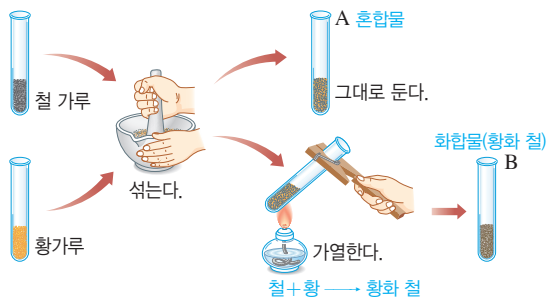
③ (가)는 물리 변화이므로 물질의 성질은 변하지 않는다.

**바로알기** ② (가)에서 분자의 종류는 변하지 않는다.

④ (나)에서는 원자의 배열이 달라진다.

⑤ 물리 변화와 화학 변화에서 모두 원자의 종류와 개수는 항상 일정하게 유지된다.

#### [09~10]



**09** 철과 황의 혼합물을 가열하면 철과 황이 화합하여 새로운 물질인 황화 철이 생성된다.

철 + 황 → 황화 철

**10** ①, ② 시험관 A에는 철과 황의 혼합물이 들어 있다. 철과 황의 혼합물은 철의 성질을 그대로 나타내므로 시험관 A에 자석을 대면 철 가루가 끌려온다.

③ 철과 황의 혼합물을 가열하면 화합하여 황화 철이 생성된다.

⑤ 시험관 A에는 물리 변화로 생성된 철과 황의 혼합물이 들어 있고, 시험관 B에는 화학 변화로 생성된 황화 철이 들어 있다.

**바로알기** ④ 시험관 A에 묽은 염산을 넣으면 수소 기체가 발생하고, 시험관 B에 묽은 염산을 넣으면 황화 수소 기체가 발생한다.

**11** ④는 두 가지 물질이 반응하여 하나의 새로운 물질이 생성되므로 화학 반응이고, ①, ②, ③, ⑤는 한 물질이 두 가지 다른 물질로 나누어지므로 분해 반응이다.

**12** 주어진 모형은 한 물질이 두 가지 물질로 나누어지는 분해 반응을 나타낸다.

⑤ 수산화 나트륨을 조금 넣은 물에 전류를 흘려 주면 물이 분해되어 수소 기체와 산소 기체가 발생한다.

**바로알기** ①, ②는 화학 반응이고, ④는 치환 반응이다. ③은 물과 에탄올이 섞이는 현상이므로 물리 변화이다.

**13** ① 탄산수소 나트륨을 가열하면 탄산 나트륨, 물, 이산화 탄소가 분해된다.

② 이산화 탄소 기체가 발생하므로 석회수가 뿌옇게 흐려진다.

③ 생성된 물이 시험관 입구에 모이므로 파란색 염화 코발트 종이를 대면 불게 변한다.

⑤ 탄산수소 나트륨이 분해되어 물과 이산화 탄소가 빠져나가고 시험관에는 탄산 나트륨이 남으므로 반응 후 시험관에 남은 고체의 질량은 처음 탄산수소 나트륨의 질량보다 작다.

**바로알기** ④ 탄산수소 나트륨을 가열하여 분해하면 세 가지 물질이 생성된다.

**14** 산화 은을 가열하면 은과 산소로 분해된다.

**15** ①, ② 과산화 수소가 물과 산소로 분해되는 반응이 일어난다.

④ 시험관에 모인 기체는 산소이므로 꺼져가는 불씨를 대면 잘 타다.

**바로알기** ③ 이산화 망가니즈는 자신은 변하지 않으면서 화학 반응을 도와주는 촉매로 작용하므로 반응 전후에 질량이 변하지 않는다.

**16** 물에 수산화 나트륨을 조금 넣고 전류를 흘려 주면 물은 수소와 산소로 분해된다.

물 → 수소 + 산소

이때 (-)극에서는 수소 기체가, (+)극에서는 산소 기체가 발생한다.

**17** 두 반응에서 ( ) 안에 공통으로 들어갈 물질은 물이다.

• 과산화 수소 → 물 + 산소

• 탄산수소 나트륨 → 탄산 나트륨 + 물 + 이산화 탄소

**바로알기** ②는 이산화 탄소, ③은 산소, ④는 수소를 확인하는 방법이다.

**18** ① 물 → 수소 + 산소

② 산화 은 → 은 + 산소

③ 산화 수은 → 수은 + 산소

④ 과산화 수소 → 물 + 산소

**바로알기** ⑤ 탄산수소 나트륨

→ 탄산 나트륨 + 물 + 이산화 탄소

**19** 주어진 식은 화합물(AB)을 구성하는 성분의 일부(B)가 다른 성분(C)과 자리를 바꾸는 치환 반응을 나타낸 것이다.

⑤ 황산 구리(II)와 아연이 반응하여 구리와 아연의 자리가 바뀌므로 치환 반응이다.

황산 구리(II) + 아연 → 황산 아연 + 구리

**바로알기** ①, ②는 화학 반응이고, ④는 분해 반응이다. ③은 질산 칼륨이 물에 녹아 수용액이 되므로 물리 변화이다.

**20** (가) 과산화 수소수를 상처 부위에 바르면 과산화 수소가 분해되어 산소 기체가 발생한다.

(나) 마그네슘 리본에 불을 붙이면 산소와 화합하여 산화 마그네슘이 생성된다.

(다) 질산 은 수용액에 구리를 넣으면 은과 구리의 자리가 바뀌는 치환 반응이 일어난다.

채점 기준	배점
화학 변화의 증거를 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
화학 변화의 증거를 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

**22** 화학 변화에서는 원자의 배열이 변하고, 물리 변화에서는 분자의 배열이 변한다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)를 옳게 구분하고, 그 이유를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 구분하고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	50 %
(가)와 (나)만 옳게 구분한 경우	30 %

**23** 탄산수소 나트륨을 가열하면 분해 반응이 일어난다.  
탄산수소 나트륨 → 탄산 나트륨 + 물 + 이산화 탄소

채점 기준	배점
(1) A와 B의 생성물질을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
A와 B의 생성물질 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	15 %
(2) A와 B 물질의 확인 방법을 모두 옳게 서술한 경우	70 %
A와 B 물질의 확인 방법을 한 가지만 옳게 서술한 경우	35 %

채점 기준	배점
(1) 기체의 이름을 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 이산화 망가니즈의 역할을 옳게 서술한 경우	70 %
촉매이기 때문이라고만 서술한 경우	20 %

수준 높은 문제로 실력향상 **진도 교재 ⇨ 79쪽**

**01 ④    02 ⑤    03 ④**

**01** (가)에서 물이 생성되었음을 확인할 수 있고, (나)에서 이산화 탄소가 생성되었음을 확인할 수 있다. 물의 성분 원소는 수소, 산소이고, 이산화 탄소의 성분 원소는 탄소, 산소이다. 하지만 양초가 산소와 반응하여 물과 이산화 탄소가 생성되었으므로, 산소가 양초에 반드시 포함된 성분 원소인지는 이 실험으로 확인할 수 없다.

**02** ① 물 → 수소 + 산소  
 ② (－)극에 모인 기체는 수소이므로, 성냥불을 대면 ‘퍽’ 소리를 내며 탄다.  
 ③ (+)극에 모인 기체는 산소이므로, 꺼져가는 불씨를 가까이 하면 다시 잘 탄다.  
 ④ 순수한 물은 전류가 흐르지 않지만, 수산화 나트륨을 조금 넣으면 이온화하여 수용액에 이온이 존재하므로 전류가 흐를 수 있다.

**바로알기** ⑤ 물을 전기 분해하면 수소와 산소가 2 : 1의 부피비로 발생한다.

**03** ①, ⑤ 질산 은의 은과 구리의 자리가 바뀌는 치환 반응이 일어난다.

질산 은 + 구리 → 질산 구리(Ⅱ) + 은

② 은 이온이 구리선 표면에서 금속 은으로 석출된다.

③ 구리는 수용액에 구리 이온으로 녹아 나오고, 구리 이온은 파란색을 띠므로 용액의 색깔이 점점 파란색으로 변한다.

**바로알기** ④ 질산 은과 구리의 치환 반응에 의해 용액의 색깔이 변하므로 화학 변화이다.

## 02 화학 반응과 질량 관계

확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 81, 83, 85쪽

**A** 질량, 일정, 감소, 일정, ① 증가, ④ 감소, ⑤ 일정, ⑥ 일정

**B** 일정 성분비, 4, 1, 3, 2, 1, 8, 질량비, 5, N, 2

**1** (1) ○ (2) × (3) × (4) ○    **2** (1) 염화 은 (2) 같다.    **3** (1) ○ (2) × (3) ○    **4** (1) 감소 (2) 증가 (3) 일정 (4) 감소    **5** 6 g  
**6** (1) ○ (2) × (3) ○    **7** L, C    **8** (1) 0.4 g (2) 4 : 1  
**9** (1) 3 : 2 (2) 25 g    **10** ②    **11** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×  
**12** 일정 성분비 법칙    **13** (1) 3 : 4 (2) 15개    **14** ③

**1** (1), (4) 화학 반응이 일어날 때 물질을 구성하는 원자의 종류와 개수가 변하지 않으므로 반응물질의 총 질량과 생성물질의 총 질량은 같다.

**바로알기** (2) 질량 보존 법칙은 화학 변화와 물리 변화에서 모두 성립한다.

(3) 기체가 발생하는 반응에서도 발생한 기체의 질량을 고려하면 반응 전후에 물질의 총 질량은 같으므로 질량 보존 법칙이 성립한다.

**2** 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액을 섞으면 흰색 앙금인 염화 은이 생성되며, 반응 전후에 물질의 총 질량은 같다.

염화 나트륨 + 질산 은 → 염화 은↓ + 질산 나트륨

**3** (1) 탄산 칼슘과 묶은 염산이 반응하면 이산화 탄소 기체가 발생한다.

(3) (나)에서 반응이 끝난 후 뚜껑을 열면 발생한 기체가 빠져나가므로 질량이 감소한다.

**바로알기** (2) 뚜껑이 닫힌 용기에서는 발생한 기체가 빠져나가지 못하므로 (가)와 (나)의 질량은 같다.



4 (1) 수소 기체가 발생하여 공기 중으로 날아가므로 반응 후 질량이 감소한다.

염화 수소 + 마그네슘 → 산화 마그네슘 + 수소 ↑

(2) 철과 결합한 산소의 질량만큼 반응 후 질량이 증가한다.

철 + 산소 → 산화 철(II)

(3) 황산 바륨 양금이 생성되므로 반응 전후에 질량이 일정하다.

황산 나트륨 + 염화 바륨 → 황산 바륨 ↓ + 염화 나트륨

(4) 이산화 탄소 기체와 수증기가 발생하여 공기 중으로 날아가므로 반응 후 질량이 감소한다.

나무 + 산소 → 재 + 이산화 탄소 + 수증기

5 철 + 산소 → 산화 철(II)

$21\text{ g} + x = 27\text{ g} \Rightarrow x = 6\text{ g}$

6 **바로알기** (2) 같은 혼합물이라도 성분 물질의 혼합 비율에 따라 질량비가 달라지므로 혼합물에서는 일정 성분비 법칙이 성립하지 않는다.

7 **나, 다**. 산화 철(II)은 철과 산소, 암모니아는 질소와 수소로 이루어진 화합물이므로 일정 성분비 법칙이 성립한다.

**바로알기** **ㄱ, 르**. 모두 혼합물이므로 일정 성분비 법칙이 성립하지 않는다.

8 구리 1.6 g이 산소와 반응하여 산화 구리(II) 2.0 g이 생성되었으므로 반응한 산소의 질량은 0.4 g ( $= 2.0\text{ g} - 1.6\text{ g}$ )이며, 질량비는 구리 : 산소 = 1.6 g : 0.4 g = 4 : 1이다.

9 마그네슘 3 g과 산소 2 g이 반응하면 산화 마그네슘 5 g ( $= 3\text{ g} + 2\text{ g}$ )이 생성되므로 질량비는 마그네슘 : 산소 : 산화 마그네슘 = 3 : 2 : 5이다. 따라서 마그네슘 : 산화 마그네슘 = 3 : 5 = 15 g : 25 g이므로 마그네슘 15 g을 완전히 연소시키면 산화 마그네슘 25 g이 생성된다.

마그네슘 + 산소 → 산화 마그네슘

3 : 2 : 5  
15 g 10 g 25 g

10 수소와 산소가 1 : 8의 질량비로 반응하여 물이 생성되므로 질량비는 수소 : 산소 : 물 = 1 : 8 : 9 = 4 g : 32 g : 36 g이다. 따라서 물 36 g을 얻으려면 수소 4 g과 산소 32 g이 필요하다.

수소 + 산소 → 물

1 : 8 : 9  
4 g 32 g 36 g

11 (1) 아이오딘화 칼륨 수용액과 질산 납 수용액이 반응하면 노란색 양금인 아이오딘화 납이 생성된다.

(2) D 이후로 양금의 높이가 일정해지므로 D에서 아이오딘화 칼륨 수용액 6 mL와 질산 납 수용액 6 mL가 완전히 반응하였다.

**바로알기** (3) 시험관 E와 F에는 반응하지 못한 납 이온이 들어 있다.

(4) E와 F에서는 질산 납 수용액을 더 넣어도 반응할 아이오딘화 칼륨이 없으므로 더 이상 양금이 증가하지 않는다.

12 일정량의 아이오딘화 칼륨 수용액과 반응하는 질산 납 수용액의 양은 일정하다. 즉, 아이오딘화 납을 구성하는 아이오딘화 납의 질량비는 일정하므로 일정 성분비 법칙을 설명할 수 있다.

13 (1) 화합물  $\text{BN}_2$ 는 볼트(B) 1개와 너트(N) 2개로 이루어지므로 질량비는 볼트 : 너트 = 3 g :  $2 \times 2\text{ g} = 3 : 4$ 이다.

(2) 화합물  $\text{BN}_2$ 는 볼트(B) 1개와 너트(N) 2개로 이루어지므로 볼트 15개와 너트 30개로  $\text{BN}_2$ 를 15개 만들 수 있고, 볼트 5개가 남는다.

14 볼트(B) 3개와 너트(N) 9개를 모두 이용하여 같은 화합물 모형 3개를 만들었으므로 화합물 1개는 볼트 1개와 너트 3개로 구성되며, 화학식은  $\text{BN}_3$ 로 나타낼 수 있다.

### 탐구

진도 교재 ⇒ 86~87쪽

**a** ① 일정, ② 질량 보존, ③ 감소, ④ 일정, ⑤ 질량 보존

1 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × 2 염화 은, 55 g

3 (가) > (나), (나)의 경우 발생한 기체가 용기 밖으로 빠져나가기 때문이다.

**b** ① 산소, ② 4 : 1, ③ 일정 성분비

1 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × 2 4 : 1 3 질량비는 구리 : 산소 : 산화 구리(II) = 4 : 1 : 5 = 24 g : 6 g : 30 g 이므로 생성되는 산화 구리(II)의 질량은 30 g이다.

**탐구 a 1** **바로알기** (1) 생성된 흰색 양금은 염화 은이고, 질산 나트륨은 물에 잘 녹는 물질이다.

(3) 달걀 껍데기의 주성분은 탄산 칼슘이므로 달걀 껍데기와 묽은 염산이 반응하면 이산화 탄소 기체가 발생한다.

(5) 기체 발생 반응에서도 발생한 기체의 질량을 고려하면 반응 전후 물질의 총 질량은 일정하므로 질량 보존 법칙이 성립한다.

2 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액이 반응하면 흰색 양금인 염화 은이 생성된다. 양금 생성 반응에서는 반응 전후에 질량이 일정하다.

3 탄산 칼슘과 묽은 염산이 반응하면 이산화 탄소 기체가 생성된다. 열린 용기에서 기체 발생 반응이 일어나면 발생한 기체가 빠져나가므로 반응 후 질량이 감소한다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)의 질량을 옳게 비교하고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나)의 질량만 옳게 비교한 경우	30 %

**탐구 b 1** **바로알기** (1) 구리와 산소는 일정한 질량비로 반응하므로 구리의 질량이 증가하면 반응하는 산소의 질량도 증가한다.

(3) 질량비는 구리 : 산소 = 4 : 1 = 8 g : 2 g이므로 구리 8 g이 완전히 반응하는 데 필요한 산소의 최소 질량은 2 g이다.

(5) 구리와 산소가 4 : 1의 질량비로 반응하여 산화 구리(II)가 생성되므로 질량비는 구리 : 산소 : 산화 구리(II) = 4 : 1 : 5이다. 따라서 구리와 산화 구리(II)의 질량비는 일정하다.

2 구리 4 g이 산소와 반응하여 산화 구리(II) 5 g이 생성되었으므로, 구리 4 g은 산소 1 g과 반응하였다.



3	채점 기준	배점
	구리 : 산소 : 산화 구리(Ⅱ)의 질량비에 실제 질량을 대입하여 산화 구리(Ⅱ)의 질량을 옳게 나타낸 경우	100 %
	구리 : 산소 : 산화 구리(Ⅱ)의 질량비만 제시한 뒤 산화 구리(Ⅱ)의 질량을 옳게 나타낸 경우	60 %

### 기출 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 ⇨ 88~91쪽

- 01 ④    02 ⑤    03 ⑤    04 ④    05 ⑤    06 ①,  
 ③    07 ②, ③    08 ②    09 ④    10 ⑤    11 ⑤  
 12 ③    13 ③    14 ④    15 1 : 8    16 ④    17 ①,  
 ⑤    18 ②    19 ④    20 ③

**서술형 문제 21** (1) 질량이 감소한다. (2) 밀폐된 용기에 넣어 반응 전과 후의 질량을 측정한다. 22 반응 후의 질량이 반응 전보다 크다. 강철솜을 가열하면 산소와 결합하여 질량이 증가하기 때문이다. 23 14 g, 일정 성분비 법칙 24 산소 6 g, 실험 1에서 반응하는 질량비는 수소 : 산소 = 1 : 8이므로 실험 2에서 수소 3 g과 산소 24 g이 반응하며, 산소 6 g이 남는다.

**01** **바로알기** ① 질량 보존 법칙은 과학자 라부아지에가 제안한 법칙이다.

②, ③ 기체 발생 반응, 앙금 생성 반응에서 모두 질량 보존 법칙이 성립한다.

⑤ 화학 변화와 물리 변화에서 모두 성립하므로, 화합물이 만들어질 때나 혼합물이 만들어질 때 모두 성립한다.

**02** 화학 반응이 일어나도 원자는 새로 생기거나 없어지지 않으므로, 반응 전후에 원자의 종류와 개수가 일정하여 질량 보존 법칙이 성립한다.

**03** ⑤ 이 반응은 앙금 생성 반응으로, 반응 전후 질량이 같다. 염화 나트륨 + 질산 은 → 염화 은↓ + 질산 나트륨

**바로알기** ① 흰색 앙금인 염화 은이 생성된다.

②, ③, ④ 앙금 생성 반응으로, 앙금이 생성되어 가라앉는다고 해서 질량이 증가하는 것은 아니다. 또한 열린 용기에서 실험해도 질량은 변하지 않는다.

**04** 탄산 칼슘과 묽은 염산이 반응하면 이산화 탄소 기체가 발생하는데, (나)와 같이 닫힌 용기에서 반응시키면 기체가 빠져나가지 못하므로 질량이 변하지 않는다. 그러나 (다)와 같이 뚜껑을 열면 기체가 빠져나가므로 질량이 감소한다. 따라서 질량을 비교하면 (가) = (나) > (다)이다.

**05** ① 마그네슘과 묽은 염산이 반응하면 수소 기체가 발생한다. ②, ③ 발생한 기체가 빠져나가지 못하므로 반응 전후 질량은 같으며, 질량 보존 법칙을 확인할 수 있다.

④ 화학 반응이 일어날 때 원자의 종류와 개수는 변하지 않고 일정하다.

**바로알기** ⑤ 풍선을 씌우지 않고 실험하면 발생한 기체가 공기 중으로 날아가므로 반응 후 질량이 감소한다.

**06** ① 강철솜을 가열하면 공기 중의 산소와 반응하여 산화 철(Ⅱ)이 생성된다.

③ 강철솜과 결합한 산소의 질량만큼 연소 후 질량이 증가한다. 따라서 연소 후 막대저울은 B 쪽으로 기울어진다.

**바로알기** ② (철 + 산소)의 질량 = 산화 철(Ⅱ)의 질량과 같으므로 연소가 끝나면 막대저울은 수평을 유지할 수 없다.

④ 철은 자석에 달라붙지만, 산화 철(Ⅱ)은 자석에 달라붙지 않는다.

⑤ 철에 묽은 염산을 가하면 수소 기체가 발생하지만, 산화 철(Ⅱ)에 묽은 염산을 가하면 기체가 발생하지 않는다.

**07** ② 나무에 불을 붙이면 이산화 탄소 기체와 수증기가 공기 중으로 날아가고 재가 남으므로 질량이 감소한다.

③ 묽은 염산에 아연 조각을 넣으면 수소 기체가 발생하여 공기 중으로 날아가고 염화 아연이 남으므로 질량이 감소한다.

**바로알기** ①, ④ 마그네슘이나 강철솜을 태우면 공기 중의 산소와 결합하므로 결합한 산소의 질량만큼 반응 후 질량이 증가한다.

⑤ 앙금 생성 반응에서는 기체가 출입하지 않으므로 반응 전후 질량이 일정하다.

**08** 과산화 수소 → 물 + 산소

$$17 \text{ g} = 9 \text{ g} + x \Rightarrow x = 8 \text{ g}$$

이산화 망가니즈는 촉매로 반응 전후 질량이 변하지 않으며, 반응물질이 아니므로 질량 관계를 계산할 때 이산화 망가니즈의 질량은 고려하지 않는다.

**09** 물, 황화 철, 이산화 탄소, 산화 마그네슘은 모두 화합물이므로 일정 성분비 법칙이 성립한다.

**바로알기** ④ 암모니아수는 혼합물이므로 일정 성분비 법칙이 성립하지 않는다.

**10** ⑤ 그래프에서 구리의 질량이 4 g, 8 g...으로 증가할수록 생성되는 산화 구리(Ⅱ)의 질량도 증가한다.

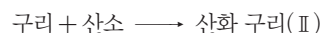
**바로알기** ① 구리 4 g이 반응하여 산화 구리(Ⅱ) 5 g이 생성되므로, 반응한 산소의 질량은 1 g (= 5 g - 4 g)이므로, 질량비는 구리 : 산소 = 4 : 1이다.

② 산화 구리(Ⅱ) 10 g에는 구리 8 g과 산소 2 g이 들어 있다.

③ 구리의 질량이 증가하면 결합하는 산소의 질량도 증가하며, 구리의 질량이 증가해도 반응하는 구리와 산소의 질량비는 일정하다.

④ 산화 구리(Ⅱ)가 생성되는 반응은 화학 변화로, 질량 보존 법칙이 성립한다.

**11** 질량비는 구리 : 산소 : 산화 구리(Ⅱ) = 4 : 1 : 5 = 20 g : 5 g : 25 g이다. 따라서 구리 20 g과 산소 5 g이 반응하여 산화 구리(Ⅱ) 25 g이 생성된다.



$$\times 5 \left( \begin{array}{cc} 4 & 1 \\ 20 \text{ g} & 5 \text{ g} \end{array} \right) \times 5 \quad \begin{array}{c} 5 \\ 25 \text{ g} \end{array}$$

**12** ③ 산화 구리(Ⅱ)가 생성될 때 반응하는 구리와 산소의 질량비는 항상 4 : 1로 일정하다.

**바로알기** ①, ②, ④ 구리의 질량이 증가하면 결합하는 산소의 질량이 증가하므로 생성되는 산화 구리(II)의 질량도 증가하며, 산화 구리(II) 속에 포함된 산소의 질량도 증가한다.  
 ⑤ 구리의 질량이 증가하면 구리와 산소가 완전히 반응하는 데 걸리는 시간도 증가한다.

**13** 마그네슘 3 g과 산소 2 g이 반응하면 산화 마그네슘 5 g이 생성되므로 질량비는 마그네슘 : 산소 = 3 : 2이다.

**14** 마그네슘 : 산소 : 산화 마그네슘의 질량비 = 3 : 2 : 5이므로, 산화 마그네슘 30 g을 얻으려고 할 때 필요한 마그네슘의 최소 질량은 18 g이다.

$$\begin{array}{ccc} 3 & 2 & 5 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 18\text{ g} & 12\text{ g} & 30\text{ g} \end{array} \begin{array}{l} \times 6 \\ \times 6 \\ \times 6 \end{array}$$

**15** 실험 2에서 수소 2 g이 남았으므로 반응한 수소는 2 g (= 4 g - 2 g)이다. 따라서 수소 2 g과 산소 16 g이 반응하여 물이 생성되었으므로, 반응물질의 질량비는 수소 : 산소 = 2 g : 16 g = 1 : 8이다.

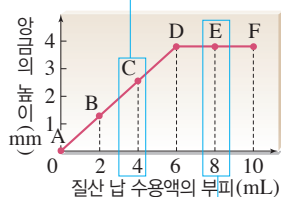
**16** ㉠ : 실험 1에서 수소 3 g이 남았으므로 반응한 수소는 3 g (= 6 g - 3 g)이다. 따라서 수소 : 산소 = 1 : 8 = 3 g : 24 g이므로 반응한 산소의 질량은 24 g이다.

㉡ : 실험 3에서 수소 : 산소 = 1 : 8 = 2 g : 16 g이므로 수소 2 g과 산소 16 g이 반응하며, 산소 4 g이 남는다.

**17** ① D점에서 두 수용액이 완전히 반응하였으므로 반응하는 두 수용액의 부피비는 6 mL : 6 mL = 1 : 1이다.

⑤ 두 수용액이 일정한 부피비로 반응하여 아이오딘화 납이 생성되므로 아이오딘화 납을 이루는 아이오딘과 납의 질량비도 일정하다.

**바로알기** ② C에서는 넣어 준 질산 납이 모두 반응하고, 반응하지 못한 아이오딘화 칼륨이 남아 있다. → 질산 납 수용액을 더 넣어 양금이 증가한다.



④ E에서는 넣어 준 질산 납 수용액 8 mL 중 2 mL가 반응하지 않고 남아 있다. → 질산 납을 모두 반응시키려면 아이오딘화 칼륨 수용액 2 mL를 더 넣어야 한다.

**18** 시험관 4에서 아이오딘화 칼륨과 질산 납이 모두 반응하였으므로 시험관 4 이후로는 아이오딘화 칼륨이 남아 있지 않다. 따라서 질산 납 수용액을 계속 넣어도 양금이 더 이상 생기지 않는다.

**19** 암모니아 분자는 질소 원자 1개와 수소 원자 3개로 이루어진다. 따라서 암모니아를 구성하는 질소와 수소의 질량비는 14 : (3 × 1) = 14 : 3이다.

**20** 화합물 BN<sub>2</sub>는 볼트(B) 1개와 너트(N) 2개로 이루어지므로 볼트 10개와 너트 20개로 BN<sub>2</sub> 10개를 만들 수 있고, 볼트 5개가 남는다.

**21** 탄산 칼슘 + 묽은 염산 → 염화 칼슘 + 물 + 이산화 탄소  
 열린 용기에서 기체 발생 반응이 일어나면 질량이 감소하지만, 발생한 기체를 고려하면 반응 전후 질량은 일정하다.

채점 기준	배점
(1) 질량 변화를 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 밀폐된 용기에서 반응시킨다고 옳게 서술한 경우	70 %

**22** 철이 공기 중의 산소와 결합하므로 질량이 증가한다.  
 철 + 산소 → 산화 철(II)

채점 기준	배점
질량을 옳게 비교하고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
질량만 옳게 비교한 경우	40 %

**23** 마그네슘 : 산소 : 산화 마그네슘의 질량비는 3 : 2 : 5이므로 산화 마그네슘 35 g을 얻기 위해 필요한 산소의 최소 질량은 14 g이다.

마그네슘 + 산소 → 산화 마그네슘

$$\begin{array}{ccc} 3 & 2 & 5 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 21\text{ g} & 14\text{ g} & 35\text{ g} \end{array} \begin{array}{l} \times 7 \\ \times 7 \\ \times 7 \end{array}$$

채점 기준	배점
질량을 옳게 구하고, 일정 성분비 법칙을 쓴 경우	100 %
질량 또는 일정 성분비 법칙 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	50 %

**24** 실험 1에서 수소 2 g이 남았으므로 수소 2 g (= 4 g - 2 g)과 산소 16 g이 반응하였다. 따라서 질량비는 수소 : 산소 = 1 : 8이다.

채점 기준	배점
남은 기체의 종류와 질량을 옳게 구하고, 계산 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
남은 기체의 종류와 질량만 옳게 구한 경우	40 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄**

진도 교재 → 91쪽

01 ④    02 ④    03 ①

**01** ㄱ. 물을 구성하는 수소와 산소의 질량비는 2 × 1 : 16 = 1 : 8이다.

ㄴ. 과산화 수소 분자 1개는 수소 원자 2개와 산소 원자 2개로 이루어져 있으므로, 과산화 수소를 구성하는 수소 원자와 산소 원자의 개수비는 1 : 1이다.

ㄷ. 과산화 수소를 구성하는 수소와 산소의 질량비는 2 × 1 : 2 × 16 = 1 : 16이다. 성분 원소의 질량비가 다르면 서로 다른 물질이다.

**바로알기** ㄷ. 같은 원소로 이루어진 화합물이라도 성분 원소의 질량비가 다르면 다른 물질이다.

**02** 이산화 탄소 분자는 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 이루어지므로 이산화 탄소를 구성하는 탄소와 산소의 질량비는  $12 : 2 \times 16 = 3 : 8$ 이다. 따라서 이산화 탄소가 생성될 때 반응하는 질량비는 탄소 : 산소 =  $3 : 8 = 9 \text{ g} : 24 \text{ g}$ 이므로 탄소 9 g과 산소 24 g이 반응하여 이산화 탄소 33 g이 생성되며, 탄소 6 g (=15 g - 9 g)이 남는다.

**03** 화합물 (가) 44 g 중 산소가 32 g이므로 X 성분은 12 g (=44 g - 32 g) 포함되어 있다. 또 (가)의 화학식이  $\text{XO}_2$ 이므로 X 원자와 산소 원자의 개수비는 1 : 2이다. 따라서 X 원자 1개의 질량은 12, 산소 원자 1개의 질량은  $16 \left( = \frac{32}{2} \right)$ 으로 볼 수 있다.

화합물 (나) 28 g 중 산소가 16 g이므로 X 성분은 12 g (=28 g - 16 g) 포함되어 있다. 따라서 (나)를 이루는 X 원자와 산소 원자의 개수비는 1 : 1이므로 (나)의 화학식으로 적절한 것은  $\text{XO}$ 이다.

### 03 기체 사이의 반응과 화학 반응식

#### 확인 문제 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 93, 95쪽

**A** 부피, 분자, 분자, 2, 1, 2, 1, 3, 2, 1, 1, 2

**B** 화학 반응식, 분자, 부피

**1** (1) 2 : 1 : 2 (2) 기체 반응 법칙 (3) (가) 30 mL, (나) 60 mL

**2** 1 : 3 : 2    **3** (1) ○ (2) × (3) ○    **4** ⑤    **5** 분자

**6** (1) ○ (2) × (3) ○    **7** (1) 2 (2)  $\text{O}_2$  (3)  $2\text{Mg}$  (4)  $2\text{H}_2\text{O}$

**8**  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$     **9** L, L    **10** (1) 염화 수소

분자 2개 (2) 1 : 1 : 2

**1** (1), (2) 수소와 산소가 반응하여 수증기가 생성될 때 일정한 부피비(수소 : 산소 : 수증기 = 2 : 1 : 2)를 이루므로 기체 반응 법칙이 성립한다.

(3) 부피비는 수소 : 산소 : 수증기 = 2 : 1 : 2 = 60 mL : 30 mL : 60 mL이므로 수소 기체 60 mL과 산소 기체 30 mL가 반응하여 수증기 60 mL가 생성된다.

**2** 수소 기체 80 mL 중에서 20 mL가 남았으므로 실제로 반응에 참여한 수소 기체의 부피는 60 mL이다. 따라서 부피비는 질소 : 수소 : 암모니아 = 20 mL : 60 mL : 40 mL = 1 : 3 : 2이다.

**3** **바로알기** (2) 돌턴의 원자설로는 기체 반응 법칙을 설명할 수 없었기 때문에 아보가드로는 기체 반응 법칙을 설명하기 위해 분자 개념을 도입하였다.

**4** 아보가드로 법칙에 따르면 온도와 압력이 같을 때 모든 기체는 같은 부피 속에 같은 수의 분자가 들어 있다.

**6** **바로알기** (2) 화학 반응이 일어날 때 반응 전후 원자의 종류와 개수는 일정하지만, 분자의 종류나 개수는 변할 수 있다. 따라서 화학 반응식에서는 반응 전후에 원자의 종류와 개수가 같도록 계수를 맞춘다.

**7** 산소는 산소 원자 2개로 이루어지므로  $\text{O}_2$ 로 나타내고, 마그네슘은 금속 물질이므로  $\text{Mg}$ 으로 나타낸다.

(1)  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \longrightarrow 2\text{NH}_3$

(2)  $2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

(3)  $2\text{Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{MgO}$

(4)  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

**8** 수소의 화학식은  $\text{H}_2$ 이고, 산소의 화학식은  $\text{O}_2$ , 물의 화학식은  $\text{H}_2\text{O}$ 이다. 모형에서 수소 분자 2개와 산소 분자 1개가 반응하여 물 분자 2개가 생성된다.

**9** **바로알기** ㄱ, ㄷ. 화학 반응식에서 반응물질과 생성물질의 질량, 분자의 크기는 알 수 없다.

**10** (2) 기체 사이의 반응인 경우 부피비는 화학 반응식의 계수비와 같다. 따라서 부피비는 수소 : 염소 : 염화 수소 = 1 : 1 : 2이다.

#### 여기서 잠깐

진도 교재 ⇨ 96쪽

**유제 ①** (1) 1, 2, 2 (2) 2, 1, 2 (3) 2, 2, 1 (4) 1, 2, 1, 1

**유제 ②** (1)  $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$   
(2)  $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$   
(3)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{HCl}$   
(4)  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

**유제 ①** (1)  $\text{N}_2 + 2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NO}_2$

(2)  $2\text{CO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2$

(3)  $2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

(4)  $\text{Mg} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$

**유제 ②** (4) 반응물질과 생성물질을 화학식으로 나타낸다.

메테인 + 산소  $\longrightarrow$  이산화 탄소 + 물

$\Rightarrow \text{CH}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

반응 전 수소 원자는 4개이고, 반응 후에는 2개이므로  $\text{H}_2\text{O}$  앞에 2를 붙인다.

$\Rightarrow \text{CH}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

이에 따라 반응 전 산소 원자는 2개이고, 반응 후에는 4개이므로  $\text{O}_2$  앞에 2를 붙인다.

$\Rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

반응 전후에 원자의 종류와 개수가 같으므로 화학 반응식이 완성되었다.

기출 문제로 **내신** 쏙쏙

진도 교재 ⇨ 97~99쪽

01 ③ 02 ④ 03 ③ 04 분자 수 05 ④ 06 ④  
07 ⑤ 08 ⑤ 09 ④ 10 ⑤ 11 ⑤  
12 ③ 13 ④

**서술형 문제** 14 60 mL, 부피비는 질소 : 수소 : 암모니아 = 1 : 3 : 2이므로, 질소 기체 30 mL와 수소 기체 90 mL가 반응하여 암모니아 기체 60 mL가 생성된다. 15 (1) 산소 원자가 쪼개지므로 돌턴의 원자설에 어긋난다. (2) 해설 참조  
16 반응물질 :  $H_2O_2$ , 생성물질 :  $H_2O$ ,  $O_2$  (2)  $2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$

01 부피비는 수소 : 산소 : 수증기 = 2 : 1 : 2 = 50 mL : 25 mL : 50 mL이므로 수소 기체 50 mL와 산소 기체 25 mL가 반응하여 수증기 50 mL가 생성되고, 산소 5 mL가 남는다.

## [02~03]

실험	반응 전 기체의 부피(mL)		반응 후 남은 기체의 부피(mL)	생성된 기체 C의 부피(mL)
	A	B		
1	20	10	없음	20
2	50	20	㉠ A, 10	40
3	80	50	B, 10	㉡ 80

02 [실험 1] A 20 mL와 B 10 mL가 반응하여 C 20 mL가 생성되었다. 따라서 부피비는 A : B : C = 2 : 1 : 2이다.

[실험 2] 기체 C가 40 mL 생성되었으므로 A 40 mL와 B 20 mL가 반응하고 A 10 mL가 남는다.

[실험 3] 반응 후 B 10 mL가 남았으므로 A 80 mL와 B 40 mL가 반응하여 C 80 mL가 생성되었다.

①, ② ㉠에서 남은 기체는 A 10 mL이다.

③ ㉡에서 생성된 기체 C의 부피는 80 mL이다.

⑤ 실험 1, 2, 3에서 반응하는 기체의 부피비는 2 : 1 : 2로 같다.

**바로알기** ④ 실험 2에서 기체 A가 10 mL 남아 있으므로, 기체 B를 더 넣으면 기체 C가 생성되어 부피가 증가한다.

03 실험 1에서 A : B : C의 부피비는 20 mL : 10 mL : 20 mL = 2 : 1 : 2이다.

04 아보가드로 법칙에 따르면 온도와 압력이 같을 때 모든 기체는 같은 부피 속에 같은 수의 분자가 들어 있다.

05 분자 수비는 질소 : 수소 : 암모니아 = 1 : 3 : 2 = 50개 : 150개 : 100개이므로 질소 분자 50개가 수소 분자 150개와 반응하여 암모니아 분자 100개가 생성된다.

06 ① 반응 전후에 원자의 종류와 개수가 변하지 않으므로 반응 전후 물질의 총 질량은 같다.

② 수증기가 생성되는 반응에서 부피비는 수소 : 산소 : 수증기 = 2 : 1 : 2로 일정하다.

③ 같은 온도와 압력에서 각 기체 1부피에 포함된 분자 수는 같다.

⑤ 기체 사이의 반응에서 각 기체의 부피비는 분자 수비와 같다.

**바로알기** ④ 수소 기체와 산소 기체는 2 : 1의 부피비로 반응한다. 주어진 모형으로 질량비는 알 수 없으며, 일정 성분비 법칙에 따라 수소와 산소는 1 : 8의 질량비로 반응한다.

07 수소 원자 2개와 염소 원자 2개가 재배열하여 염화 수소 분자 2개가 생성되므로 염화 수소 분자는 수소 원자 1개와 염소 원자 1개로 이루어진다. 각 기체 1부피에는 분자가 1개씩 들어가므로 수소 분자 1개와 염소 분자 1개가 반응하여 염화 수소 분자 2개가 생성되는 모형을 찾는다.

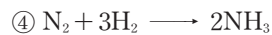
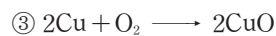
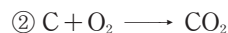
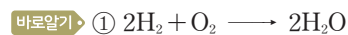
08 ①, ② 메테인의 연소 반응에서 반응물질은 메테인과 산소, 생성물질은 이산화 탄소와 물이다.

**바로알기** ⑤ 메테인이 연소되면 이산화 탄소와 물이 생성되며, 이를 화학 반응식으로 나타내면 다음과 같다.



09 반응물질의 산소 원자가 2개이므로 ㉠에 1, ㉡에 2를 붙이면 산소 원자가 2개로 같아진다. 이에 따라 생성물질의 마그네슘 원자가 2개이므로, ㉢에 2를 붙이면 마그네슘 원자가 2개로 같아진다.

10 ⑤ 반응 전후 탄소 원자 3개, 수소 원자 8개, 산소 원자 10개로 같다.



11 화학 반응식을 통해 반응물질과 생성물질의 종류, 반응물질과 생성물질을 이루는 분자와 원자의 종류와 개수, 화학 반응식의 계수비, 분자 수비, 부피비(기체 사이의 반응인 경우)를 알 수 있다.

**바로알기** ⑤ 화학 반응식에서 원자나 분자의 크기, 질량, 모양 등은 알 수 없다.

12 ④ 반응 전후에 원자의 종류와 개수는 질소 원자 2개, 수소 원자 6개로 같다.

⑤ 기체 사이의 반응에서 부피비는 화학 반응식의 계수비와 같으므로 질소 : 수소 : 암모니아 = 1 : 3 : 2이다.

**바로알기** ③ 반응 전에는 질소 분자 1개와 수소 분자 3개이고, 반응 후에는 암모니아 분자 2개이므로 분자의 개수가 변한다.

13 반응물질과 생성물질의 계수비는 A : B<sub>2</sub> : AB = 2 : 1 : 2이다. 따라서 화학 반응식은  $2A + B_2 \longrightarrow 2AB$ 이다.

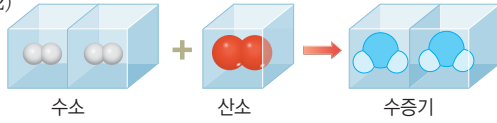
14 질소 : 수소 : 암모니아 = 1 : 3 : 2 = 30 mL : 90 mL : 60 mL이다. 즉 질소 기체 30 mL와 수소 기체 90 mL가 반응하여 암모니아 기체 60 mL가 생성되고, 수소 기체 10 mL는 반응하지 않고 남는다.

채점 기준	배점
암모니아 기체의 부피를 옳게 구하고, 계산 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
암모니아 기체의 부피만 옳게 구한 경우	30 %



**15** 수소 분자(H<sub>2</sub>)는 수소 원자 2개, 산소 분자(O<sub>2</sub>)는 산소 원자 2개로 이루어지고, 수증기 분자(H<sub>2</sub>O)는 수소 원자 2개와 산소 원자 1개로 이루어진다.

모범 답안 (2)



	채점 기준	배점
(1)	모형의 문제점을 돌턴의 원자설과 관련하여 옳게 서술한 경우	50 %
(2)	분자 모형으로 옳게 나타낸 경우	50 %

	채점 기준	배점
(1)	반응물질과 생성물질의 화학식을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	반응물질이나 생성물질의 화학식 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	15 %
(2)	화학 반응식을 옳게 서술한 경우	70 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄**

진도 교재 ⇨ 99쪽

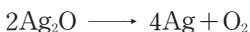
01 ⑤ 02 ④ 03 ⑤

**01** 메테인을 연소시켜 이산화 탄소와 수증기가 생성되는 반응의 화학 반응식은 다음과 같다.

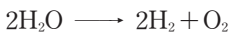


메테인과 수증기의 계수비는 1 : 2이고, 모두 기체 사이의 반응이므로 계수비는 부피비와 같다. 따라서 메테인 25 L를 완전히 연소시키면 수증기 50 L가 생성된다.

**02** (가) 반응 후 은 원자가 4개이므로 ㉠은 2이다.



(나) 반응 전 수소 원자가 4개이므로 ㉡은 2이다.

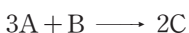


(다) 반응 후 나트륨 원자가 2개이므로 ㉢은 2이다. 이에 따라 반응 전 탄소 원자가 2개이고, 반응 후 탄소 원자는 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>에 1개 있으므로 ㉣은 1이 되어야 한다.



따라서 계수 ㉠~㉣의 합은 2+2+2+1=7이다.

**03** 실험 1에서 A 10 mL가 남았으므로 A 30 mL와 B 10 mL가 반응하여 C 20 mL가 생성되었다. 따라서 부피비는 A : B : C = 30 mL : 10 mL : 20 mL = 3 : 1 : 2이다. 기체 사이의 반응에서 부피비는 화학 반응식의 계수비와 같으므로 화학 반응식은 다음과 같다.



## 단원평가문제

진도 교재 ⇨ 100~104쪽

01 ④ 02 ① 03 ③ 04 ④ 05 (가) 물, (나) 이산화 탄소 06 ⑤ 07 ② 08 ② 09 ② 10 치환 11 ⑤ 12 ③ 13 ② 14 ② 15 ⑤ 16 ④ 17 르, 마, 브 18 ③ 19 ⑤ 20 ④ 21 ② 22 ③ 23 ③ 24 ③ 25 ③ 26 ③ 27 ⑤ 28 ④ 29 ② 30 ③ 31 ③

**서술형 문제** 32 탄산수소 나트륨이 열에 의해 분해되어 이산화 탄소 기체가 발생하기 때문이다. 33 화학 반응이 일어날 때 원자의 종류와 개수가 변하지 않기 때문이다. 34 강철솜 : 연소 후 질량이 증가한다. 나무 : 연소 후 질량이 감소한다. 35 (1) 질산 납과 반응할 아이오딘화 칼륨의 양이 부족하기 때문이다. (2) 일정 성분비 법칙 36  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

**01** **바로알기** ④ 액체에서 기체로 상태가 변하는 기화이므로 물리 변화이다.

**02** A에서 양초가 빛과 열을 내면서 타는 것(연소)은 화학 변화이고, B에서 양초가 녹아 촛농이 되고 C에서 흘러내린 촛농이 굳는 것은 물리 변화이다.

**03** 화학 변화가 일어날 때는 원자들이 재배열되어 새로운 분자가 생성되므로 분자의 종류나 물질의 성질이 변한다. 그러나 원자의 종류와 개수는 변하지 않는다.

**04** 원자의 배열은 변하지 않고 분자의 배열만 변하는 것은 물리 변화이다.

ㄴ. 설탕이 물에 녹으므로 물리 변화이다.

ㄹ. 드라이아이스(고체 이산화 탄소)가 이산화 탄소 기체로 승화하는 상태 변화가 일어나므로 물리 변화이다.

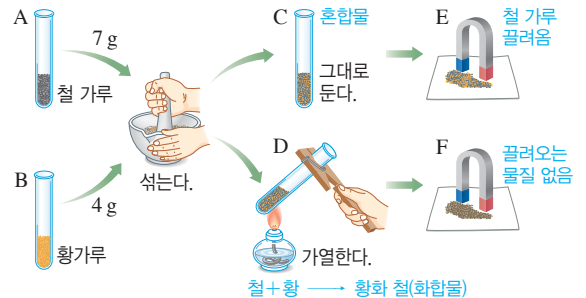
**바로알기** ㄱ, ㄷ. 단풍이 드는 것이나 강철솜을 가열하여 산화 철(II)이 생성되는 것은 화학 변화이므로 원자의 배열이 변한다.

**05** 물은 파란색 염화 코발트 종이를 붉게 변하게 하고, 이산화 탄소는 석회수를 뿌영게 흐려지게 한다.

**06** 두 가지 물질이 반응하여 새로운 물질이 생성되는 화학 반응을 나타내는 식이다.

**바로알기** ①과 ④는 분해 반응, ②는 치환 반응이고, ③은 물리 변화이다.

**07**



② C에 묶은 염산을 넣으면 철 가루와 묶은 염산이 반응하여 수소 기체가 발생한다.

**바로알기** ① C 속 물질은 철과 황의 혼합물이므로 각각의 성질을 지니고 있고, D 속 물질은 철과 황의 화합물인 황화 철이므로 철과 황의 성질을 지니지 않으며 새로운 성질을 지닌다.

③ D에 묶은 염산을 넣으면 황화 수소 기체가 발생한다.

④ E에서는 자석에 철 가루가 끌려온다.

⑤ F에서는 자석에 끌려오는 물질이 없다.

**08** ②는 분해 반응이고, 나머지는 모두 화합 반응이다.

**09** • 물 → 수소 + 산소

• 산화 은 → 은 + 산소

**10** 질산 은 + 구리 → 질산 구리(II) + 은의 치환 반응에 의해 은이 석출되어 구리선에 달라붙고, 구리 이온이 수용액에 녹아 들어가 수용액은 파란색을 띤다.

**11** 질량 보존 법칙은 화학 변화와 물리 변화에서 모두 성립한다.  $\gamma$ 는 물리 변화,  $\iota$ ,  $\epsilon$ ,  $\kappa$ 은 화학 변화이다.

**12** 밀폐된 유리병 안에서 달걀 껍데기와 묶은 염산이 반응하는 동안 달걀 껍데기와 묶은 염산의 양은 감소하지만, 염화 칼슘, 물, 이산화 탄소가 생성되고 발생한 기체가 밖으로 빠져나가지 않으므로 질량은 변하지 않는다.

**13** ①, ④, ⑤ 강철솥을 가열하면 철이 공기 중의 산소와 결합하여 산화 철(II)이 생성되므로 질량이 증가한다. 하지만 강철솥과 반응한 기체의 질량을 고려하면 반응 전후 물질의 총 질량은 같다.

③ 연소 후 생성된 산화 철(II)은 강철솥과 성질이 다르다.

**바로알기** ② 나무를 연소시키면 발생한 기체가 공기 중으로 날아가므로 질량이 감소한다.

**14** (가)에서는 이산화 탄소 기체와 수증기가 발생하고, (다)에서는 산소 기체가 발생하여 공기 중으로 날아가므로 반응 후 질량이 감소한다.

**바로알기** (나) 마그네슘이 산소와 결합하므로 반응 후 질량이 증가한다.

(라) 노란색의 아이오딘화 납 양금이 생성되므로 반응 전후 질량이 일정하다.

**15** 탄산수소 나트륨 → 탄산 나트륨 + 물 + 이산화 탄소  

$$x = 106 \text{ g} + 18 \text{ g} + 44 \text{ g}$$
 따라서 탄산수소 나트륨의 질량( $x$ )은 168 g이다.

**16** ①, ②, ⑤ 메테인이 연소되면 공기 중의 산소와 반응하여 이산화 탄소와 물이 생성된다. 이 반응은 원자의 배열이 달라져 새로운 물질이 생성된 것이다.

③ 반응 전후 원자의 종류와 개수가 변하지 않으므로 반응물질과 생성물질의 질량은 같다.

**바로알기** ④ 메테인의 연소 반응에서 반응 전후 원자의 종류와 개수는 변하지 않는다.

**17** 일정 성분비 법칙은 화합물에서는 성립하지만, 혼합물에서는 성립하지 않는다.

**18** 구리 4 g과 산소 1 g이 반응하므로 질량비는 구리 : 산소 = 4 : 1이다. 따라서 구리 : 산소 = 4 : 1 = 20 g : 5 g이므로 구리 20 g과 산소 5 g이 반응하여 산화 구리(II) 25 g (= 20 g + 5 g)이 생성되고, 산소 3 g은 남는다.

**19** 마그네슘 3.0 g이 반응하여 산화 마그네슘 5.0 g이 생성되므로 반응한 산소의 질량은 2.0 g (= 5.0 g - 3.0 g)이고, 질량비는 마그네슘 : 산소 : 산화 마그네슘 = 3 : 2 : 5이다. 따라서 마그네슘 : 산소 : 산화 마그네슘 = 3 : 2 : 5 = 15 g : 10 g : 25 g이므로 산화 마그네슘 25 g을 얻기 위해 필요한 최소 질량은 마그네슘 15 g과 산소 10 g이다.

**20** 실험 1에서 기체 A 5 g이 남았으므로 기체 A 1 g과 기체 B 8 g이 반응하였고, 질량비는 A : B = 1 : 8이다. 따라서 A : B = 1 : 8 = 3 g : 24 g이므로 기체 A 3 g과 기체 B 24 g이 반응하여 기체 C 27 g (= 3 g + 24 g)이 생성되고, 기체 A 2 g은 남는다.

**21** 아이오딘화 칼륨 수용액과 질산 납 수용액이 반응하면 노란색 앙금인 아이오딘화 납이 생성되며, 같은 농도의 두 수용액은 1 : 1의 부피비로 반응한다. 처음에는 질산 납 수용액을 넣는 대로 앙금의 높이가 증가하지만, 아이오딘화 칼륨이 모두 반응한 후에는 질산 납 수용액을 더 넣어도 앙금이 생성되지 않으므로 앙금의 높이가 일정해진다.

**22** 이산화 탄소 분자는 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 이루어져 있으므로 이산화 탄소를 구성하는 탄소와 산소의 질량비는 12 : 2 × 16 = 3 : 8이다.

**23** 화합물 BN<sub>2</sub>는 볼트(B) 1개와 너트(N) 2개로 이루어지므로 볼트 4개와 너트 8개로 BN<sub>2</sub>를 최대 4개 만들 수 있고, 볼트 1개가 남는다. 볼트 5개의 질량이 15 g이므로 볼트 1개의 질량은 3 g이고, 너트 8개의 질량이 16 g이므로 너트 1개의 질량은 2 g이다. 따라서 BN<sub>2</sub> 1개의 질량은 7 g (= 3 g + 2 × 2 g)이고, BN<sub>2</sub> 4개의 질량은 28 g이다.

**24** 부피비는 질소 : 수소 : 암모니아 = 1 : 3 : 2 = 50 mL : 150 mL : 100 mL이므로 질소 기체 50 mL과 수소 기체 150 mL가 반응하여 암모니아 기체 100 mL가 생성된다.

**25** 실험 2에서 두 기체가 모두 반응하였으므로 부피비는 수소 : 산소 = 40 mL : 20 mL = 2 : 1이다. 실험 3에서 수소 : 산소 = 2 : 1 = 50 mL : 25 mL이므로 산소 기체 30 mL 중 5 mL가 반응하지 않고 남는다.

**26** ② 반응 전후 수소 원자가 2개, 산소 원자가 1개로 같으므로 총 질량은 같다.

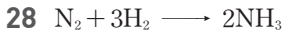
**바로알기** ③ 수증기를 이루는 수소 원자와 산소 원자의 개수비가 일정하므로 질량비도 일정하다.

**27** ①, ③ 반응 전후에 수소 원자 2개, 염소 원자 2개로 원자의 종류와 개수가 같으므로 반응 전후 물질의 총 질량은 같다. 즉, 질량 보존 법칙이 성립한다.

② 반응 전후에 원자가 쪼개지지 않고, 새로 생기거나 없어지지 않으므로 돌턴의 원자설에 어긋나지 않는다.

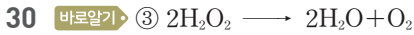
④ 각 기체 1부피에 분자가 1개씩 들어 있다.

**바로알기** ▶ ⑤ 부피비는 수소 : 염소 : 염화 수소 = 1 : 1 : 2이므로 수소 기체 10 mL와 염소 기체 10 mL가 완전히 반응하면 염화 수소 기체 20 mL가 생성된다.



29 ② 볼트(B) 1개와 너트(N) 2개가 결합하여 화합물  $BN_2$  1개가 생성되므로  $B + 2N \longrightarrow BN_2$ 로 나타낸다.

**바로알기** ▶ ④ 너트(N)는 2개가 결합되어  $N_2$ 로 존재하는 것이 아니라 1개씩 따로 존재하므로  $2N$ 으로 나타낸다.



31 ⑤ 화학 반응식의 계수비는 분자 수비와 같으므로 분자 수비는 수소 : 산소 : 물 = 2 : 1 : 2이다. 따라서 수소 분자 20개와 산소 분자 10개가 완전히 반응하면 물 분자 20개가 생성된다.

**바로알기** ▶ ③ 수소 분자와 산소 분자가 반응하여 물 분자가 생성되므로 분자의 종류가 변한다.

32 탄산수소 나트륨  $\longrightarrow$  탄산 나트륨 + 물 + 이산화 탄소

채점 기준	배점
탄산수소 나트륨이 분해되어 이산화 탄소 기체가 발생하기 때 문이라고 서술한 경우	100 %
탄산수소 나트륨이 분해되어 기체가 발생하기 때문이라고 서 술한 경우	70 %
탄산수소 나트륨이 분해되기 때문이라고 서술한 경우	40 %

33 화학 반응이 일어날 때 원자의 종류와 개수가 변하지 않으므로 질량 보존 법칙이 성립한다.

채점 기준	배점
원자의 종류와 개수가 변하지 않는다고 서술한 경우	100 %
원자가 변하지 않는다고 서술한 경우	30 %

34 강철솜을 연소시키면 공기 중의 산소와 반응하여 산화 철(II)이 생성되므로 결합한 산소의 질량만큼 연소 후 질량이 증가한다. 나무를 연소시키면 이산화 탄소 기체와 수증기가 발생하여 공기 중으로 날아가므로 연소 후 질량이 감소한다.

채점 기준	배점
강철솜과 나무의 질량 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
강철솜과 나무의 질량 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

35	채점 기준	배점
(1)	양금의 높이가 증가하지 않는 이유를 옳게 서술한 경우	70 %
	반응할 이온이 부족하기 때문이라고만 서술한 경우	20 %
(2)	화학 법칙을 옳게 쓴 경우	30 %

36 반응 전후 탄소 원자 2개, 수소 원자 6개, 산소 원자 7개로 같아야 한다.



채점 기준	배점
화학 반응식을 옳게 서술한 경우	100 %
화학 반응식을 옳게 서술하지 않은 경우	0 %

### III 태양계

## 01 지구와 달의 모양과 크기

**확인 문제** 개념 **쑥쑥**

진도 교재 ⇨ 109, 111쪽

- A 월식, 제자리, 인공위성, 위, 고도, 빨라, 넓어
- B 중심각, 구형, 평행, 각도, 거리, 경도
- C 각지름(시지름), 달음비, 각지름(시지름)

1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) ○ (6) ○ (7) ×    2 (나) → (다) → (가)    3 (1) A : ㉠, B : ㉡, C : ㉢ (2) C    4 (가) =, (나) >    5 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × (5) ×    6 ㉠ 925 km, ㉢ 7.2°    7 (1) 25° (2) ㉠ 2278 km, ㉢ 25°  
8 (1) L (2) ㉠ D, ㉢ θ, ㉡ l, ㉣ L

1 **바로알기** ▶ (2) 태양이 매일 동쪽에서 떠서 서쪽으로 지는 것은 지구의 자전에 의해 나타나는 현상이다.

(4) 계절에 따라 보이는 별자리가 다른 것은 지구의 공전에 의해 나타나는 현상이다.

(7) 지구 어디에서나 보이는 별들이 같은 것은 지구가 편평할 경우 나타나는 현상이다.

2 지구가 둥글기 때문에 먼 바다에서 항구로 들어오는 배는 윗부분인 돛대부터 보이기 시작하여 점차 배 전체가 보인다.

3 (가)에서 위도는  $A < B < C$ 이고, (나)에서 북극성의 고도는  $㉠ < ㉡ < ㉢$ 이다. 북극성의 고도는 관측 지점의 위도와 같으므로 위도가 높은 지역일수록 북극성의 고도가 높다. 따라서 A : ㉠, B : ㉡, C : ㉢이고, 북극성의 고도가 가장 높은 지역은 C이다.

4 (가)와 같이 지구가 편평한 경우 북극성의 고도는 어디에서나 같다( $A=B$ ). 반면, (나)와 같이 둥근 지구에서는 고위도로 갈수록 북극성의 고도가 높아진다( $C > D$ ).

5 **바로알기** ▶ (4) 에라토스테네스는 원의 성질과 엇각의 원리를 이용하여 지구의 크기를 측정하기 위해 지구는 완전한 구형이고 시에네와 알렉산드리아에 들어오는 햇빛이 평행하다고 가정하였다.

(5) 지구의 크기를 측정하기 위해서는 알렉산드리아에서 막대와 그림자 끝이 이루는 각도, 시에네와 알렉산드리아 사이의 거리를 측정해야 한다.

6 에라토스테네스는 지구의 크기를 구하기 위해 원에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례한다는 원리를 이용하였다. 7.2°에 해당하는 호의 길이는 시에네와 알렉산드리아 사이의 거리인 925 km이다. 따라서 비례식을 세우면 다음과 같다.

$$2\pi R(\text{원의 둘레}) : l(\text{호의 길이}) = 360^\circ(\text{원의 중심각}) : 7.2^\circ(\text{부채꼴의 중심각}) \text{ 또는 } 2\pi R(\text{원의 둘레}) : 360^\circ(\text{원의 중심각}) = l(\text{호의 길이}) : 7.2^\circ(\text{부채꼴의 중심각})$$

7 (1) 두 지역이 지구 중심과 이루는 각은 두 지역의 위도 차 ( $45^\circ - 20^\circ = 25^\circ$ )와 같다.

(2) 중심각은 두 지역의 위도 차( $25^\circ$ )와 같으며, 호의 길이는 두 지점 사이의 거리(2278 km)에 해당한다. 따라서 비례식을 세우면  $2\pi R : 2278 \text{ km} = 360^\circ : 25^\circ$  (또는  $2\pi R : 360^\circ = 2278 \text{ km} : 25^\circ$ )이다.

8 (1) (가)와 (나) 방법을 이용하여 달의 크기를 측정하기 위해서는  $L$ (지구에서 달까지의 거리)을 미리 알고 있어야 한다.

(2) (가)는 각지름을 이용한 달의 크기 측정 방법으로, 원에서 호의 길이( $D$ )는 중심각의 크기( $\theta$ )에 비례한다는 원리를 이용하여 구한다.  $\Rightarrow 2\pi L : D = 360^\circ : \theta$  (또는  $2\pi L : 360^\circ = D : \theta$ )

(나)는 삼각형의 닮음비를 이용한 달의 크기 측정 방법으로, 서로 닮은 두 삼각형에서 대응변의 길이비는 일정하다는 원리를 이용하여 구한다.  $\Rightarrow d : D = l : L$  (또는  $l : d = L : D$ )

## 탐구

진도 교재  $\Rightarrow$  112쪽

a ①  $\theta(\angle AOB)$ , ②  $\theta'(\angle BB'C)$ , ③  $360^\circ$ , ④  $\theta$

1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) ○ (6) × (7) ○

2  $l, \theta'(\angle BB'C)$

3  $R = \frac{20 \text{ cm} \times 360^\circ}{2\pi \times 30^\circ} = 40 \text{ cm}$

탐구 a 1 **바로알기** (2) 지구 모형은 완전한 구형이어야 한다.

(4) 막대  $AA'$ 는 그림자가 생기지 않도록 세우고, 막대  $BB'$ 는 그림자가 생기도록 세운다.

(6) 그림자  $BC$ 의 길이는 측정할 필요가 없으며, 막대  $A$ 와  $B$  사이의 거리를 측정해야 한다.

2 지구 모형의 크기를 구하기 위해서는 두 막대 사이의 거리  $l$ 과 두 막대가 지구 모형의 중심과 이루는 각도  $\theta(\angle AOB)$ 를 알아야 한다. 이때  $\theta$ 는 직접 측정할 수 없으므로 엇각으로 크기가 같은  $\theta'(\angle BB'C)$ 을 측정하여 구한다.

3 두 빨대 사이의 거리는 20 cm이고, 빨대  $BB'$ 와 그림자 끝이 이루는 각은  $30^\circ$ 로 두 빨대가 농구공의 중심과 이루는 각  $\theta$ 와 엇각으로 크기가 같다. 원에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례하므로 비례식을 세우면  $2\pi R : 20 \text{ cm} = 360^\circ : 30^\circ$ 이다.

$\therefore R(\text{농구공의 반지름}) = \frac{20 \text{ cm} \times 360^\circ}{2\pi \times 30^\circ} = \frac{20 \text{ cm} \times 360^\circ}{2 \times 3 \times 30^\circ} = 40 \text{ cm}$

채점 기준	배점
농구공의 반지름을 구하는 식을 옳게 쓰고 그 값을 옳게 구한 경우	100 %
농구공의 반지름을 구하는 식을 옳게 쓴 경우	50 %

## 기출 문제로 내신 쑹쑹

진도 교재  $\Rightarrow$  113~115쪽

01 ③ 02 ① 03 ② 04 ③ 05 ②, ⑤ 06 ③  
07 ③ 08 144 cm 09 ② 10 ② 11 ②  
12 ② 13 ④

**서술형 문제** 14 해설 참조

15 (1) (나) - (다) - (가)

(2) 지구가 둥글기 때문이다. 16 (1) 지구는 완전한 구형

이다. 지구로 들어오는 햇빛은 평행하다. (2)  $2\pi R : l =$

$360^\circ : \theta, R = \frac{l \times 360^\circ}{2\pi \times \theta}$  17 (1)  $d : D = l : L$  (2)  $D =$

$\frac{0.68 \text{ cm} \times 380000 \text{ km}}{76 \text{ cm}} = 3400 \text{ km}$

01 지구가 둥글기 때문에 항구로 들어오는 배는 위쪽부터 보인다.

02 ② 아리스토텔레스는 월식 때 달에 비친 지구의 그림자가 둥글다는 사실을 관측하고, 지구의 모양이 둥글다고 주장하였다.

③ 태양은 동쪽에서 떠서 서쪽으로 지는데, 지구가 둥글기 때문에 동쪽으로 갈수록 해 뜨는 시각이 빨라진다.

④ 둥근 지구에서 어느 한쪽으로 계속 가면 지구를 한 바퀴 돌아 제자리로 돌아온다.

⑤ 둥근 지구에서 다른 지역으로 이동하면 지평선이 달라지면서 지평선 아래에 있어서 보이지 않았던 별들이 보이기도 한다.

**바로알기** ① 계절에 따라 다른 별자리가 보이는 것은 지구가 공전하기 때문에 나타나는 현상이다.

03 ㄱ. 적도에서 극 지역으로 갈수록 위도가 높아지므로 위도가 가장 높은 지역은 C이다.

ㄷ. 지구가 둥글기 때문에 위도에 따라 지평선이 달라지므로 북극성의 고도가 달라진다.

**바로알기** ㄴ. 북극성의 고도는 위도와 같으며,  $A \rightarrow B \rightarrow C$ 로 갈수록 위도가 높아지므로 북극성의 고도는 C에서 가장 높다.

ㄹ. 지구가 편평하다면, 북극성의 고도는  $A = B = C$ 일 것이다.

04 지구는 완전한 구형(ㄴ)이고, 지구로 들어오는 햇빛은 평행하다(ㄷ)고 가정해야 원에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례한다는 원리와 엇각의 원리를 이용할 수 있다.

05 에라토스테네스는 호의 길이는 중심각의 크기에 비례한다는 원리를 이용하였다. 따라서 호의 길이에 해당하는 '두 도시 사이의 거리'를 측정하였고, 중심각과 엇각으로 크기가 같은 '알렉산드리아에 세운 막대와 그림자 끝이 이루는 각도'를 측정하였다.

06 호의 길이는 중심각의 크기에 비례하므로 비례식은 다음과 같이 세울 수 있다.

$\cdot 2\pi R : 925 \text{ km} = 360^\circ : 7.2^\circ \cdot 2\pi R : 360^\circ = 925 \text{ km} : 7.2^\circ$

$\cdot 925 \text{ km} : 2\pi R = 7.2^\circ : 360^\circ \cdot 360^\circ : 2\pi R = 7.2^\circ : 925 \text{ km}$

07 **바로알기** ③ 막대  $AA'$ 는 그림자가 생기지 않도록, 막대  $BB'$ 는 그림자가 생기도록 세운다. 이때 막대  $BB'$ 의 그림자가 지구 모형 밖으로 나가지 않도록 두 막대 사이의 거리는 너무 멀지 않게 세운다.



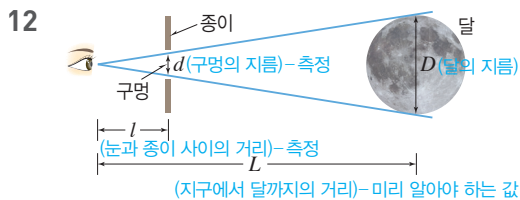
**08** 호의 길이는 두 막대 사이의 거리( $l$ )인 12 cm이고, 두 막대가 지구 모형의 중심과 이루는 각은  $\theta'(\angle BB'C)$ 과 엇각으로 크기가 같으므로  $30^\circ$ 이다. 원에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례하므로 비례식은 다음과 같다.  $2\pi R : 12 \text{ cm} = 360^\circ : 30^\circ$   
 $\therefore 2\pi R(\text{지구 모형의 둘레}) = \frac{12 \text{ cm} \times 360^\circ}{30^\circ} = 144 \text{ cm}$

**09** 같은 경도 상에 있는 두 지점의 위도 차는 두 지점이 지구 중심과 이루는 부채꼴의 중심각과 같다. 따라서 위도 차를 이용하여 지구의 크기를 구할 때는 경도가 같고 위도가 다른 두 지점을 선택한다.



두 지점이 지구 중심과 이루는 각은 두 지점의 위도 차  $37.5^\circ - 35.1^\circ = 2.4^\circ$ 와 같고, 두 지점 사이의 거리는 280 km이다. 원에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례하므로 비례식은 다음과 같다.  $2\pi R : 280 \text{ km} = 360^\circ : 2.4^\circ$   
 $\therefore R(\text{지구의 반지름}) = \frac{280 \text{ km} \times 360^\circ}{2\pi \times 2.4^\circ}$

**11** 지구에서 달까지의 거리( $L$ )를 반지름으로 하는 원에서 달의 각지름( $0.5^\circ$ )은 부채꼴의 중심각, 달의 지름( $D$ )은 호의 길이에 해당한다. 호의 길이는 중심각의 크기에 비례하므로 비례식은  $2\pi L : D = 360^\circ : 0.5^\circ$ (또는  $2\pi L : 360^\circ = D : 0.5^\circ$ )이다.



**13** **바로알기** ④ 서로 닮은 삼각형에서 대응변의 길이비는 일정하므로  $d : D = l : L$ 의 비례식을 세울 수 있다. 달의 지름( $D$ )과 지구에서 달까지의 거리( $L$ )가 일정하므로 구멍의 지름( $d$ )이 작을수록 눈과 종이 사이의 거리( $l$ )는 가까워진다.

**14** **모범답안** • 월식 때 달에 비친 지구의 그림자가 둥글다.

- 한쪽 방향으로 계속 가면 제자리로 돌아온다.
- 인공위성에서 찍은 지구의 모습이 둥글다.
- 먼 항구에서 들어오는 배는 위쪽부터 보인다.
- 고위도로 갈수록 북극성의 고도가 높아진다.
- 다른 지방으로 가면 보이는 별이 달라진다.
- 동쪽으로 갈수록 해 뜨는 시각이 빨라진다.
- 높은 곳으로 갈수록 시야가 넓어진다.

채점 기준	배점
지구가 둥근 증거 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
지구가 둥근 증거를 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

**15** (1) 북극성의 고도는 (나)가 가장 낮고, (가)가 가장 높다. 북극성의 고도는 관측 지점의 위도와 같으므로 위도도 (나)가 가장 낮고, (가)가 가장 높다. 따라서 (나) - (다) - (가) 순으로 위도가 높아진다.

(2) 지구가 둥글기 때문에 북극성의 고도가 다르며, 만약 지구가 편평했다면 북극성의 고도는 어디에서나 같을 것이다.

채점 기준	배점
(1) 위도가 낮은 지역부터 옳게 나열한 경우	50 %
(2) 지구가 둥글기 때문이라고 서술한 경우	50 %

**16** (1) 지구는 완전한 구형이고 지구로 들어오는 햇빛은 평행하다고 가정해야 원에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례한다는 원리와 엇각의 원리를 이용할 수 있다.

채점 기준	배점
(1) 가정 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
가정을 한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %
(2) 비례식과 지구의 반지름을 구하는 식을 모두 옳게 세운 경우	50 %
비례식만 옳게 세운 경우(다음 중 하나)	30 %
$\bullet 2\pi R : l = 360^\circ : \theta$ $\bullet 2\pi R : 360^\circ = l : \theta$ $\bullet l : 2\pi R = \theta : 360^\circ$ $\bullet 360^\circ : 2\pi R = \theta : l$	

**17** 눈과 동전의 지름이 이루는 삼각형과 눈과 달의 지름이 이루는 삼각형은 닮은꼴이다.

채점 기준	배점
(1) 비례식을 옳게 세운 경우(다음 중 하나)	50 %
$\bullet d : D = l : L$ $\bullet d : l = D : L$ $\bullet D : d = L : l$ $\bullet l : d = L : D$	
(2) 달의 지름을 구하는 식을 옳게 쓰고 그 값을 옳게 구한 경우	50 %
달의 지름을 구하는 식만 옳게 쓴 경우	30 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄**

진도 교재 ⇨ 115쪽

01 ③ 02 ⑤ 03 ④

**01** (가)는 지구의 모양이 편평할 때, (나)는 지구의 모양이 둥글 때 먼 바다에서 항구로 들어오는 배의 모습이다.

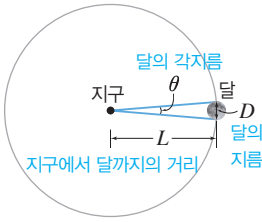
ㄴ. 동쪽으로 갈수록 해 뜨는 시각이 빨라지는 것은 (나)와 같이 지구가 둥글기 때문이다.

ㄷ. 북쪽에서 남쪽으로 여행할 때 다른 별자리가 보이는 것은 (나)와 같이 지구가 둥글기 때문이다.

**바로알기** ㄱ. (가)와 같이 지구가 편평할 때는 어디에서나 북극성의 고도가 같다.

ㄹ. (가)와 같이 지구가 편평할 때 항구에서 멀어지는 배는 크기만 점점 작아진다.

02



**바로알기** ②  $2\pi L : D = 360^\circ : \theta$ 의 비례식이 성립하므로

달의 지름(D)은  $2\pi L \times \frac{\theta}{360^\circ}$ 이다.

③  $\theta$ 는 달의 각지름으로 직접 측정해야 하는 값이다.

④ 각지름은 천체의 지름이 클수록, 천체까지의 거리가 가까울수록 크다. 따라서 달까지의 거리가 멀어지면 각지름은 작아진다.

**03** 관측자와 천체 사이의 거리가 같을 때 천체의 지름이 클수록 각지름이 크다. 지구의 반지름이 달의 반지름의 약 4배이므로 달에서 본 지구의 각지름은 지구에서 본 달의 각지름의 약 4배가 된다. 따라서  $0.5^\circ \times 4 = 2.0^\circ$ 이다.

## 02 지구의 운동

**확인 문제 개념**

진도 교재 ⇨ 117, 119쪽

**A** 자전, 일주, 동, 서, 북극성, 동, 서, 서

**B** 공전, 연주, 서, 동, 황도 12궁, 사자, 자전축, 공전

**1** ③ **2** ㄱ, ㄴ, ㄹ, ㅁ **3** ㉠  $15^\circ$ , ㉡ 동에서 서, ㉢ 자전

**4** (1) ㄱ (2) ㄹ (3) ㄷ (4) ㄴ **5** (1) 북극성 (2)  $30^\circ$  (3) →

**6** (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ○ **7** ㉠ 동, ㉡ 서, ㉢ 서, ㉣ 동, ㉤ 1, ㉥ 1, ㉦ 공전

**8** (1) 천칭자리, (2) 사자자리 **9**

A : 여름, B : 가을, C : 겨울, D : 봄 **10** (1) B (2) C, A

**1** 지구는 자전축을 중심으로 하루에 한 바퀴, 즉 1시간에  $15^\circ$ 씩 서에서 동으로 도는데, 이를 지구의 자전이라고 한다.

**2** **바로알기** ㄷ, ㅁ. 낮과 밤의 길이 변화, 계절의 변화는 지구의 공전에 의해 나타나는 현상이다.

**3** 별의 일주 운동은 지구의 자전에 의해 나타나는 겉보기 운동이다. 따라서 일주 운동 방향은 지구의 자전 방향과 반대인 동에서 서이고, 일주 운동 속도는 지구의 자전 속도와 같은  $15^\circ/\text{시}$ 이다.

**4** 우리나라의 북쪽 하늘에서는 별들이 북극성을 중심으로 원을 그리며 시계 반대 방향으로 회전하고(ㄱ), 동쪽 하늘에서는

별들이 오른쪽 위로 비스듬히 떠오른다(ㄹ). 또, 남쪽 하늘에서는 별들이 지평선과 나란하게 동에서 서로 이동하며(ㄷ), 서쪽 하늘에서는 별들이 오른쪽 아래로 비스듬히 진다(ㄴ).

**5** (1) 별들은 북극성을 중심으로 하루에 한 바퀴씩 회전하므로 일주 운동의 중심에 있는 별 P는 북극성이다.

(2) 별은 1시간에  $15^\circ$ 씩 회전하므로 호의 중심각( $\theta$ ) =  $15^\circ/\text{시} \times 2\text{시간} = 30^\circ$ 이다.

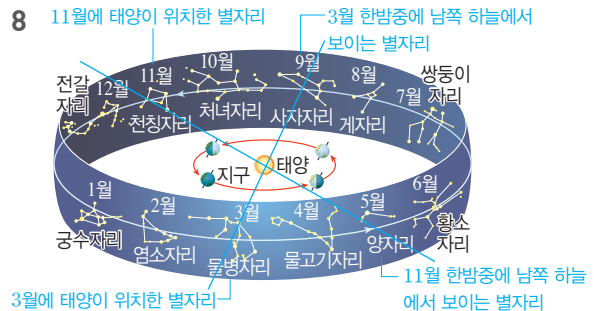
(3) 북쪽 하늘에서 별의 일주 운동은 시계 반대 방향으로 나타난다. 따라서 별들은  $A \rightarrow A'$  방향으로 이동하였다.

**6** (5) 계절의 변화가 나타나는 것은 지구가 자전축이 기울어진 채 공전하기 때문이다. 지구가 공전하지 않는 경우 어느 한 지점의 낮중 고도와 낮과 밤의 길이가 1년 내내 같으므로 계절 변화가 나타나지 않는다.

**바로알기** (2) 지구는 태양 주위를 서에서 동으로 하루에 약  $1^\circ$ 씩 돈다.

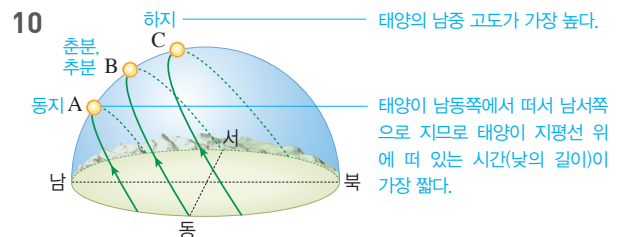
(3) 별, 태양 등 천체의 일주 운동은 지구의 자전에 의해 나타나는 현상이다.

**7** 별의 연주 운동과 태양의 연주 운동은 모두 지구의 공전에 의해 나타나는 현상이다. 별의 연주 운동은 같은 시각에 관측한 별자리가 하루에 약  $1^\circ$ 씩 동에서 서로 이동하는 것처럼 보이는 현상이고, 태양의 연주 운동은 태양이 별자리 사이를 하루에 약  $1^\circ$ 씩 서에서 동으로 이동하는 것처럼 보이는 현상이다.



태양은 황도 12궁에 표시된 달에 그 별자리 부근을 지난다. 이때 태양의 반대 방향에 있는 별자리를 한밤중에 남쪽 하늘에서 볼 수 있다.

**9** 북반구가 태양 쪽으로 기울어져 있을 때(A)는 여름이 되고, 북반구가 태양 반대쪽으로 기울어져 있을 때(C)는 겨울이 되며, 북반구가 태양 방향 또는 태양 반대 방향으로 기울지 않은 때(B, D)는 각각 가을과 봄이 된다.



(1) 춘분(B)일 때는 태양의 남중 고도가 하지와 동지의 중간이며, 태양이 정동쪽에서 떠서 정서쪽으로 진다.

(2) 태양의 남중 고도가 가장 높을 때는 하지(C)이고, 낮의 길이가 가장 짧을 때는 동지(A)이다.

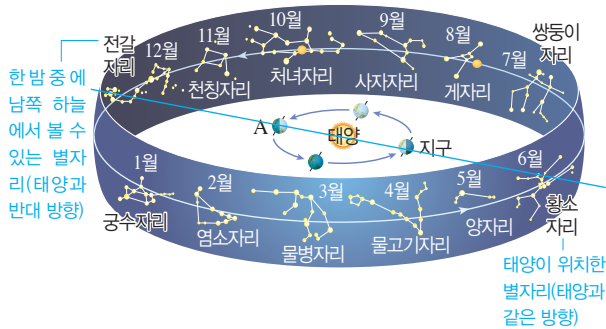
## 여기서 잠깐

진도 교재 ⇒ 121쪽

유제 ① ④ 유제 ② (가) 황소자리, (나) 전갈자리

**유제 ①** 4월에 태양은 물고기자리에 위치하며, 태양과 반대 방향에 있는 처녀자리를 한밤중에 남쪽 하늘에서 볼 수 있다.

**유제 ②** 지구가 A 위치에 있을 때



## 기출 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 ⇒ 122~125쪽

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

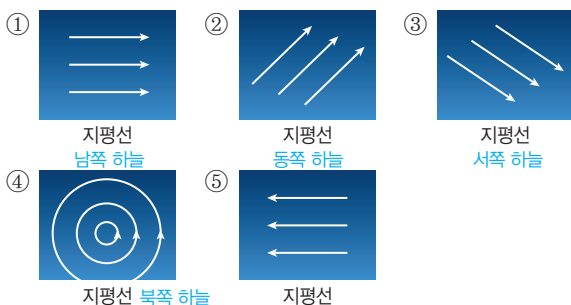
**서술형 문제 20** (가) 북쪽 하늘이다. (나) 3시간 21 (1) 물병자리 (2) 지구의 공전 방향은 서에서 동이고, 태양의 연주 운동 방향도 서에서 동으로 나타난다. 22 (1) C, 낮의 길이가 밤의 길이보다 짧다. (2) 어느 한 지점에서 태양의 남중 고도가 일정하고, 낮과 밤의 길이가 같아져 계절 변화가 나타나지 않는다.

**01** **바로알기** ▶ γ, ρ. 계절의 변화와 별의 시차는 지구의 공전에 의해 나타나는 현상이다.

**02** **바로알기** ▶ ④ 별들은 실제로 움직이지 않지만, 지구가 자전하기 때문에 지구 상의 관측자에게 상대적으로 별들이 움직이는 것처럼 보인다(겉보기 운동).

**03** 지구가 자전축을 중심으로 서에서 동으로 자전하기 때문에 천구 상의 천체들이 지구 자전과 반대 방향인 동에서 서로 움직이는 것처럼 보인다.

**04** 북반구 중위도에 위치한 우리나라의 남쪽 하늘에서는 별이 지평선과 나란하게 동에서 서로 이동한다.

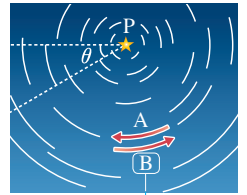


**05** ② 우리나라의 북쪽 하늘에서 별의 일주 운동 방향은 시계 반대 방향인 B이다.

③ 별의 일주 운동의 중심에 있는 별 P는 북극성이다.

④ 모든 별들은 일주 운동 속도가 같으므로 호의 중심각은 크기가 모두 같다.

⑤ 호는 지구의 자전 때문에 별이 움직인 자취이다.



시계 반대 방향

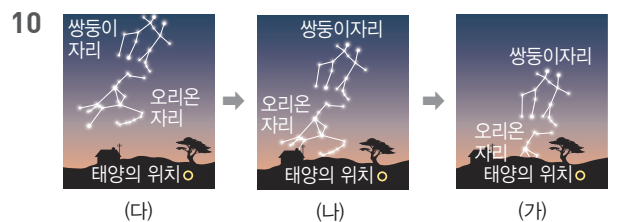
**바로알기** ▶ ① 별들은 1시간에 15°씩 회전하므로 호의 중심각 θ는 15°/시 × 2시간 = 30°이다.

**06** 별은 북극성을 중심으로 1시간에 15°씩 시계 반대 방향(B → A)으로 회전하므로 북두칠성이 B 위치에 있을 때는 밤 9시에서 4시간(=60° ÷ 15°/시) 전인 오후 5시이다.

**07** 지구가 서에서 동으로 1시간에 15°씩 자전하기 때문에 2시간이 지난 후 인공위성의 궤도는 서쪽으로 30°(=15°/시 × 2시간) 옮겨진 위치에서 관측된다.

**08** 지구가 태양을 중심으로 일 년에 한 바퀴씩( $\frac{360^\circ}{365\text{일}} \approx 1^\circ/\text{일}$ ) 서에서 동으로 도는 운동을 지구의 공전이라고 한다. 지구의 공전에 의해 태양은 매일 별자리 사이를 서에서 동으로 약 1°씩 이동하는 것처럼 보이는 연주 운동을 한다.

09	지구의 자전에 의한 현상	지구의 공전에 의한 현상
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 낮과 밤의 반복(①)</li> <li>• 태양의 일주 운동</li> <li>• 별의 일주 운동</li> <li>• 인공위성 궤도의 변화</li> <li>• 푸코 진자의 왕복 운동 하는 방향 변화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 별의 연주 운동</li> <li>• 태양의 연주 운동(⑤)</li> <li>• 계절에 따른 별자리 변화(④)</li> <li>• 별의 시차(②)</li> <li>• 계절의 변화, 낮과 밤의 길이 변화(③), 태양의 남중 고도 변화</li> </ul>



지구의 공전에 의해 별자리는 하루에 약 1°씩 태양을 기준으로 동에서 서로 이동하므로 (가)~(다)를 먼저 관측한 것부터 순서대로 나열하면 (다)-(나)-(가)이다.

**11** ⑤ 지구가 공전하면서 태양이 보이는 위치가 달라지기 때문에 태양을 기준으로 보이는 별자리의 위치도 달라진다.

**바로알기** ▶ ① 별의 연주 운동을 나타낸 것이다.

② 태양을 기준으로 할 때 별자리는 하루에 약 1°씩 동에서 서로 움직이는 것처럼 보이는 연주 운동을 한다.

③ 태양을 기준으로 할 때 별자리의 이동 방향은 동 → 서이다.

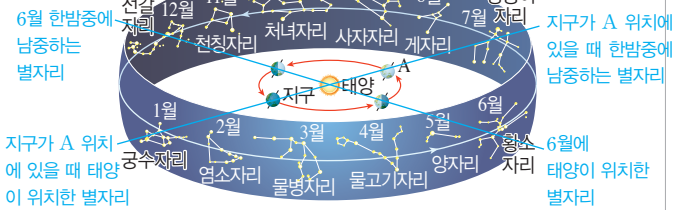
④ 별자리를 기준으로 할 때 태양의 이동 방향은 서 → 동이다.

**12** ④ 황도 12궁은 해당 월에 태양이 위치한 별자리를 나타낸 것이다.

**바로알기** ▶ ① 태양은 1월부터 12월까지의 별자리 사이를 서에서 동으로 이동하는 것처럼 보인다.

②, ⑤ 지구가 공전함에 따라 태양이 보이는 위치가 달라지기 때문에 태양의 배경 별자리가 변한다. 이에 따라 지구에서 관측할 수 있는 별자리도 달라진다.

13



6월에 태양은 황소자리에 위치하므로 이때 태양 반대 방향에 있는 전갈자리를 한밤중에 남쪽 하늘에서 볼 수 있다.

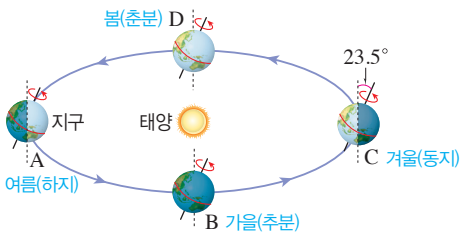
14 지구가 A 위치에 있을 때 태양은 태양과 같은 방향에 있는 궁수자리를 지나간다. 이때 한밤중에 남쪽 하늘에서 볼 수 있는 별자리는 태양 반대 방향에 있는 쌍둥이자리이다.

15

직접 움직이는 천체의 운동과 방향		겉보기 운동을 하는 천체의 운동과 방향	
운동	방향	운동	방향
지구의 자전	서 → 동	별의 일주 운동	동 → 서
		태양의 일주 운동	동 → 서
지구의 공전	서 → 동	별의 연주 운동	동 → 서
		태양의 연주 운동	서 → 동

16 지구는 자전축이 기울어진 상태로 태양 주위를 공전한다. 이로 인해 태양과의 위치에 따라 태양의 남중 고도와 낮과 밤의 길이가 달라져 지표면이 받는 태양 복사 에너지량이 변하므로 계절의 변화가 나타난다.

17



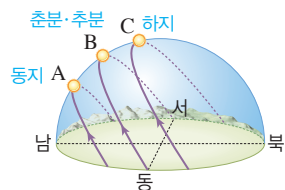
① 지구가 A에 위치할 때는 북반구가 태양 쪽으로 기울어져 있으므로 북반구에서 일 년 중 태양의 남중 고도가 가장 높고, 낮의 길이가 가장 길다.

바로알기 ③ 지구가 C에 위치할 때는 겨울로, 북반구가 태양 반대쪽으로 기울어져 있으므로 북반구에서 일 년 중 태양의 남중 고도가 가장 낮고, 낮의 길이가 가장 짧다.

④ 지구가 B, D에 위치할 때는 지구의 자전축이 태양 방향 또는 태양 반대 방향으로 기울어지지 않아 북반구에서 태양의 남중 고도는 중간이고, 낮과 밤의 길이가 같다.

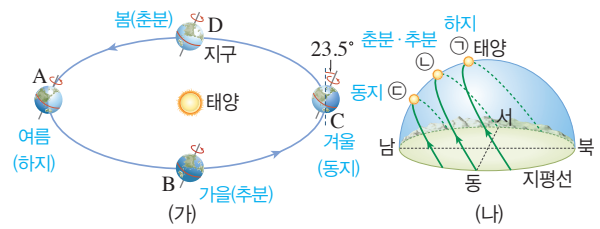
18 ②, ⑤ A에서 C로 갈수록 태양의 남중 고도가 높아지고, 밤의 길이가 짧아진다.

③, ④ B는 춘분·추분일 때 일주 운동 경로이며, 이때 태양은 정동쪽에서 떠서 정서쪽으로 지므로 낮과 밤의 길이가 같다.



바로알기 ① A는 동지일 때 태양의 일주 운동 경로이다.

19 우리나라에서 밤이 가장 길 때는 동지로, 지구가 C 위치에 있을 때이며 이때 태양의 일주 운동 경로는 ㉠과 같다.



20 별들이 북극성을 중심으로 회전하는 모습이 나타나므로 북쪽 하늘이며, 별들은 1시간에 15°씩 회전하므로 45° 이동하려면 3시간(=45°÷15°/시)이 걸린다.

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

21 (1) 현재 지구의 위치에서 태양은 사자자리 부근에 위치해 있고, 이때 한밤중에 남쪽 하늘에서 볼 수 있는 별자리는 태양 반대 방향에 있는 물병자리이다.

(2) 지구가 서에서 동으로 공전함에 따라 천구 상의 태양의 위치도 서에서 동으로 변한다. 따라서 태양의 연주 운동 방향은 지구의 공전 방향과 같이 서에서 동으로 나타난다.

채점 기준	배점
(1) 물병자리를 옳게 고른 경우	50 %
지구의 공전 방향과 태양의 연주 운동 방향을 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 지구의 공전 방향과 태양의 연주 운동 방향 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %

22 (1) A는 여름(하지)일 때로, 낮의 길이가 밤의 길이보다 길다. B는 가을(추분), D는 봄(춘분)일 때로, 낮의 길이와 밤의 길이가 같다. C는 겨울(동지)일 때로, 낮의 길이가 밤의 길이보다 짧다.

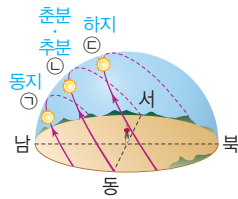
(2) 지구가 자전축이 기울어지지 않은 채 공전하고, 지구의 공전 궤도가 원 궤도라면 계절 변화가 나타나지 않을 것이다.

채점 기준	배점
(1) C를 고르고, 낮과 밤의 길이를 옳게 비교하여 서술한 경우	50 %
C만 고른 경우	25 %
나타나는 변화 세 가지를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 나타나는 변화 세 가지 중 한 가지를 옳게 서술한 경우 부분 배점	15 %



**01** 별들은 1시간에 15°씩 동에서 서로 회전하므로 6시간 동안에는 서쪽으로 90°( $=15^\circ/\text{시} \times 6\text{시간}$ ) 움직인다. 따라서 현재 남쪽 하늘에 떠 있는 쌍둥이자리를 6시간 후에 서쪽 하늘에서 관측할 수 있다.

**02** ⑤ ㉠에서 ㉡으로 갈수록 태양의 남중 고도가 높아지고 낮의 길이가 길어지므로 지표면이 받는 태양 복사 에너지양이 많아진다. → ㉠ < ㉡ < ㉢



**바로알기** ① 낮의 길이 : ㉠ < ㉡ < ㉢

② 밤의 길이 : ㉠ > ㉡ > ㉢

③ 해 뜨는 시각 : ㉢일 때 가장 빠르고, ㉠일 때 가장 느리다.

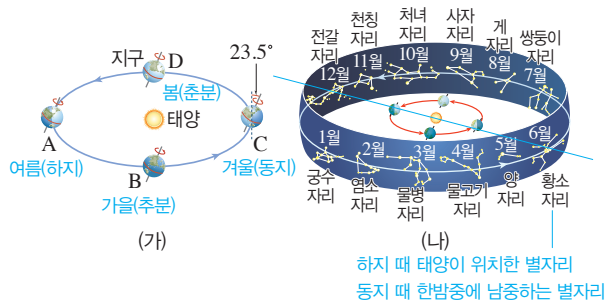
④ 태양의 남중 고도 : ㉠ < ㉡ < ㉢

**03** ⑤ 지구의 자전축이 기울어지지 않은 경우 지구의 위치와 관계 없이 낮과 밤의 길이는 항상 같을 것이다.

**바로알기** ① 지구가 A의 위치에 있을 때는 하지(6월 21일경)로, 태양은 황소자리 부근을 지난다.

③ 지구가 C의 위치에 있을 때는 동지(12월 21일경)이다. 이때 태양은 전갈자리 부근을 지나고, 한밤중에 남쪽 하늘에서는 황소자리를 볼 수 있다.

④ 지구의 남중 고도가 가장 높을 때는 하지(A)이다.



## 03 달의 운동과 모양 변화

확인 문제 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 127, 129쪽

**A** 고지, 바다, 물, 대기

**B** 공전, 서, 동, 삭, 망, 항성월, 삭망월, 자전, 서, 동

**C** 조석, 만조, 간조, 사리, 조금

**1** A : 바다, B : 고지    **2** (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ○ (6) ×    **3** ㉠ 13, ㉡ 서, ㉢ 동, ㉣ 공전    **4** (1) (가) : 초승달, (나) : 하현달, (다) : 그믐달, (라) : 보름달, (마) : 상현달 (2) (가) - (마) - (라) - (나) - (다)    **5** (1) A : 상현달, B : 보름달, C : 하현달, D : 보이지 않음(삭) (2) B (3) D    **6** (1) 항성월 (2) 삭망월 (3) A ~ C    **7** ㉠ 27.3, ㉡ 공전 주기    **8** (1) × (2) ○ (3) × (4) ○    **9** (1) A : 조금, B : 사리 (2) 상현달    **10** L, R

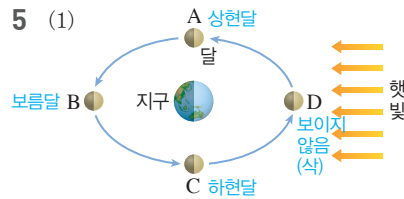
**1** 달 표면에서 어두운 부분인 A는 바다, 밝은 부분인 B는 고지이다.

**2** **바로알기** (2) 현무암질 암석으로 되어 있어 어둡게 보이는 부분은 달의 바다이다.

(6) 달에는 물과 대기가 없어서 풍화·침식 작용이 거의 일어나지 않으므로 표면에 운석 구멍이 많이 남아 있다.

**3** 달은 지구 주위를 약 한 달에 한 바퀴씩 서에서 동으로 공전한다. 이로 인해 매일 밤 같은 시각에 관측한 달의 위치에 하루에 약  $13^\circ \left( \approx \frac{360^\circ}{27.3\text{일}} \right)$ 씩 서에서 동으로 이동한다.

**4** (나), (마) 왼쪽이 밝은 반달은 하현달, 오른쪽이 밝은 반달은 상현달이다.



(2) 달이 B에 위치할 때는 지구에서 볼 때 태양과 반대 방향에 있으므로 자정에 남중한다.

(3) 달이 D에 위치할 때는 음력 1일경으로, 달이 보이지 않는 삭이다.

6	공전 주기	정의	주기	의미
	항성월 (A ~ B)	별을 기준으로 제자리로 돌아오는 데 걸리는 시간	약 27.3일	달의 실제 공전 주기
	삭망월 (A ~ C)	삭에서 삭 또는 망에서 망까지 걸리는 시간	약 29.5일	음력 한 달

**7** 달은 자전 주기가 공전 주기와 약 27.3일로 같기 때문에 항상 같은 면이 지구를 향한다. 따라서 달의 모양이 달라지더라도 관측되는 표면 무늬는 항상 일정하다.

**8** **바로알기** (1) 하루 중 해수면의 높이가 가장 낮을 때를 간조라고 한다.

(3) 달의 모양이 상현달 또는 하현달일 때 한 달 중 만조와 간조의 해수면의 높이 차가 가장 작은 조급이 나타난다.

**9** (1) 한 달 중 해수면의 높이 차가 가장 작을 때(A)를 조급, 해수면의 높이 차가 가장 클 때(B)를 사리라고 한다.

(2) 달의 모양이 상현달 또는 하현달일 때 조급이다. A는 음력 8일경이므로 상현달이다.

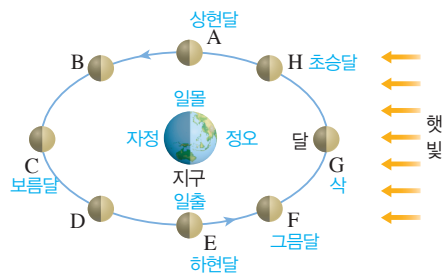
**10** **바로알기** ㄱ. 설날은 음력 1월 1일로, 달이 삭의 위치에 있어 보이지 않는다.

## 여기서 잠깐

진도 교재 ⇨ 131쪽

**유제 1** (1) 정오(낮 12시) (2) 일몰(저녁 6시) (3) 일출(새벽 6시) (4) 오전 9시 (5) 일출(새벽 6시) (6) 정오(낮 12시) (7) E, 하현달 (8) C, 보름달 (9) G, 삭(보이지 않음) (10) H (11) F

유제 ①



- (10) 초승달(H)은 초저녁에 서쪽 하늘에서 잠깐 동안 관측된다.  
 (11) 그믐달(F)은 새벽에 동쪽 하늘에서 잠깐 동안 관측된다.

## 기출 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 ⇒ 132~135쪽

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

**서술형 문제** 21 달에 물과 대기가 없어 풍화·침식 작용이 거의 일어나지 않기 때문이다. 22 달이 지구 주위를 공전하기 때문이다. 23 A : D 상현달, B : O 보름달, C : I 하현달, D : O 삭 24 달의 자전 주기와 공전 주기가 같기 때문이다.

- 01 ① 지구의 반지름은 약 6400 km, 달의 반지름은 약 1700 km로, 달의 크기는 지구의 약  $\frac{1}{4}$ 이다.

**바로알기** ② 달의 표면 중력은 지구의 약  $\frac{1}{6}$ 이다.

- ③ 달의 바다에는 물이 없다.  
 ④ 달에는 대기가 없기 때문에 낮에도 하늘이 까맣게 보인다.  
 ⑤ 달에는 운석 구멍이 많이 남아 있는데, 이는 운석의 충돌로 만들어진 것이다.

- 02 달의 표면에서 어두운 부분인 A는 달의 바다, 밝은 부분인 B는 달의 고지이다.

**바로알기** ③ 현무암질 암석으로 이루어져 있어서 어둡게 보이는 부분은 달의 바다(A)이다.

- 03 **바로알기** ⑤ 지구에서보다 달에서 무거운 물체를 쉽게 들 수 있는 이유는 달의 표면 중력이 지구의 표면 중력보다 작기 때문이다.

- 04 달의 모양과 위치가 달라지는 이유는 달이 지구 주위를 공전하기 때문이다.

- 05 ①, ⑤ 달이 서에서 동으로 공전하므로 매일 같은 시각에 보이는 달의 위치는 동쪽으로 이동한다.

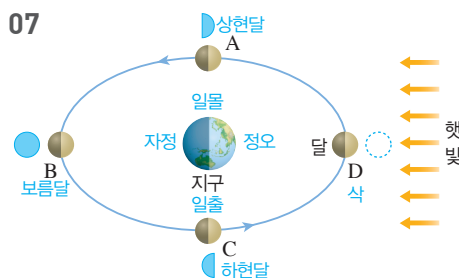
- ② 달은 지구 주위를 약 한 달에 한 바퀴씩 공전하므로, 하루에 약  $13^\circ \left( \approx \frac{360^\circ}{27.3\text{일}} \right)$ 씩 이동한다.

- ④ 음력 7~8일에 볼 수 있는 달은 상현달로, 상현달은 해가 진 직후 남쪽 하늘에서 볼 수 있다.

**바로알기** ③ 달의 모양은 약 한 달(29.5일)을 주기로 삭 → 초승달 → 상현달 → 보름달 → 하현달 → 그믐달 → 삭 → ... 순으로 변한다.

- 06 음력 15일경에는 보름달(29.5일)이 초저녁에 동쪽 하늘에서 떠서 새벽에 서쪽 하늘로 지기 때문에 밤새 볼 수 있다. 따라서 이때 달을 가장 오래 관측할 수 있다.

07

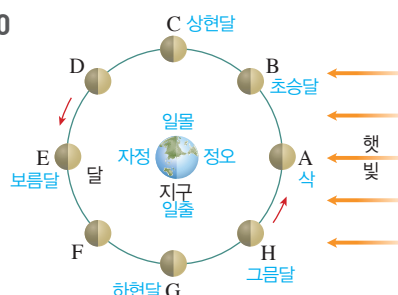


- 08 자정에 남쪽 하늘에서 관측되는 달의 위치는 B로, 지구를 기준으로 태양과 반대 방향에 위치하여 보름달로 보인다.

- 09 ⑤ 새벽에 동쪽 하늘에서 잠깐 동안 볼 수 있는 달은 그믐달이다.

**바로알기** ①은 초승달, ②는 상현달, ③은 보름달, ④는 하현달의 모습이다.

10



- 달이 G 위치에 있을 때는 음력 22~23일로 이때 보이는 달의 모양은 하현달이다. 하현달은 자정에 떠서 정오에 진다.

11

달의 모양(위치)	뜨는 시각	남중 시각	지는 시각
삭(A)	일출 (새벽 6시)	정오 (낮 12시)	일몰 (저녁 6시)
상현달(C)	정오 (낮 12시)	일몰 (저녁 6시)	자정 (밤 12시)
보름달(E)	일몰 (저녁 6시)	자정 (밤 12시)	일출 (새벽 6시)
하현달(G)	자정 (밤 12시)	일출 (새벽 6시)	정오 (낮 12시)

**바로알기** ① 달이 A에 위치할 때 태양-달-지구 순으로 일직선 상에 놓이게 되면 태양이 달의 그림자에 의해 가려지는 일식이 일어날 수 있다.

- ② 달이 B에 위치할 때는 초승달로, 오후 3시경에 남중한다.

- 12 삭망월은 달이 망에서 망 또는 삭에서 삭이 되는 데 걸리는 시간(A~C)으로, 약 29.5일이 걸린다.

**13** ① 달이 A에서 C까지 가는 데 걸리는 시간은 삭망월로, A와 C에서 달의 모양은 보름달이다.

③ 달이 A에서 B까지 가는 데 걸리는 시간은 항성월로, 별을 기준으로 한 달의 실제 공전 주기이다.

④, ⑤ 달이 A에서 C까지 가는 데 걸리는 시간은 달의 모양 변화 주기(삭에서 삭 또는 망에서 망)로, 음력 한 달을 의미한다.

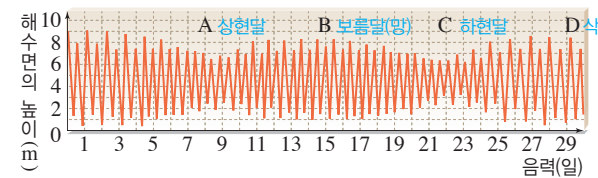
**바로알기** ② 달이 C에 위치할 때는 지구를 기준으로 태양의 반대 방향에 있으므로 망이다.

**14** 달은 자전 주기와 공전 주기가 같기 때문에 항상 같은 면이 지구를 향한다. 따라서 표면의 무늬가 변하지 않는다. 달이 자전 하지 않고 공전만 하거나 달의 자전 주기가 공전 주기와 같지 않은 경우 달의 모든 면을 볼 수 있어 무늬가 변할 것이다.

**15** ①, ⑤ 조석 현상은 달과 태양의 인력 때문에 나타나는 현상으로, 달의 모양에 따라 해수면의 높이 차(조차)가 달라진다.

**바로알기** ② 한 달 중 조차가 가장 클 때인 사리는 삭과 보름달(망)일 때 나타난다. 상현달과 하현달일 때는 조차가 가장 작은 조금이 나타난다.

**16**

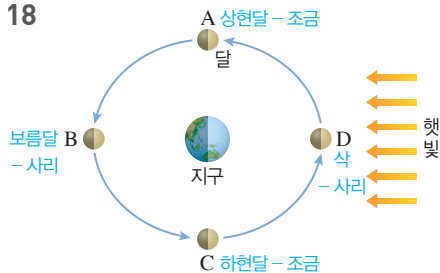


A와 C는 한 달 중 조차가 가장 작을 때인 조금으로, A(음력 8일경)일 때는 상현달, C(음력 22일경)일 때는 하현달을 볼 수 있다.

**17** 한 달 동안 사리는 음력 1일경(D)과 음력 15일경(B)에 나타나고, 조금은 음력 8일경과 음력 22일경(C)에 나타난다.

**바로알기** ㄱ. A일 때 한 달 중 조차가 가장 작은 조금이 나타난다. ㄴ. B와 D일 때 한 달 중 조차가 가장 큰 사리가 나타난다.

**18**



상현달(A) 또는 하현달(C)일 때는 한 달 중 조차가 가장 작은 조금이 나타나고, 보름달(B) 또는 삭(D)일 때는 한 달 중 조차가 가장 큰 사리가 나타난다.

**19** 한 달 중 조차가 가장 큰 사리일 때 간조가 되면 해수면이 낮아져 바다 갈라짐 현상이 나타날 수 있다. 사리일 때 달의 위치는 B, D이며, 이때 달의 모양은 각각 보름달, 삭이다.

**20** ③ 해수면의 높이 차를 이용하여 전기 에너지를 얻는 것을 조력 발전이라고 한다.

**바로알기** ④ 설날은 음력 1월 1일로, 이때 달은 삭의 위치에 있으므로 보이지 않는다.

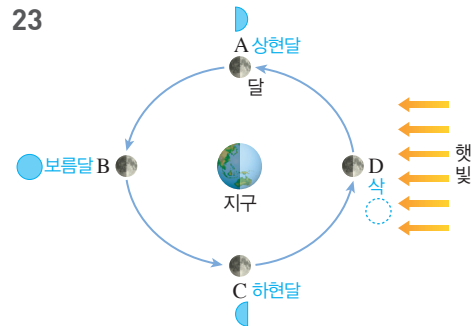
**21** 달에는 물과 대기가 없어 풍화·침식 작용이 거의 일어나지 않는다. 따라서 표면에 운석 구덩이가 많으며, 과거에 찍힌 우주인의 발자국이 현재까지도 그대로 남아 있다.

채점 기준	배점
물과 대기 및 풍화·침식 작용을 모두 언급하여 서술한 경우	100 %
달에 물과 대기가 없기 때문이라고만 서술한 경우	80 %

**22** 달이 지구 주위를 하루에 약 13°씩 서에서 동으로 공전하므로 매일 같은 시각에 관측한 달의 위치와 모양이 변한다.

채점 기준	배점
달이 지구 주위를 공전하기 때문이라고 서술한 경우	100 %

**23**



채점 기준	배점
A~D에서 관측되는 달의 모습과 달의 이름을 모두 옳게 나타낸 경우	100 %
A~D에서 관측되는 달의 모습 또는 달의 이름만 옳게 나타낸 경우	50 %

**24** 달은 자전 주기와 공전 주기가 약 27.3일로 같기 때문에 항상 같은 면이 지구를 향한다.

채점 기준	배점
달의 자전 주기와 공전 주기가 같다고 서술한 경우	100 %

수준 **높은** 문제로 **실력** 탄탄

진도 교재 ⇨ 135쪽

**01** ③    **02** ①, ③

**01** ③ 초승달은 초저녁에 서쪽 하늘에서 잠깐 동안 볼 수 있다.

**바로알기** ①

초저녁 - 자정

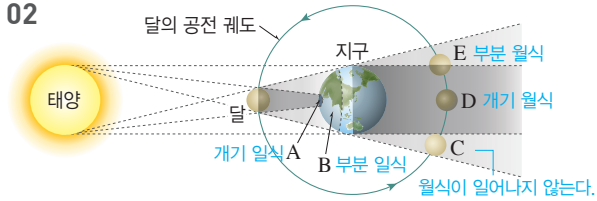
새벽 - 자정

새벽(동쪽 하늘)

자정 - 초저녁

- ① 보름달이 남쪽 하늘에서 보이는 시각은 자정이다.  
 ② 하현달이 동쪽 하늘에서 떠오르는 시각은 자정이다.  
 ④ 그믐달은 새벽에 동쪽 하늘에서 잠깐 동안 볼 수 있다.  
 ⑤ 상현달이 남쪽 하늘에서 보이는 시각은 초저녁이다.

02



- 바로알기** ① 일식은 태양-달-지구 순으로 일직선 상이 되는 식일 때 태양이 달에 가려지는 현상이므로 일식이 일어나는 날 밤에는 달이 보이지 않는다.  
 ③ 부분 월식은 달의 일부가 지구의 본그림자를 지날 때 일어난다. C는 달이 지구의 반그림자 속에 있으므로 월식이 일어나지 않으며, E는 달의 일부가 지구의 본그림자를 지나므로 부분 월식이 일어난다.

## 04 태양계의 구성

확인 문제로 개념속속

진도 교재 ⇨ 137, 139, 141쪽

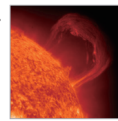
- A** 태양계, 태양, 광구, 쌀알무늬, 흑점, 채층, 코로나, 홍염, 플레어  
**B** 수성, 금성, 화성, 목성, 토성, 위성, 왜소 행성  
**C** 내행성, 외행성, 굴절 망원경, 반사 망원경, 대물렌즈, 접안 렌즈

- 1 ㄱ, ㄴ, ㄹ, ㅁ 2 (1) ㄱ : 홍염, ㄴ : 코로나, ㄷ : 쌀알무늬, ㄹ : 흑점, ㅁ : 채층 (2) ㄷ, ㄹ (3) ㄱ, ㄴ, ㅁ 3 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ 4 (1) A : 극대기, B : 극소기 (2) A (3) ㉠ 활발, ㉡ 자주, ㉢ 커 5 ② 6 (1) > (2) < (3) < (4) < (5) >  
 7 (1) (가) 화성, (나) 수성, (다) 목성, (라) 금성, (마) 토성 (2) (가), (나), (라) : 지구형 행성, (다), (마) : 목성형 행성 8 (1) 목성 (2) 수성 (3) 화성 (4) 해왕성 (5) 천왕성 (6) 금성 (7) 토성 9 (1) × (2) × (3) ○ (4) × (5) ○ (6) × 10 (1) 수성, 금성 (2) (나) (3) 초저녁 서쪽 하늘 11 (1) (가) : 굴절 망원경, (나) : 반사 망원경 (2) B : 대물 렌즈, C : 주경 12 (1) A : 대물렌즈, B : 경통, C : 보조 망원경(파인더), D : 접안렌즈, E : 균형추, F : 가대, G : 삼각대 (2) D (3) A (4) C (5) E 13 (라)-(가)-(나)-(다)-(마)

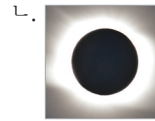
1 태양계는 태양을 비롯하여 행성, 혜성, 소행성, 위성, 왜소 행성 등으로 이루어져 있다.

**바로알기** ㄷ, ㅁ, 은하는 태양계보다 훨씬 큰 규모의 천체 집단이고, 북극성은 태양계 밖에 있는 별이다.

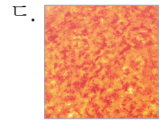
2 (1) ㄱ.



홍염

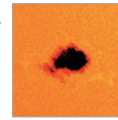


코로나

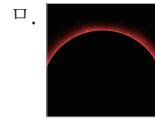


쌀알무늬

ㄴ.



흑점



채층

(2) 태양의 둥근 표면을 광구라고 하며, 태양의 표면인 광구에서 는 쌀알무늬와 흑점을 볼 수 있다.

(3) 태양의 대기(채층, 코로나) 및 대기에서 나타나는 현상(홍염, 플레어)은 광구가 너무 밝아 평소에는 보기 어렵고, 개기 일식 때 잘 관측된다.

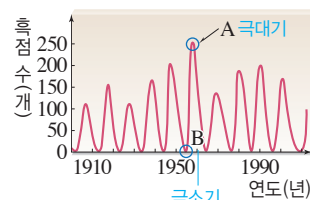
3 (2) 흑점 수는 약 11년을 주기로 많아졌다 적어진다.

(4) 흑점의 이동 속도는 저위도에서 고위도로 갈수록 느리다. 즉, 위도에 따라 흑점의 이동 속도가 다르다.

**바로알기** (1) 흑점은 주위보다 온도가 2000 °C 정도 낮아 어둡게 보인다.

(3) 흑점은 지구에서 봤을 때 동 → 서로 이동한다. 이와 같은 흑점의 이동을 통해 태양이 자전함을 알 수 있다.

4



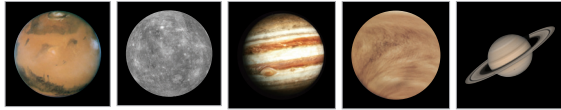
흑점 수가 많을 때를 극대기, 흑점 수가 적을 때를 극소기라고 한다. 흑점 수가 많을 때 태양 활동이 활발해져 홍염과 플레어가 자주 발생하고, 코로나의 크기가 커진다.

5 태양 활동이 활발할 때 지구에서는 자기 폭풍(지구 자기장의 급격한 변화), 델린저 현상(무선 통신 장애), 전자 제품 오작동, 인공위성의 고장이나 오작동, 송전 시설 고장으로 인한 대규모 정전 등이 발생하고, 오로라의 발생 횟수가 증가한다.

6

구분	지구형 행성	목성형 행성
행성	수성, 금성, 지구, 화성	목성, 토성, 천왕성, 해왕성
질량	작다	크다
반지름	작다	크다
밀도	크다	작다
위성 수	적거나 없다	많다
고리	없다	있다
자전 주기	길다	짧다
표면 성분	단단한 암석	단단한 표면이 없다.





(가) 화성 (나) 수성 (다) 목성 (라) 금성 (마) 토성

(가)는 화성으로 극지방에 극관이 나타나며, (나)는 수성으로 표면에 운석 구멍이 많이 있다. (다)는 목성으로 표면에 적도와 나란한 줄무늬와 대적반이 나타난다. (라)는 금성으로 두꺼운 대기층으로 덮여 있어 표면을 볼 수 없으며, (마)는 토성으로 뚜렷한 고리가 있다. 화성, 수성, 금성은 지구형 행성이며 목성, 토성은 목성형 행성이다.

**8** (1) 목성은 빠른 자전으로 인해 적도와 나란한 줄무늬가 나타나고, 대기의 소용돌이로 생긴 대적반이 존재한다.

(6) 이산화 탄소로 이루어진 두꺼운 대기가 있어 이산화 탄소로 인한 온실 효과로 표면온도가 매우 높게 나타나는 행성은 금성이다.

**9** **바로알기** (1) 소행성은 타원형이거나 불규칙한 모양이다.  
(2) 행성 주위를 공전하는 천체를 위성이라고 한다.  
(4) 왜소 행성은 태양 주위를 공전하며 구형이지만, 주변 천체를 끌어당길 정도의 중력을 갖지 못한다.  
(6) 혜성은 태양에 가까워질수록 태양풍에 의해 태양 반대 방향으로 꼬리가 길어진다.

**10** (1) 공전 궤도가 지구보다 안쪽에 있는 수성, 금성은 내행성이고 공전 궤도가 지구보다 바깥쪽에 있는 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 외행성이다.  
(2) 외행성은 지구를 기준으로 태양의 반대 방향에 올 수 있다. 따라서 새벽이나 초저녁뿐만 아니라 한밤중에도 관측할 수 있다.  
(3) 내행성은 초저녁에 서쪽 하늘이나 새벽에 동쪽 하늘에서 관측할 수 있다. 내행성이 태양보다 동쪽에 있을 때(A)는 초저녁에 서쪽 하늘에서 관측된다.

**11** (가)는 대물렌즈(B)로 빛을 굴절시켜 모으는 굴절 망원경이고, (나)는 주경(C)으로 빛을 반사시켜 모으는 반사 망원경이다.



(2) 접안렌즈(D)는 상을 확대하는 역할을 한다.  
(3) 대물렌즈(A)는 빛을 모으는 역할을 한다.  
(4) 보조 망원경(C)은 배율이 낮아 시야가 넓으므로 관측하려는 천체를 찾는 데 이용된다.  
(5) 균형추(E)는 망원경이 부드럽게 움직이도록 균형을 잡아 준다.

**13** 망원경 조립 방법은 삼각대 세우기(라) → 가대 끼우기(가) → 균형추 끼우기(나) → 경통 끼우기(다) → 보조 망원경과 접안렌즈 끼우기(마) 순이다.

01 ⑤ 02 ③ 03 ⑤ 04 ⑤ 05 ③ 06 ② 07 ④ 08 ⑤ 09 ⑤ 10 ① 11 ① 12 ④ 13 ③ 14 ① 15 ② 16 ③ 17 ⑤ 18 (가)-(라)-(나)-(다) 19 ④ 20 ④ 21 ⑤ 22 ② 23 ④ 24 ② 25 ④ 26 ②

**서술형 문제** 27 (1) 동 → 서, 태양이 자전하기 때문이다.

(2) 태양이 자전한다. 태양 표면은 고체가 아니다. **28** (1) 흑점의 수가 많을 때 태양의 활동이 활발하다. (2) 해설 참조 **29** (1) A : 목성형 행성, B : 지구형 행성 (2) A 집단(목성형 행성)은 반지름이 크고 자전 속도가 빠르며 위성이 많다. B 집단(지구형 행성)은 반지름이 작고 자전 속도가 느리며 위성이 없거나 적다. **30** 금성은 이산화 탄소로 이루어진 두꺼운 대기가 있어 온실 효과가 매우 크게 나타나기 때문이다. **31** C, 보조 망원경(파인더), 배율이 낮아 시야가 넓기 때문이다.

**01** **바로알기** ⑤ 성단은 수많은 별들이 무리를 지어 모여 있는 집단으로, 태양계의 구성 천체가 아니다.

**02** **바로알기** ㄱ, 태양계의 중심에 있는 천체는 태양이다. ㄴ, 태양계에는 태양 주변을 공전하는 8개의 행성이 있다.

**03** **바로알기** ① 태양의 표면온도는 약 6000℃이다.  
② 태양의 지름은 지구의 약 109배이다.  
③ 태양의 대기는 광구가 매우 밝으므로 평소에는 관측이 어렵고, 개기 일식 때 잘 관측된다.  
④ 태양은 태양계 전체 질량의 약 99.8%를 차지하고, 나머지 대부분은 행성이 차지한다.

**04** A는 태양 표면(광구)에서 나타나는 흑점, B는 쌀알무늬이다.

**바로알기** ① 흑점은 주위보다 온도가 낮아 어둡게 보인다.  
② 흑점 수는 약 11년을 주기로 많아졌다 적어진다.  
③ 쌀알무늬는 태양 내부의 대류에 의해 나타나는 현상으로 흑점 주변뿐만 아니라 광구 전체에서 나타난다.  
④ 지구에서 볼 때 태양 전체가 달에 가려져 보이지 않는 현상을 개기 일식이라고 한다. 태양이 가려지면 태양의 표면에서 나타나는 현상인 흑점과 쌀알무늬는 볼 수 없다.

**05** ㄱ, ㄴ, 지구에서 볼 때 흑점은 동에서 서로 이동한다. 흑점의 이동을 통해 태양이 자전한다는 것을 알 수 있다.

**바로알기** ㄴ, ㄷ, 흑점의 이동 속도는 저위도에서 고위도로 갈수록 느리다. 이를 통해 태양의 표면이 고체 상태가 아니라는 것을 알 수 있다.

**06** 태양의 대기(채층, 코로나) 및 대기에서 나타나는 현상(홍염, 플레어)은 평소에는 광구가 매우 밝아서 관측하기 어렵고, 개기 일식 때 잘 관측된다.

**07** 코로나는 채층 위로 멀리까지 퍼져 있는 매우 희박한 대기층으로, 온도가 약 100만℃ 이상으로 높다.

**08** ⑤ 쌀알무늬는 태양 내부의 대류 현상에 의해 광구에 나타나는 작고 밝은 쌀알 모양의 무늬이다. 밝은 부분은 고온의 기체가 상승하는 곳이고, 어두운 부분은 냉각된 기체가 하강하는 곳이다.

**바로알기** ①, ② 채층은 광구 바로 바깥쪽의 얇은 대기층으로 붉은색을 띠며, 코로나는 채층 위로 멀리까지 퍼져 있는 고온의 대기층이다.

③ 플레어는 흑점 주변의 폭발로 많은 양의 에너지가 일시적으로 방출되는 현상이다.

④ 홍염은 채층에서 코로나 속으로 수십만 km까지 솟아오르는 불기둥으로, 주로 볼꽃이나 고리 모양이다.

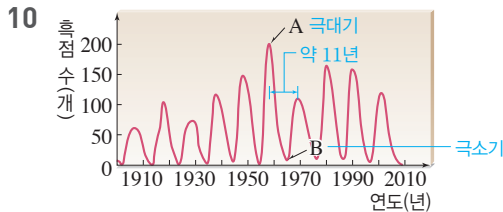
**09** ⑤ 태양 활동이 활발해지면 홍염과 플레어가 자주 발생한다.

**바로알기** ① (가)는 쌀알무늬, (나)는 홍염, (다)는 플레어이다.

② 쌀알무늬는 태양의 표면인 광구에서 관측되는 현상이다.

③ 태양 표면인 광구에서 나타나는 검은 점은 흑점이다.

④ 플레어는 태양의 대기에서 나타나는 현상으로, 개기 일식 때 잘 관측된다.



ㄴ. A와 같이 흑점 수가 많은 극대기에는 태양 활동이 활발해져서 홍염, 플레어가 자주 발생하고 코로나의 크기가 확대되며, 태양풍의 세기가 강해진다.

**바로알기** ㄷ. A와 같이 태양 활동이 활발할 때 태양풍이 강해져 태양에서 전기를 띤 입자들이 많이 방출된다.

**11** ③ 태양 활동이 활발할 때 홍염과 플레어가 자주 발생하고 코로나의 크기가 커진다.

**바로알기** ① 태양 활동은 흑점 수가 많을 때 활발하다.

**12** A 집단은 지구형 행성, B 집단은 목성형 행성이다. 태양계 행성은 질량, 밀도, 반지름, 위성 수, 고리의 유무 등 물리적 특징에 따라 지구형 행성과 목성형 행성으로 구분한다.

**바로알기** ⑤ 태양으로부터 멀리 떨어진 행성일수록 대체로 표면 온도가 낮아지므로 표면온도를 기준으로 지구형 행성과 목성형 행성을 구분할 수 없다.

**13** A는 반지름이 크고 밀도가 작은 목성형 행성이고, B는 반지름이 작고 밀도가 큰 지구형 행성이다.

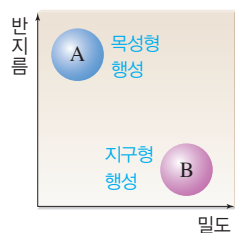
**바로알기** ① 목성형 행성(A)은 고리가 있다.

② 목성형 행성(A)은 지구형 행성(B)에 비해 질량이 크다.

④ 목성형 행성(A)은 지구형 행성(B)에 비해 자전 속도가 빨라 자전 주기가 짧다.

⑤ 목성형 행성(A)은 단단한 표면이 없다.

**14** 지구형 행성(B)에는 수성, 금성, 지구, 화성이 있다.



**15** 금성은 이산화 탄소로 이루어진 두꺼운 대기가 있어 표면 온도가 약 470 °C로 매우 높고, 햇빛을 잘 반사하여 지구에서 가장 밝게 보이는 행성이다.

**16** [화성의 특징]

• 태양으로부터 네 번째로 멀리 있는 행성이다.

• 과거에 물이 흘렀던 흔적이 있다.

• 태양계에서 가장 큰 올림포스 화산이 존재하고, 거대한 협곡이 있다.

• 지구에서와 같이 계절의 변화가 나타난다.

• 표면이 산화 철 성분의 토양으로 이루어져 있어 붉은색을 띤다.

• 양극에 물과 이산화 탄소의 얼음으로 이루어진 극관이 존재한다.

**바로알기** ③ 두꺼운 이산화 탄소 대기로 덮여 있는 행성은 금성이다.

**17** ⑤ 천왕성은 대기 성분 중 메테인이 붉은 빛을 흡수하기 때문에 청록색으로 보인다.

**바로알기** ① 대기의 소용돌이에 의한 대적반이 있는 행성은 목성이다.

② 얼음과 암석 조각으로 이루어진 뚜렷한 고리가 있는 행성은 토성이다.

③ 태양계에서 가장 큰 올림포스 화산이 존재하는 행성은 화성이다.

④ 태양계 행성 중 크기가 가장 작은 행성은 수성이다.

**18** (가)는 수성, (나)는 목성, (다)는 해왕성, (라)는 지구에 대한 설명이다. 태양계 행성 중 태양과 가장 가까이 있는 것은 수성이며 금성, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성의 순서로 태양으로부터 멀어진다.

**19** **바로알기** ④ 혜성은 얼음과 먼지로 이루어진 천체로, 태양에 가까워질수록 꼬리가 길어진다.

**20** 소행성은 크기가 작고 타원형 또는 불규칙한 모양의 천체로, 주로 화성과 목성의 공전 궤도 사이에 띠(소행성대)를 이루며 집중적으로 분포한다.

**21** ⑤ 유성 중에 타고 남은 물질이 지표로 떨어진 것을 운석이라고 한다.

**바로알기** ① 위성은 행성 주위를 공전하는 천체이다.

② 얼음과 먼지로 이루어진 천체는 혜성이다.

③, ④ 구 명왕성, 세레스는 태양 주위를 공전하며 구형이지만 주변 천체를 끌어당길 정도의 중력을 갖지 못하여 왜소 행성으로 분류된다.

**22** ② 수성은 내행성으로, 새벽에 동쪽 하늘이나 초저녁에 서쪽 하늘에서 관측된다.

**바로알기** ① 내행성은 태양에서 일정한 각도 이상 멀어지지 않으므로 한밤중에는 관측할 수 없다.

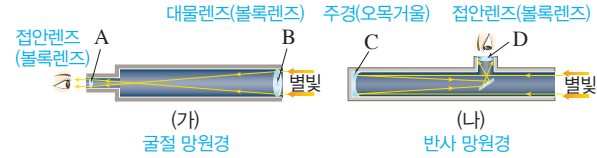
③ 금성은 내행성으로, 초저녁에 서쪽 하늘에서 관측된다.

④ 외행성은 지구보다 바깥쪽 궤도에서 태양 주위를 공전한다. 따라서 지구를 기준으로 태양 반대 방향에 올 수 있으며, 이때 한밤중에 남쪽 하늘에서 관측된다.

⑤ 외행성은 새벽이나 초저녁뿐만 아니라 한밤중에도 관측 가능하다.

**23** 금성이 태양보다 동쪽(A)에 위치할 때는 해가 진 이후(초저녁)에 서쪽 하늘에서 관측된다.

**24**

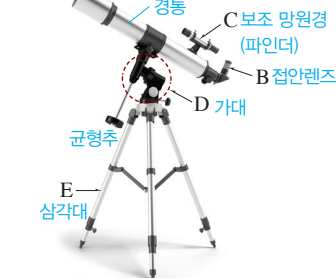


① (가)는 대물렌즈로 빛을 굴절시켜 모으는 굴절 망원경이고, (나)는 주경으로 빛을 반사시켜 모으는 반사 망원경이다.

④, ⑤ 망원경에서 빛을 모으는 역할을 하는 것은 대물렌즈(B) 또는 주경(C)이고, 상을 확대하는 역할을 하는 것은 접안렌즈(A, D)이다.

**바로알기** ② 굴절 망원경에서 접안렌즈(A)와 대물렌즈(B)는 모두 볼록렌즈를 사용한다.

**25**



**바로알기** ① 상을 확대하는 역할을 하는 것은 접안렌즈(B)이다.

② 빛을 모으는 역할을 하는 것은 대물렌즈(A)이다.

③ 망원경의 균형을 맞추는 역할을 하는 것은 균형추이다. 보조 망원경(파인더)은 천체를 찾는 데 이용된다.

⑤ 대물렌즈와 접안렌즈를 연결해 주는 통은 경통이다.

**26** 망원경의 사용 방법은 (가) 조립하기(삼각대 세우기 → 가대 끼우기 → 균형추 끼우기 → 경통 끼우기 → 보조 망원경과 접안렌즈 끼우기) → (다) 균형 맞추기 → (나) 파인더 정렬 → (라) 천체 관측 순이다.

**27** 지구에서 볼 때 흑점은 동 → 서로 이동하며, 위도별로 이동 속도가 다르다. 흑점의 이동을 통해 태양이 자전하며 태양 표면이 고체가 아니라는 것을 알 수 있다.

	채점 기준	배점
(1)	흑점의 이동 방향과 이동 원인을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	흑점의 이동 방향만 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	흑점 이동을 통해 알 수 있는 것 두 가지를 옳게 서술한 경우	50 %
	흑점 이동을 통해 알 수 있는 것을 한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %

**28** (2) **모범 답안** • 자기 폭풍이 일어난다.

- 오로라가 자주 발생한다.
- 델린저 현상이 일어난다.
- 인공위성이 고장나거나 오작동한다.

- 송전 시설 고장으로 인한 대규모 정전이 일어난다.
- 전자 제품이 오작동한다.

	채점 기준	배점
(1)	흑점 수가 많을 때 태양 활동이 활발하다고 서술한 경우	50 %
(2)	태양 활동이 활발할 때 지구에 나타날 수 있는 현상 두 가지를 옳게 서술한 경우	50 %
	태양 활동이 활발할 때 지구에 나타날 수 있는 현상 한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %

**29** A 집단은 질량이 크고 밀도가 작은 목성형 행성, B 집단은 질량이 작고 밀도가 큰 지구형 행성이다. 목성형 행성은 반지름이 크고 자전 속도가 빨라 자전 주기가 짧고 위성이 많다. 지구형 행성은 반지름이 작고 자전 속도가 느려 자전 주기가 길고 위성이 없거나 적다.

	채점 기준	배점
(1)	A, B 집단의 명칭을 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	A, B 집단의 반지름, 자전 속도, 위성의 수를 모두 옳게 비교하여 서술한 경우	60 %
	A, B 집단의 반지름, 자전 속도, 위성의 수 중 한 가지를 옳게 서술한 경우 부분 배점	20 %

**30** 금성의 대기 주성분은 이산화 탄소이다. 따라서 금성은 이산화 탄소에 의한 온실 효과 때문에 표면온도(약 470℃)가 매우 높다.

	채점 기준	배점
	이산화 탄소 대기와 온실 효과를 모두 언급하여 서술한 경우	100 %
	이산화 탄소에 이루어진 두꺼운 대기를 가지고 있기 때문이라고만 서술한 경우	80 %

**31** 배율은 상을 확대하는 능력으로, 배율이 높을수록 상의 크기가 커지고 시야가 좁아지며, 배율이 낮을수록 상의 크기가 작아지고 시야가 넓어진다.

	채점 기준	배점
	기호와 이름을 쓰고, 역할을 하는 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
	기호와 이름만 옳게 쓴 경우	40 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄** 2월 7일

진도 교재 ⇨ 146쪽

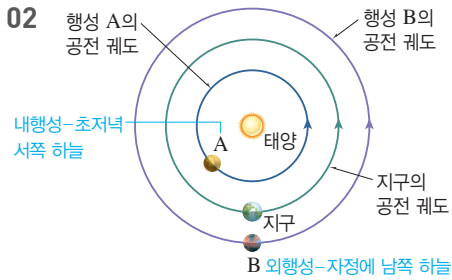
**01** ①    **02** ②

**01** A는 금성, B는 토성, C는 수성, D는 목성에 해당한다.

② 토성(B)은 태양계 행성 중 밀도가 가장 작으며, 물(1 g/cm<sup>3</sup>)보다 밀도가 작다.

③ 수성(C)은 대기가 없기 때문에 낮과 밤의 표면온도 차이(−150~400℃)가 매우 크다.

**바로알기** ① 금성(A)은 태양에서 두 번째로 가까운 행성이다. 태양에 가장 가까운 행성은 수성(C)으로, 태양계 행성 중 크기가 가장 작다.



A는 지구보다 안쪽 궤도에서 태양 주위를 공전하는 내행성, B는 지구보다 바깥쪽 궤도에서 태양 주위를 공전하는 외행성이다.

바로알기 ① 화성은 외행성(B)에 속한다.

③ 내행성은 한밤중에는 관측되지 않으며, 지구를 기준으로 서쪽에 있을 때 새벽에 동쪽 하늘에서 관측된다.

④ 외행성이 태양의 반대 방향에 있을 때는 초저녁에 동쪽 하늘에서 관측되고 자정(한밤중)에 남쪽 하늘에서 관측된 후, 새벽에 서쪽 하늘에서 관측된다.

## 단원 평가 문제

진도 교재 ⇨ 147~152쪽

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

서술형 문제 31 지구가 편평하다면 북극성의 고도는 어디에서나 같을 것이다. 32 지구가 완전한 구형이 아니기 때문이다. 알렉산드리아와 시에네 사이의 거리 측정이 정확하지 않았기 때문이다. 33 지구 모형의 반지름( $R$ ) =  $\frac{10 \text{ cm} \times 360^\circ}{2 \times 3 \times 20^\circ}$  = 30 cm 34 동 → 서, 지구가 서에서 동으로 공전하기 때문이다. 35 지구의 자전축이 기울어져 있기 때문이다. 지구가 태양 주위를 공전하기 때문이다. 36 달의 자전 주기와 공전 주기가 같기 때문이다. 37 코로나의 크기가 커진다. 홍염과 플레어가 자주 발생한다. 태양풍이 강해진다.

38 (1) B, 금성 (2) A, 대기가 없기 때문이다.

01 지구가 둥글기 때문에 북극성의 고도는 고위도로 갈수록 높아진다.

02 ㄱ. 지구가 둥글기 때문에 멀리서 다가오는 배는 윗부분(돛대)부터 보인다.

ㄴ. 지구가 둥글기 때문에 서울보다 동쪽에 위치한 독도에서 해 뜨는 시각이 더 빠르다.

ㄹ. 둥근 지구에서 한 방향으로 계속 항해하면 제자리로 돌아올 수 있기 때문에 세계 일주를 할 수 있다.

바로알기 ㄷ. 해가 뜨고 지는 현상은 지구의 자전 때문에 나타나는 현상이다.

ㄹ. 지구가 둥글기 때문에 월식 때 달에 비친 그림자가 둥글다. 일식 때는 달이 지구의 그림자에 가려지지 않는다.

03 ⑤ 중심각의 크기( $\theta$ )는  $7.2^\circ$ 이고, 호의 길이는 925 km이다. 따라서 다음과 같은 비례식을 세울 수 있다.

$$2\pi R : 925 \text{ km} = 360^\circ : 7.2^\circ, 2\pi R : 360^\circ = 925 \text{ km} : 7.2^\circ$$

$$7.2^\circ : 360^\circ = 925 \text{ km} : 2\pi R, 7.2^\circ : 925 \text{ km} = 360^\circ : 2\pi R$$

바로알기 ④ 하트날 시에네에서 햇빛이 우물 속에 수직으로 비출 때, 알렉산드리아에서 막대와 그림자 끝이 이루는 각도를 측정하여 엿각으로 크기가 같은  $\theta$  값을 알아냈다.

04 호와 중심각의 비례 관계를 이용하여 지구 모형의 크기를 구하려면 호의 길이와 중심각의 크기를 알아야 한다. 이때 중심각( $\theta$ )은 직접 측정할 수 없으므로 엿각으로 크기가 같은  $\theta'$ 을 측정하여 알아내고, 호 AB의 길이는 줄자로 재서 알아낸다.

05 지구 모형이 완전한 구형이라는 가정이 있어야 원에서 호의 길이가 중심각의 크기에 비례한다는 원의 성질을 이용하여 비례식을 세울 수 있다.

06 두 지점의 위도 차가  $10^\circ (= 30^\circ - 20^\circ)$ 이므로 비례식을 세우면,  $2\pi R : 1060 \text{ km} = 360^\circ : 10^\circ$ 이다.

$$\therefore \text{지구의 반지름}(R) = \frac{1060 \text{ km} \times 360^\circ}{2 \times 3 \times 10^\circ} = 6360 \text{ km}$$

07 지구에서 달까지의 거리( $L$ )를 반지름으로 하는 원에서 호의 길이는 달의 지름( $D$ ), 중심각의 크기는 달의 각지름( $0.5^\circ$ )에 해당하므로 비례식을 세우면  $2\pi L : D = 360^\circ : 0.5^\circ$ 이다.

$$\therefore \text{달의 지름}(D) = \frac{2\pi L \times 0.5^\circ}{360^\circ}$$

08 달의 지름( $D$ )을 구하는 비례식은  $d : D = l : L$ (또는  $l : d = L : D$ )이다.

09 • 달의 일주 운동(ㄱ), 별의 일주 운동(ㄴ), 푸코 진자의 왕복 운동 방향 변화(ㄷ)는 지구 자전에 의한 현상이다.

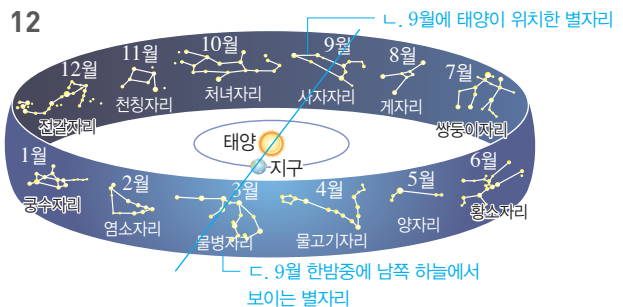
• 별의 시차(ㄹ), 태양의 남중 고도 변화(ㄷ), 계절에 따른 별자리 변화(ㄹ)는 지구 공전에 의한 현상이다.

10 우리나라(중위도)에서 관측한 별의 일주 운동은 동쪽에서는 오른쪽으로 비스듬하게 떠오르는 것처럼 보이고, 남쪽에서는 지평선과 나란히 동에서 서로 이동하는 것처럼 보인다. 따라서 (가)는 동쪽 하늘, (나)는 남쪽 하늘을 관측한 것이다.

11 지구의 자전에 의해 북쪽 하늘에서 별들은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향(A → B)으로 회전하는 것처럼 보인다.

바로알기 ① 별의 일주 운동 속도는  $15^\circ/\text{시}$ 이므로 북두칠성을 관측한 시간은 3시간( $15^\circ/\text{시} \times 3\text{시간} = 45^\circ$ )이다.

12

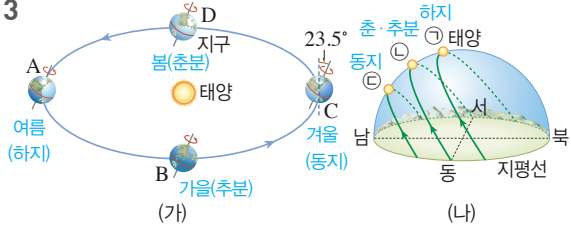




ㄱ. 태양은 서에서 동으로 연주 운동하므로 한 달 후 처녀자리를 지난다.

**바로알기** ▶ ㄴ, ㄷ. 현재 태양은 사자자리에 위치하므로 9월이며, 한밤중에 남쪽 하늘에서는 태양 반대 방향에 있는 물병자리를 관측할 수 있다.

13



ㄴ. 지구가 B에 있을 때는 추분으로, 태양이 정동쪽에서 떠서 정서쪽으로 지므로 낮과 밤의 길이가 같다. 따라서 태양의 일주 운동 경로는 ㉠이다.

ㄷ. ㉡에서 ㉢으로 갈수록 태양의 남중 고도가 높고 낮의 길이가 길어지므로 ㉢일 때 지표면에 도달하는 태양 복사 에너지량이 가장 많다.

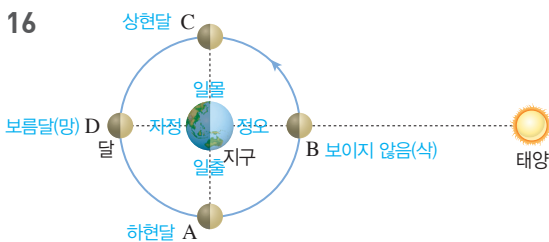
**바로알기** ▶ ㄷ. ㉡에서 태양은 남동쪽에서 떠서 남서쪽으로 지므로 낮의 길이가 밤의 길이보다 짧고 태양의 남중 고도가 낮다. 이때 우리나라는 동지이다.

14 ①, ④ 달에는 대기가 없어 낮과 밤의 기온 차이가 매우 크고, 물도 없기 때문에 구름, 비 등의 기상 현상이 나타나지 않는다. ③ 달은 자전 주기와 공전 주기가 같기 때문에 지구에서는 항상 달의 같은 면만 볼 수 있다.

**바로알기** ▶ ② 달의 지름은 지구 지름의 약  $\frac{1}{4}$ 이고, 달의 표면 중력은 지구의 약  $\frac{1}{6}$ 이다.

15 달에는 대기와 물이 없어 풍화, 침식 작용이 거의 일어나지 않기 때문에 표면에 운석 구멍이 많고, 과거에 찍힌 우주인의 발자국이 그대로 남아 있다.

16



A에서 달의 모양은 왼쪽이 밝은 하현달이고, C에서 달의 모양은 오른쪽이 밝은 상현달이다. 태양 반대 방향의 D에서는 보름달로 보이고, 태양과 같은 방향의 B에서는 달이 보이지 않는다.

17 달이 A 위치에 있을 때는 하현달로 보이며, 자정에 동쪽 하늘에서 떠서 새벽(일출)에 남중하고, 정오에 서쪽 하늘로 진다.

18 ② A, C에서 달은 망의 위치에 있다.

**바로알기** ▶ ③, ④ 달이 A에서 B로 가는 데 걸리는 시간을 항성월(27.3일), A에서 C로 가는 데 걸리는 시간을 삭망월(29.5일)이라고 한다.

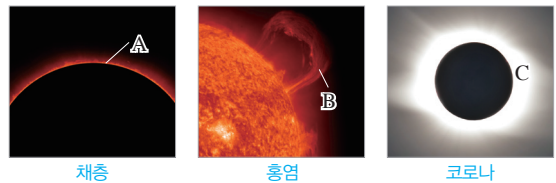
⑤ 삭망월과 항성월이 다른 것은 달이 공전하는 동안 지구도 서에서 동으로 공전하기 때문이다.

19 사리가 나타나는 시기는 해수면의 높이 차가 가장 큰 B, D이며, 이때 달의 모양은 각각 보름달, 삭이다.

20 ③ 흑점은 태양의 표면인 광구에서 나타나는 현상으로, 주위보다 온도가 약 2000 °C 낮아 어둡게 보인다.

**바로알기** ▶ ⑤ 지구에서 볼 때 흑점은 동 → 서로 이동하는데, 이를 통해 태양이 자전함을 알 수 있다.

21

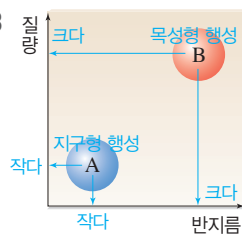


⑤ 채층(A), 홍염(B), 코로나(C)는 태양의 대기 및 대기 현상으로, 광구가 너무 밝아 평소에는 보기 어렵고 개기 일식 때 잘 관측된다.

**바로알기** ▶ ③, ④ 코로나(C)는 채층 위로 멀리 뻗어 있는 대기층으로 온도가 매우 높으며, 태양 활동이 활발하면 크기가 커진다.

22 태양 활동이 활발해질 때 태양에서는 코로나의 크기가 커지고, 홍염이나 플레어가 자주 발생하며, 태양풍이 강해진다. 그리고 지구에서는 오로라, 자기 폭풍이 자주 발생하고 텔린저 현상, 인공위성의 오작동 등이 발생한다.

23

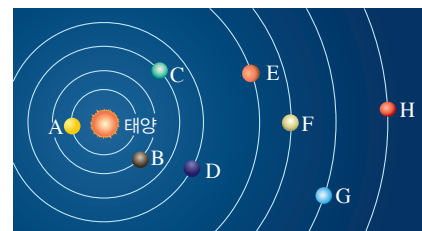


질량과 반지름이 작은 A는 지구형 행성이고, 질량과 반지름이 큰 B는 목성형 행성이다. 밀도는 지구형 행성이 목성형 행성보다 크고, 목성형 행성은 모두 고리가 있다.

**바로알기** ▶ ② A(지구형 행성)에 속하는 행성으로는 수성, 금성, 지구, 화성이 있다.

③ B(목성형 행성)는 단단한 표면이 없다.

24



• 지구형 행성 : 수성(A), 금성(B), 지구(C), 화성(D)  
• 목성형 행성 : 목성(E), 토성(F), 천왕성(G), 해왕성(H)

②, ④ A, B, C, D는 지구형 행성으로, 반지름이 작고 자전 주기가 길다.

**바로알기** ▶ ① 지구형 행성은 질량이 작다.

③ 지구형 행성은 위성 수가 적거나 없다.

⑤ 지구형 행성은 표면이 단단한 암석으로 이루어져 있다.

25 **바로알기** ▶ ① 금성(B)은 주로 이산화 탄소로 이루어진 두꺼운 대기가 있다. 대기가 없는 행성은 수성(A)이다.

③ 목성(E)은 태양계에서 크기가 가장 큰 행성이다. 태양계에서 크기가 두 번째로 큰 행성은 토성(F)이다.

④ 천왕성(G)은 목성형 행성에 속한다. 목성형 행성은 모두 고리가 있다.

⑤ 해왕성(H)의 표면에는 대흑점이 나타나기도 한다. 대적반이 나타나는 행성은 목성(E)이다.

**26** (가)는 화성, (나)는 목성, (다)는 토성, (라)는 금성에 대한 설명이다. 태양계 행성은 수성, 금성, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성의 순서로 태양에서 멀어진다.

**27**



(가) 소행성(가스프라)

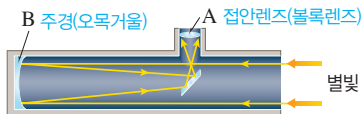
(나) 혜성

⑤ 헬리 혜성과 같이 주기적으로 관측되는 혜성도 있다.

**바로알기** ② 소행성은 단단한 암석으로 이루어져 있다. 얼음과 먼지로 이루어진 천체는 혜성이다.

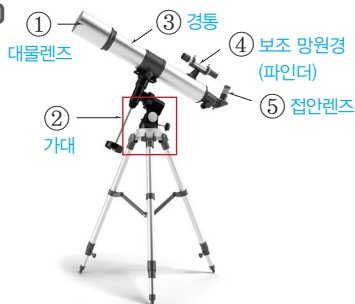
**28** **바로알기** ④ 위성은 행성 주위를 도는 천체로, 수성과 금성은 위성을 가지고 있지 않다.

**29**



반사 망원경에서 주경(B)은 빛을 모아 상을 만들고, 접안렌즈(A)는 상을 확대하는 역할을 한다.

**30**



▲ 굴절 망원경

B는 주경으로 빛을 모으는 역할을 한다. 굴절 망원경에서는 대물렌즈가 빛을 모은다.

**31** 지구에서는 고위도로 갈수록 북극성의 고도가 높아지는데, 이것은 지구가 둥글기 때문에 나타나는 현상이다. 지구가 편평할 경우 북극성의 고도는 어디에서나 같을 것이다.

채점 기준	배점
북극성의 고도가 어디에서나 같다고 서술한 경우	100 %
'북극성의 고도는 A=B=C이다.'라고 서술한 경우에도 정답 인정	100 %

**32** 에라토스테네스가 비례식을 통하여 구한 지구의 둘레는 약 46250 km로, 이 값은 실제 지구의 둘레보다 약 15 % 큰 값이다.

이와 같은 차이가 난 이유는 실제 지구가 완전한 구형이 아니며, 두 지점 사이의 거리 측정이 정확하지 않았기 때문이다.

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

**33** 원에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례하므로  $2\pi R : 10\text{ cm} = 360^\circ : 20^\circ$ 라는 비례식을 세울 수 있다.

$$\therefore \text{지구 모형의 반지름}(R) = \frac{10\text{ cm} \times 360^\circ}{2 \times 3 \times 20^\circ} = 30\text{ cm}$$

채점 기준	배점
지구 모형의 반지름을 구하는 식을 옳게 쓰고, 답을 옳게 구한 경우	100 %
지구 모형의 반지름을 구하는 식만 옳게 쓴 경우	50 %

**34** 지구가 서에서 동으로 공전하기 때문에 태양을 기준으로 할 때 별자리는 동에서 서로 이동하는 것처럼 보인다.

채점 기준	배점
별자리가 이동하는 방향과 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
별자리가 이동하는 방향만 옳게 쓴 경우	30 %

**35** 지구의 자전축이 공전 궤도면에 대해 기울어진 상태로 태양 주위를 공전하기 때문에 태양의 남중 고도와 낮과 밤의 길이가 변하여 계절의 변화가 나타난다.

채점 기준	배점
지구 자전축의 기울기와 지구의 공전을 모두 언급하여 서술한 경우	100 %
지구 자전축의 기울기 또는 지구의 공전 중 한 가지만 언급하여 서술한 경우	50 %

**36** 달은 자전 주기와 공전 주기가 같기 때문에 항상 같은 면이 지구를 향한다. 따라서 지구에서는 항상 달의 한쪽 면만 볼 수 있다.

채점 기준	배점
달의 자전 주기와 공전 주기가 같다고 서술한 경우	100 %

**37** A는 흑점 수의 극대기로, 이때 태양의 활동이 활발하다.

채점 기준	배점
태양에서 나타나는 현상 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
태양에서 나타나는 현상 두 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

**38** 금성(B)은 두꺼운 이산화 탄소 대기의 온실 효과로 표면 온도가 약 470 °C로 매우 높다. 수성(A)은 대기가 없어 낮과 밤의 기온 차이가 매우 크게 나타난다.

채점 기준	배점
(1) B를 쓰고 이름을 옳게 쓴 경우	40 %
A를 쓰고 기온 차이가 큰 이유를 옳게 서술한 경우	60 %
(2) A만 쓴 경우	20 %

## IV 생식과 발생

### 01 생식

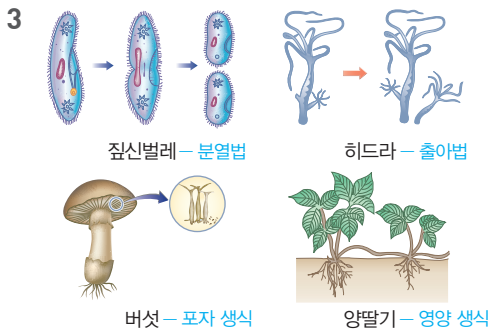
#### 확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇒ 157쪽

#### A 생식, 분열법, 출아법, 포자 생식, 영양 생식

- 1 (1) 무성 생식 (2) 유성 생식      2 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ○      3 짙신벌레 : 분열법, 히드라 : 출아법, 버섯 : 포자 생식, 양말기 : 영양 생식      4 (1) ㉠ 난세포, ㉡ 꽃가루 (2) ㉠ 난소, ㉡ 정소      5 ㉠ 안 한다, ㉡ 한다, ㉢ 빠르다, ㉣ 느리다, ㉤ 다양하지 않다, ㉥ 다양하다, ㉦ 낮다, ㉧ 높다

- 2 **바로알기** (2) 출아법으로 만들어진 자손은 모체보다 크기가 작아 모체와 구별된다.  
(3) 무성 생식에서는 자손이 모체의 유전 물질만 물려받는다.



- 5 • 무성 생식은 암수 생식세포가 결합하지 않고 자손을 만드는 생식 방법으로, 생식 방법이 간단하여 번식하기에 알맞은 환경에서는 번식 속도가 빠르다. 그러나 자손의 형질이 다양하지 않아 환경 변화에 잘 적응하지 못한다.  
• 유성 생식은 암수 생식세포가 결합하여 자손을 만드는 생식 방법으로, 무성 생식보다 생식 과정이 복잡하여 번식 속도가 느리다. 그러나 다양한 형질을 가진 자손이 나타나므로 환경 변화에 적응하는 데 유리하다. 즉, 생존에 불리한 환경에서는 유성 생식이 무성 생식에 비해 생존할 가능성이 높다.

#### 탐구

진도 교재 ⇒ 158쪽

#### a 출아법

- 1 (1) × (2) × (3) ○ (4) × (5) ○      2 (가) 출아법, (나) 히드라, 산호, 말미잘 중 한 가지      3 혹처럼 자라서 떨어져 나온 효모는 원래 있던 효모보다 크기가 작다.

- 탐구 a 1 바로알기** (1) 효모는 몸의 일부가 혹처럼 튀어나와 자란 후 떨어져 새로운 개체가 되는 출아법으로 번식한다.

- (2) 곰팡이는 포자 생식으로 번식한다.  
(4) 출아법으로 만들어진 자손은 모체보다 크기가 작아 모체와 구별된다.

- 2 효모, 히드라, 산호, 말미잘 등이 출아법으로 번식한다.

#### 3

채점 기준	배점
자손과 모체의 크기를 옮겨 비교하여 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

#### 기술 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 ⇒ 159~161쪽

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

- 서술형 문제** 15 (1) 영양 생식 (2) 모체의 우수한 품종을 보존할 수 있다. 꽃이 일찍 피고 열매가 빨리 열린다.    16 • 장점 : 생식 과정이 간단하여 환경 조건이 좋으면 빠르게 번식할 수 있다. • 단점 : 자손의 형질이 다양하지 못해 환경이 변했을 때 적응하여 살아남기 어렵다.    17 다양한 형질을 가진 자손이 만들어지기 때문이다.    18 (1) 출아법 (2) 다양한 형질을 가진 자손을 만들어 환경 변화에 적응하여 살아남을 가능성을 높이기 위해서이다.

- 01 생식은 생물이 자신과 닮은 자손을 남기는 과정으로, 생물은 생식을 통해 종족을 유지한다.

- 바로알기** ④ 무성 생식은 암수 생식세포의 결합 없이 자손을 만드는 생식 방법이다.

- 02 암수 생식세포가 결합하지 않고 단독으로 새로운 개체를 만드는 생식 방법을 무성 생식이라 하고, 암수 생식세포가 결합하여 새로운 개체를 만드는 생식 방법을 유성 생식이라고 한다. 즉, 생식은 암수 생식세포의 결합 여부에 따라 무성 생식과 유성 생식으로 구분한다.

- 03 분열법은 한 개의 세포로 이루어진 생물(단세포 생물)이 두 개의 세포로 분열하여 각각의 세포가 새로운 개체가 되는 무성 생식 방법이다. 세균, 아메바, 돌말, 짙신벌레 등이 분열법으로 번식한다.

- 04 **바로알기** 세균, 아메바, 짙신벌레는 분열법으로 번식하고, 버섯, 고사리, 곰팡이, 이끼는 포자 생식으로 번식한다.

- 05 이 실험으로 효모가 출아법으로 번식하는 것을 볼 수 있다. 출아법은 몸의 일부가 혹처럼 튀어나와 자란 후 떨어져 새로운 개체가 되는 번식 방법으로, 새로 만들어진 개체는 크기는 모체보다 작지만 모체와 유전적으로 동일하다.

- 바로알기** ④ 세균은 분열법으로 번식한다.

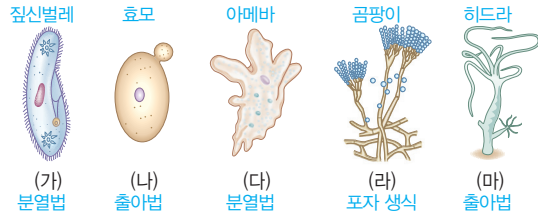
- 06 포자(A)의 특징을 설명한 글이다. 버섯, 곰팡이, 고사리, 이끼 등이 포자 생식으로 번식한다.

- 바로알기** ①, ② 효모, 산호, 말미잘은 모두 출아법으로 번식한다.  
 ④ 히드라는 출아법, 짚신벌레는 분열법으로 번식한다.  
 ⑤ 베고니아와 고구마는 영양 생식으로 번식한다.

**07** 영양 생식으로 식물을 번식시키면 꽃이 일찍 피고 열매가 빨리 열리며, 모체의 우수한 품종을 보존할 수 있다.

**바로알기** ③ 영양 생식으로 번식할 때는 모체의 특징이 자손에게 그대로 전달되므로, 모체보다 좋은 품종의 자손을 얻을 수는 없다.

### [08~09]



**08** 짚신벌레(가)와 아메바(다)는 분열법, 효모(나)와 히드라(마)는 출아법, 곰팡이(라)는 포자 생식으로 번식한다.

**바로알기** ① 무성 생식은 암수 생식세포가 결합하지 않고 자손을 만드는 생식 방법이다.

- ② 무성 생식으로 만들어진 자손은 형질이 다양하지 않아 급격한 환경 변화에 잘 적응할 수 없다.  
 ③ 무성 생식은 생식 과정이 간단하여 환경이 좋을 때 빠르게 번식할 수 있다.  
 ④ 히드라의 출아법과 같이 여러 개의 세포로 이루어진 생물도 무성 생식으로 번식한다.

**09** ① 짚신벌레(가)와 아메바(다)는 분열법으로 번식한다.

**10** (가)는 곰팡이의 포자 생식, (나)는 효모의 출아법, (다)는 플랑크톤의 분열법, (라)는 개나리의 영양 생식에 의해 나타나는 현상이다.

**11** **바로알기** ① 이끼는 포자 생식으로 번식한다.

- ③ 세균은 분열법으로 번식한다.  
 ④ 산호는 출아법으로 번식한다.  
 ⑤ 버섯은 포자 생식으로 번식한다.

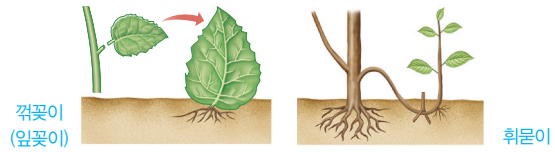
**12** **바로알기** 나. 다양한 형질의 자손이 만들어지는 유성 생식은 환경 변화에 적응하여 살아남을 가능성이 높다.

**13** ④ 꽃이 피는 식물이 씨를 만들어 번식하는 것은 유성 생식에 해당한다.

**바로알기** ①, ③ 포자 생식과 분열법은 무성 생식에 해당한다.  
 ②, ⑤ 영양 기관을 이용하여 번식하는 영양 생식으로, 무성 생식에 해당한다.

**14** 유성 생식의 경우 부모의 생식세포가 결합하여 자손이 만들어지므로, 자손은 양쪽 부모에게서 유전 물질을 물려받아 다양한 형질이 나타날 수 있다. 따라서 유성 생식으로 번식하면 환경이 변했을 때 이에 적응하여 생존할 가능성이 높다. 무성 생식의 경우 모체와 유전적으로 동일한 자손이 만들어지므로 자손의 형질이 다양하지 않다. 따라서 환경이 변했을 때 이에 적응하지 못해 살아남기 어렵다.

**15** 꽃이 피는 식물이 영양 기관으로 새로운 자손을 만들어 번식하는 것을 영양 생식이라고 한다.



채점 기준	배점
(1) 영양 생식이라고 쓴 경우	30 %
(2) 장점을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	70 %
장점을 한 가지만 옳게 서술한 경우	40 %

채점 기준	배점
무성 생식의 장점과 단점을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
무성 생식의 장점과 단점 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

채점 기준	배점
다양한 형질을 가진 자손이 만들어지기 때문이라는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
다양한 형질을 가진 자손이 만들어지기 때문이라는 내용이 없는 경우	0 %

채점 기준	배점
(1) 출아법이라고 쓴 경우	30 %
(2) 자손의 유전적 다양성과 환경 변화에 대한 적응력을 근거로 들어 이유를 옳게 서술한 경우	70 %
두 가지 중 한 가지만 근거로 들어 이유를 서술한 경우	40 %

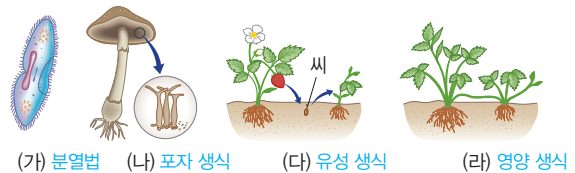
수준 높은 문제로

실력탄탄

진도 교재 ⇨ 161쪽

01 ⑤ 02 ③ 03 ①, ④

**01** (다)는 꽃이 피는 식물이 씨를 이용해 유성 생식으로 번식하는 모습이고, (라)는 줄기를 이용해 무성 생식의 일종인 영양 생식으로 번식하는 모습이다.



**02** 히드라는 보통 출아법으로 번식하다가 환경이 나빠지면 유성 생식으로 번식한다.

**바로알기** ①, ②, ④ 돌말, 아메바, 짚신벌레는 모두 분열법으로 번식한다.

⑤ 우산이끼는 포자 생식으로 번식한다.

**03** 호박, 옥수수, 오이는 한 그루 안에 암꽃과 수꽃이 따로 피는 식물이고, 참나리와 진달래는 한 꽃 안에 암술과 수술이 모두 있는 식물이다.



## 02 세포 분열

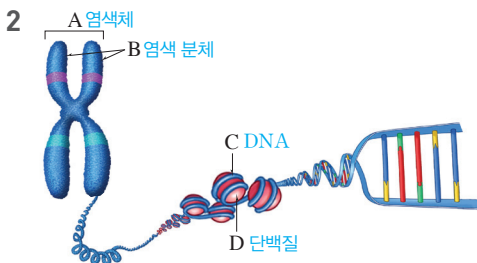
### 확인 문제로 개념속삭

진도 교재 → 163, 165, 167 쪽

- A** 염색체, DNA, 유전자, 염색 분체, 상동, 상, 성  
**B** 간기, 전기, 중기, 후기, 말기, 세포판, 세포질  
**C** 생식세포 분열, 2가 염색체, 상동 염색체, 염색 분체, 1

- 1** ㉠ 분열, ㉡ 염색사, ㉢ 유전 정보    **2** A : 염색체, B : 염색 분체, C : DNA, D : 단백질    **3** (1) ○ (2) × (3) × (4) × (5) ○    **4** (1) 여자 (2) ㉠ 44, ㉡ 2, ㉢ 46 (3) 아버지 (4) ㉠ XY, ㉡ XX    **5** ㉠ 물질 교환, ㉡ 표면적    **6** ㉠ 방추사, ㉡ 염색체    **7** (가) 중기, (나) 간기, (다) 전기, (라) 말기, (마) 후기    **8** (나) → (다) → (가) → (마) → (라)    **9** (1) (나) (2) (다) (3) (가) (4) (라)    **10** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) ○    **11** 2가 염색체    **12** (라) → (마) → (가) → (나) → (바) → (다)    **13** (1) ㉠ (2) ㉠    **14** (1) × (2) ○ (3) × (4) ○    **15** ㉠ 1회, ㉡ 2회, ㉢ 변화 없다, ㉣ 절반으로 줄어든다, ㉤ 2개, ㉥ 4개

**1** 핵 속에 가느다란 실 모양으로 풀어져 있던 염색사는 세포가 분열할 때 굵게 뭉쳐 염색체가 된다. 염색체는 DNA와 단백질로 이루어져 있는데, DNA의 특정 부위에는 생물의 특징을 결정하는 유전 정보, 즉 유전자가 있다.



- 3** **바로알기** (2) 염색체 수가 같아도 모양이 다르면 다른 종류의 생물이다.  
 (3) 하나의 염색체를 이루는 두 가닥의 염색 분체는 유전 정보가 서로 같다.  
 (4) 한 생물의 체세포에 들어 있는 염색체 수와 모양은 같다.

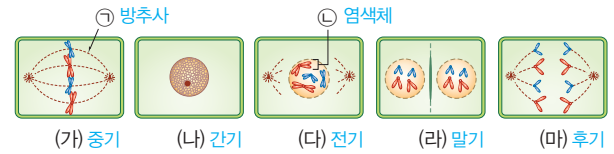


- (1) (가)는 성염색체가 XX이므로 여자이고, (나)는 성염색체가 XY이므로 남자이다.  
 (3), (4) 남자는 어머니로부터 성염색체 X를, 아버지로부터 성염

색체 Y를 물려받아 성염색체 구성이 XY이고, 여자는 어머니와 아버지로부터 각각 성염색체 X를 하나씩 물려받아 성염색체 구성이 XX이다.

- 5** 세포의 부피가 계속 커지는 것보다 어느 정도 커지면 둘로 나누어져 표면적을 늘리는 것이 물질 교환에 유리하다.

### [6~9]



- 8** 체세포 분열은 간기(나)를 거친 후 전기(다) → 중기(가) → 후기(마) → 말기(라) 순으로 진행된다.

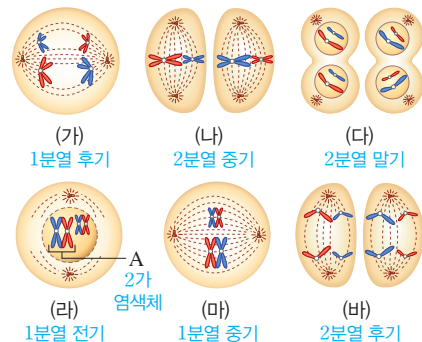
- 9** (1) 간기가 세포 주기의 대부분을 차지한다.

- (4) 세포판이 형성되면서 세포질이 분리되고 있다.

- 10** **바로알기** (3) 핵분열은 염색체의 모양과 행동에 따라 전기, 중기, 후기, 말기로 구분한다.

- (4) 체세포 분열에서는 상동 염색체가 분리되지 않는다. 체세포 분열에서는 염색 분체가 분리되어 서로 다른 딸세포로 들어간다.

### [11~12]

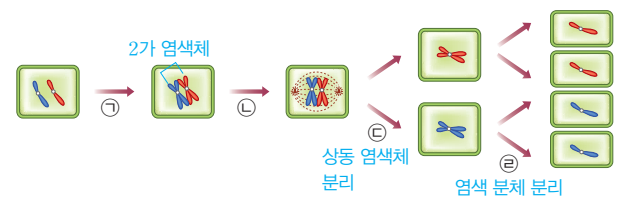


- 11** 감수 1분열 전기에 상동 염색체가 접합하여 2가 염색체가 나타난다.

- 12** 생식세포 분열은 감수 1분열과 감수 2분열이 연속해서 일어난다. 감수 1분열에서는 상동 염색체가 분리되고, 감수 2분열에서는 염색 분체가 분리된다.

- 13** (1) 감수 1분열 과정에서 상동 염색체가 서로 다른 딸세포로 들어가므로(㉠) 염색체 수가 반으로 줄어든다.

- (2) 감수 2분열 과정에서 염색 분체가 분리된다.



- 14** **바로알기** (1) 상동 염색체가 붙은 2가 염색체는 감수 1분열 전기에 처음 나타난다.

- (3) 감수 1분열 후 간기 없이 감수 2분열 전기가 바로 시작된다.

## 탐구

진도 교재 ⇨ 168~169쪽

## a ① 체세포, ④ 해리

1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) ×    2 고정    3 식물의 뿌리 끝에는 체세포 분열이 활발하게 일어나는 생장점이 있기 때문이다.

## b ① 생식세포, ④ 2

1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○    2 아세트올세인 용액    3 활짝 핀 꽃은 생식세포 분열이 끝나 이미 생식세포(꽃가루)가 형성된 상태이기 때문이다.

탐구 a 1 **바로알기** (2) 아세트올세인 용액을 떨어뜨리는 염색 과정을 거치면 핵과 염색체가 붉은색으로 염색된다.

(4) 가장 많이 관찰되는 세포는 세포 주기의 대부분을 차지하는 간기의 세포이다.

(5) 체세포 분열 관찰 실험은 '고정 → 해리 → 염색 → 분리 → 압착' 순으로 진행된다.

2 세포 분열을 멈추고 현재 상태 그대로 모습을 유지하게 하는 것은 고정 과정이다.

3	채점 기준	배점
	뿌리 끝에 체세포 분열이 일어나는 생장점이 있다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	체세포 분열, 생장점 중 하나라도 언급하지 않은 경우	0 %

탐구 b 1 **바로알기** (2) 활짝 핀 꽃의 꽃밥에는 이미 생식세포 분열이 완료된 꽃가루(생식세포)가 들어 있으므로 생식세포 분열 과정을 관찰하기 위해서는 어린 꽃봉오리 속에 들어 있는 꽃밥을 사용해야 한다.

(3) 세포를 고정하려면 에탄올과 아세트산을 3 : 1로 섞은 용액에 담가 두어야 한다.

2 아세트올세인 용액은 핵과 염색체를 염색하는 염색액이다.

3	채점 기준	배점
	활짝 핀 꽃에서는 생식세포 분열이 끝나 이미 생식세포가 형성된 상태라는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	생식세포 분열이 끝났다는 의미가 포함되지 않은 경우	0 %

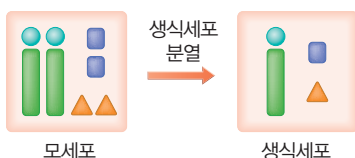
## 여기서 잠깐

진도 교재 ⇨ 170쪽

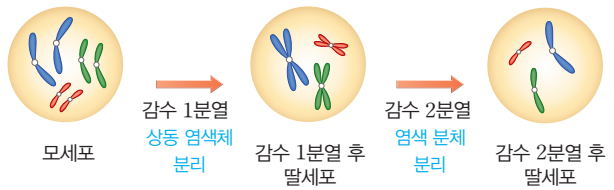
유제 ① ②

유제 ② ④

유제 ① 염색체 수가 체세포의 절반인 생식세포에는 상동 염색체 중 하나만 있다.



유제 ② 감수 1분열에서는 상동 염색체가 분리되므로 염색체 수가 모세포에 비해 반으로 줄어든 딸세포(♂)가 만들어진다. 감수 2분열에서는 염색 분체가 분리되므로 한 가닥으로 이루어진 염색체만 있는 딸세포(♀)가 만들어진다.



기출 문제로

## 내신 쑹쑹

진도 교재 ⇨ 171~175쪽

- 01 ④    02 ④    03 ④, ⑤    04 ⑤    05 ③    06 ③  
 07 ②    08 ④    09 ⑤    10 ⑤    11 ④  
 12 ⑤    13 (가)    14 ⑤    15 (라) → (가) → (나) → (마) → (다)    16 ④    17 ③    18 ③    19 ④    20 ①  
 21 ③    22 ⑤    23 ④    24 ③    25 ②

서술형 문제 26 여자, 성염색체의 구성이 XX이기 때문이다.

27 세포의 크기가 커지면 표면적이 작아져 물질 교환이 원활

하게 일어나기 어려워지므로, 세포는 물질 교환이 원활하게 일어나도록 하기 위해 크기를 계속 키우지 않고 분열하여 수

를 늘린다. 28 염색체 수가 체세포의 절반인 생식세포를 형성하여 암수 생식세포의 결합으로 만들어지는 자손의 염색체 수가 세대를 거듭해도 항상 일정하게 유지되도록 한다.

29 (1) (가) 8개, (나) 4개 (2) 해설 참조

01 **바로알기** ④ 세포가 분열할 때 가느다란 실 모양의 염색사가 굵게 뭉쳐 막대 모양의 염색체가 된다.

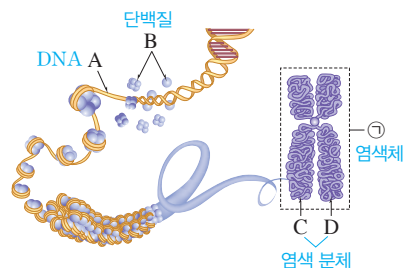
02 ④ 세포가 분열할 때 염색 분체(C, D)가 나뉘어 서로 다른 딸세포로 들어간다.

**바로알기** ① DNA(A)에는 많은 수의 유전자가 있다.

② A는 DNA, B는 단백질이다.

③ C와 D는 염색 분체이다.

⑤ 세포가 분열할 때 염색사가 굵게 뭉쳐 염색체(㉠)가 나타난다.



03 **바로알기** ① 누에가 침팬지보다 염색체 수가 많다.

② 양파, 완두 등의 식물이 초파리보다 염색체 수가 많다.

③ 같은 종류의 생물은 염색체 수가 같지만 완두(14개)와 보리(14개), 감자(48개)와 침팬지(48개)처럼 염색체 수가 같아도

모양이 다르다면 다른 종류의 생물이다.

**04** A와 B는 염색 분체이고, (가)와 (나)는 상동 염색체이다.

ㄱ. 염색 분체(A, B)는 한 가닥이 복제된 것으로, 유전 정보가 서로 같다.

ㄴ, ㄷ. 상동 염색체((가), (나))는 부모에게서 각각 하나씩 받은 것이다.

**05** ① (가)는 성염색체가 XX이므로 여자이고, (나)는 성염색체가 XY이므로 남자이다.

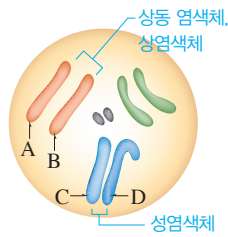
②, ④, ⑤ 사람의 체세포에는 46개의 염색체, 즉 23쌍의 상동 염색체가 있다. 이 중 남자가 공통으로 가지는 1~22번 염색체는 상염색체이고, 성에 따라 달라지는 한 쌍의 염색체(XX 또는 XY)가 성염색체이다.

**바로알기** ③ 아들(나)은 어머니에게서 22개의 상염색체와 성염색체 X를 물려받는다.

**06** ①, ② 모양과 크기가 같은 한 쌍의 염색체인 A와 B는 상동 염색체이고, 남녀 공통으로 가지는 상염색체이다.

④ 생식세포인 정자에는 체세포의 절반인 4개의 염색체가 들어 있다.

**바로알기** ③ 모양과 크기가 다르지만 상동 염색체처럼 행동하는 C와 D는 성염색체이다.



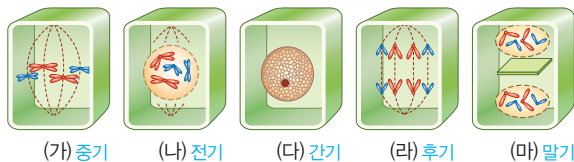
**07** **바로알기** ② 세포의 크기가 커지면 표면적과 부피가 모두 커지지만, 부피의 증가율이 표면적의 증가율보다 커서 표면적 부피 이 작아진다. 이 때문에 물질 교환이 효율적으로 일어나지 못하게 된다.

**08** **바로알기** ④ 분열기는 세포가 분열하는 시기이며, 유전 물질의 복제는 간기에 일어난다.

**09** **바로알기** ⑤ 체세포 분열 결과 모세포와 염색체 수 및 유전 정보가 같은 2개의 딸세포가 만들어진다.

**10** **바로알기** ④ 세포질 분열 방법은 동물세포와 식물세포에서 차이가 난다.

### [11~13]



**11** ④ 간기(다)에 유전 물질의 복제와 세포의 생장이 일어난 후 전기(나) → 중기(가) → 후기(라) → 말기(마)의 순으로 체세포 분열이 진행된다.

**12** ⑤ 말기(마)에 핵막이 다시 나타나고, 염색체가 풀어진다.

**바로알기** ① 염색체는 전기(나)에 처음 나타난다.

② 유전 물질이 복제되는 시기는 간기(다)이다.

③ 염색 분체가 분리되어 세포의 양쪽 끝으로 이동하는 시기는 후기(라)이다.

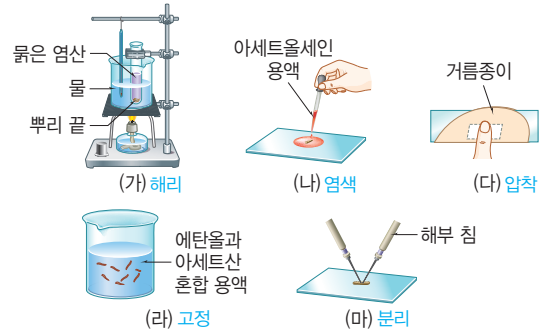
④ 간기(다)가 세포 주기의 대부분을 차지한다.

**13** 염색체를 관찰하기에 가장 좋은 시기는 염색체가 세포 중앙에 배열되는 중기(가)이다.

**14** 식물세포와 동물세포의 체세포 분열 과정 중 가장 차이가 나는 것은 세포질 분열 방법이다. 식물세포는 두 핵 사이에 안쪽에서 바깥쪽으로 세포판이 형성되면서 세포질이 나누어지고, 동물세포는 세포의 가운데 부분이 바깥쪽에서 안쪽으로 잘록하게 들어가면서(세포질 함입) 세포질이 나누어진다.

**바로알기** ⑤ 세포 분열은 핵분열이 먼저 일어나고, 세포질 분열이 이어서 진행된다.

### [15~16]



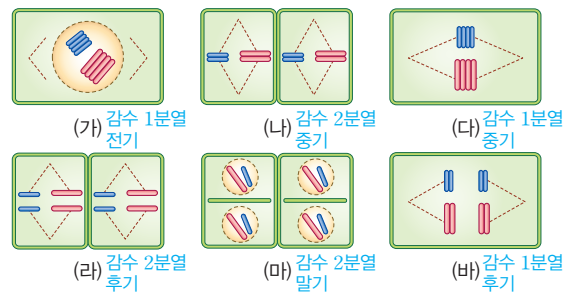
**15** 실험은 고정(라) → 해리(가) → 염색(나) → 분리(마) → 압착(다) 순으로 진행된다.

**16** **바로알기** ④ (마)는 세포와 세포를 떼어내는 분리 과정이다.

**17** ② 감수 1분열에서는 상동 염색체만 분리되고 염색 분체는 분리되지 않으므로 감수 1분열 결과 만들어진 딸세포의 염색체는 두 가닥의 염색 분체로 이루어져 있다.

**바로알기** ③ 감수 1분열 전 간기에 유전 물질이 복제되며, 감수 2분열은 간기 없이 바로 시작된다.

**18** 생식세포 분열은 감수 1분열(전기 → 중기 → 후기 → 말기)과 감수 2분열(전기 → 중기 → 후기 → 말기)이 연속적으로 일어난다.



**19** ④ 상동 염색체가 붙은 2가 염색체는 체세포 분열 과정에서는 볼 수 없고, 감수 1분열 과정에서만 볼 수 있다.

**20** 감수 1분열 전기에 상동 염색체가 접합하여 2가 염색체가 나타나고, 감수 1분열 후기에 2가 염색체를 형성했던 상동 염색체가 분리되어 세포의 양극으로 이동한다.

**21** 2가 염색체가 세포 중앙에 배열되었으므로 감수 1분열 중기의 세포이다. 생식세포 분열 결과 염색체 수가 모세포의 절반으로 줄어들므로, 분열이 끝난 딸세포에는 2개의 염색체가 들어 있다.

22 ① 감수 1분열 전기에 상동 염색체가 붙어 2가 염색체(A)가 나타난다.

② (나)는 (가)에서 유전 물질이 복제되어 두 가닥의 염색 분체로 이루어진 염색체 상태이다.

③ 감수 1분열 결과 상동 염색체가 서로 다른 딸세포로 들어가 염색체 수가 반으로 줄어든다.

④ 감수 2분열 과정에서는 염색 분체가 분리되므로 염색체 수가 변하지 않는다.

**바로알기** ⑤ 감수 1분열에서 상동 염색체가 분리되므로 생식세포 분열 결과 생성된 딸세포 속에는 상동 염색체 중 하나만 있다.

23 체세포 분열 전기의 세포는 유전 물질이 복제되어 두 가닥의 염색 분체로 이루어진 상동 염색체가 쌍으로 있는 상태이다. 생식세포는 유전 물질이 복제된 후 감수 1분열 시 상동 염색체가 서로 다른 딸세포로 들어가고, 감수 2분열 시 염색 분체가 서로 다른 딸세포로 들어가 만들어지므로 상동 염색체 중 하나만 있고, 염색체는 한 가닥으로 되어 있다.

24 ③ 체세포 분열 과정에서는 2가 염색체가 형성되지 않고, 생식세포 분열 과정에서는 감수 1분열 전기에 2가 염색체가 형성된다.

구분	체세포 분열	생식세포 분열
분열 횟수	1회	연속 2회
염색체 수 변화	변화 없음	반으로 줄어듦
2가 염색체	형성되지 않음	형성됨
딸세포 수	2개	4개
분열 결과	생장, 재생, 일부 생물의 무성 생식	생식세포 형성

25 (가)는 염색체 수가 변하지 않는 체세포 분열이고, (나)는 염색체 수가 반으로 줄어드는 생식세포 분열이다.

**바로알기** ① 체세포 분열(가)과 생식세포 분열(나)에서 모두 간기에 유전 물질이 복제된다.

⑤ 식물의 꽃밥에서 생식세포 분열(나)이 일어나고, 생장점에서 체세포 분열(가)이 일어난다.

26 여자의 성염색체 구성은 XX, 남자의 성염색체 구성은 XY이다.

채점 기준	배점
여자라고 쓰고, 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
여자라고만 쓴 경우	40 %

27 세포에서 물질 교환이 원활하게 일어나려면 세포의 부피가 계속 커지는 것보다 세포가 어느 정도 커지면 둘로 나누어져 표면적을 늘리는 것이 유리하다.

채점 기준	배점
두 가지 내용을 모두 포함하여 세포가 분열하는 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
물질 교환이 원활하게 일어나도록 하기 위해서라고만 서술한 경우	60 %

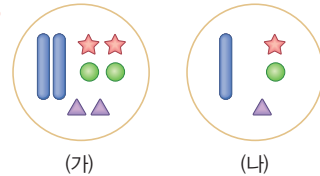
28 생식세포 분열 결과 생성된 딸세포(생식세포)는 모세포에 비해 염색체 수가 반으로 줄어든 상태이고, 이러한 생식세포끼

리 결합하여 만들어진 자손은 부모와 염색체 수가 같다.

채점 기준	배점
염색체 수가 일정하게 유지되게 한다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
염색체 수가 일정하게 유지되게 한다는 내용이 포함되지 않은 경우	0 %

29 체세포 분열에서는 모세포와 염색체 구성이 같은 딸세포가 만들어지고, 생식세포 분열에서는 상동 염색체 중 하나만 있고, 염색체 수가 모세포의 절반인 딸세포가 만들어진다.

(2) **모범 답안**



	채점 기준	배점
(1)	(가)와 (나)의 염색체 수를 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	(가)와 (나)의 염색체 구성을 모두 옳게 그린 경우	70 %
	(가)와 (나) 중 하나의 염색체 구성만 옳게 그린 경우	40 %

수준 높음 문제로

실력탄탄

진도 교재 ⇨ 175 쪽

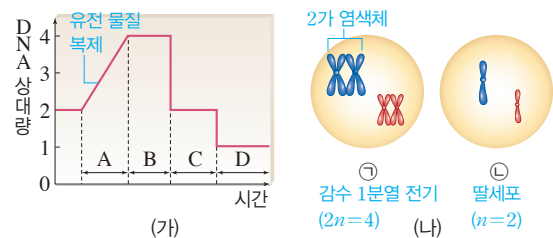
01 ① 02 ④

01 ㄱ. 간기의 A 시기에는 유전 물질이 복제되어 DNA양이 증가한다.

ㄴ. 2가 염색체가 형성된 감수 1분열 전기의 세포(㉓)는 유전 물질이 복제된 상태인 B 시기에 볼 수 있다.

**바로알기** ㄷ. ㉓은 상동 염색체와 염색 분체가 모두 분리된 딸세포로, 모세포에 비해 DNA양이 반감된 상태이다. 즉, D 시기에 관찰할 수 있다.

ㄹ. ㉓의 염색체 수는 ㉓의 2배이고, ㉓의 DNA양은 ㉓의 4배이다.



02 감수 1분열 과정을 거쳐 상동 염색체 중 하나만 가지는 감수 2분열 전기의 세포에 2개의 염색체가 있으므로 생식세포 분열이 일어나기 전 모세포에는 4개의 염색체가 있다.

**바로알기** ⑤ 상피세포는 체세포로, 체세포 분열 과정에서는 2가 염색체가 형성되지 않는다.



### 03 사람의 수정과 발생

#### 확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 177, 179, 181쪽

- A 수정, 부정소, 수란관, 자궁, 수정관, 수란관, 정소, 난소
- B 생식 주기, 배란, 월경
- C 발생, 난할, 착상, 태반, 모체, 태아, 태아, 모체, 배아, 태아, 266

- 01 (1) C, 수정관 (2) D, 부정소 (3) E, 정소 (4) A, 정낭 / B, 전립샘 (5) G, 수란관 (6) F, 난소 (7) I, 질 (8) H, 자궁 02 (1) A : 핵, B : 미토콘드리아, C : 투명대, D : 세포질, E : 핵 (2) A, E 03 ㉠ 있다, ㉡ 없다, ㉢ 작다, ㉣ 크다, ㉤ 23개, ㉥ 23개 04 (다) → (가) → (나) → (라) 05 ㉠ 28, ㉡ 14, ㉢ 배란, ㉣ 월경 06 (1) - ㉤ (2) - ㉡ (3) - ㉠ 07 (1) ㉠ (2) ㉠ (3) × (4) ㉠ 08 A : 배란, B : 수정, C : 난할, D : 착상 09 (1) × (2) × (3) ㉠ (4) ㉠ 10 (1) A, 태반 (2) B, 양수 11 (1) ㉠, ㉡ (2) ㉢, ㉣ 12 (1) ㉠ (2) × (3) ㉠ (4) × (5) × 13 ㉠ 266, ㉡ 280 14 (1) - ㉠ (2) - ㉤ (3) - ㉡

1 A는 정낭, B는 전립샘, C는 수정관, D는 부정소, E는 정소, F는 난소, G는 수란관, H는 자궁, I는 질이다.

3 정자는 꼬리를 이용해 난자 쪽으로 이동한다. 난자는 세포질에 영양분을 많이 저장하고 있어 크기가 정자에 비해 훨씬 크다. 생식세포인 정자와 난자에는 체세포의 절반인 23개의 염색체가 들어 있다.

4 수정 과정은 정자가 꼬리를 이용해 난자 쪽으로 접근, 난자의 투명대를 뚫고 침입(다) → 투명대 변화(가) → 정자의 핵이 난자의 핵 쪽으로 이동(나) → 정자의 핵과 난자의 핵이 합쳐짐(라) 순으로 일어난다.

6 (3)(다) 배란은 월경 시작일로부터 14일 즈음에 일어난다.

7 **바로알기** (3) 난할 과정에서는 세포의 크기는 커지지 않고 빠르게 분열만 반복한다. 따라서 난할을 거듭할수록 세포 수는 증가하지만, 세포 하나의 크기는 점점 작아진다.

8 수정(B)은 수란관 앞부분에서 일어나고, 착상(D)은 자궁에서 일어난다.

9 **바로알기** (1) 수정(B)이 일어나면 수정란이 만들어진다. (2) 착상(D)이 일어났을 때부터 임신되었다고 한다.

10 A는 태반, B는 양수, C는 자궁이다.

11 태아는 모체로부터 생명 활동에 필요한 산소와 영양소를 공급받고, 태아의 몸에서 생긴 이산화 탄소와 노폐물을 모체로 전달한다.

12 **바로알기** (2) 수정 후 8주까지를 배아, 그 이후부터를 태아라고 한다.

(4) 각 기관이 만들어지기 시작하는 시기와 완성되는 시기는 각각 다르다.

(5) 태아의 주요 기관 대부분이 만들어지는 임신 3개월 이내에 임신부가 약물 복용, 음주, 흡연 등을 하면 태아의 발생에 심각한 피해를 줄 수 있다.

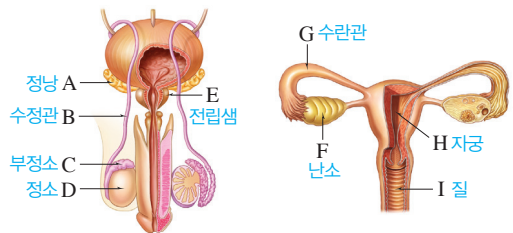
#### 기출 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 ⇨ 182~185쪽

- 01 ㉠ 02 ㉠ 03 ㉠ 04 ㉢ 05 ㉤ 06 ㉠ 07 ㉠ 08 ㉠ 09 ㉠ 10 ㉤ 11 ㉡ 12 ㉢ 13 ㉢ 14 ㉠ 15 ㉢ 16 ㉡ 17 ㉢ 18 ㉡

**서술형 문제** 19 (1) A : 정소, B : 난소 (2) 생식세포를 형성한다. 성호르몬을 분비한다. 20 다른 정자가 더 이상 난자로 들어오지 못하게 된다. 21 세포 수는 증가하고, 세포 하나의 크기는 작아지며, 세포 하나의 염색체 수는 변하지 않는다. 22 산소와 영양소는 모체 → 태아로 이동하고, 이산화탄소와 노폐물은 태아 → 모체로 이동한다.

01 생식세포를 만드는 생식세포 분열은 정소(D)와 난소(F)에서 일어난다. 정소(D)에서는 정자가, 난소(F)에서는 난자가 만들어진다.



(가) 남자의 생식 기관

(나) 여자의 생식 기관

02 **바로알기** ① 정낭(A)은 정액의 구성 성분을 만들어 분비하는 곳이다. 정자가 잠시 머물면서 성숙하는 곳은 부정소(C)이다.

03 정소에서 생성된 정자는 부정소에서 성숙한 후 수정관을 통해 요도로 이동한다.

04 **바로알기** ① 정자(가)는 미토콘드리아에서 꼬리를 움직이는데 필요한 에너지를 만든다.

② 정자(가)와 난자(나)는 모두 23개의 염색체를 가진다.

④ 정자(가)는 정소에서, 난자(나)는 난소에서 만들어진다.

⑤ 생식세포는 생식세포 분열을 통해 만들어진다.

05 ⑤ 난자(나)는 수정 후 발생에 필요한 영양분을 저장하고 있어 정자(가)에 비해 크기가 훨씬 크다.

**바로알기** 정자와 난자는 하나의 세포이며, 유전 물질이 들어 있는 핵이 1개씩 있다.

06 정자가 꼬리를 이용해 난자 쪽으로 접근하여(다) 정자의 머리가 난자 속으로 들어가면 투명대가 변한다(라). 이후 정자의

핵이 난자의 핵 쪽으로 이동하고(나), 정자의 핵과 난자의 핵이 합쳐지면(가) 수정란이 된다.

**07** ③ 배란은 성숙한 난자가 난소에서 수란관 쪽으로 배출되는 현상으로, 월경 시작일로부터 14일 즈음에 일어난다.

④ 임신이 되면 자궁 내막이 두껍게 유지되므로 월경이 일어나지 않고, 새로운 난자의 성숙과 배란도 일어나지 않는다.

**바로알기** ① 배란은 약 28일을 주기로 일어난다.

**08** ⑤ 배란이 일어나고 14일 정도 지난 시기에 다시 월경이 일어나므로 임신이 되지 않은 여자의 생식 주기이다.

**바로알기** ④ 월경이 시작되면(A) 새로운 난자가 성숙하기 시작한다.

**09** **바로알기** ④ 배란이 일어난 후에도 자궁 내막은 두껍게 유지되며, 수정이 되지 않은 상태로 배란 이후 14일쯤 지나면 자궁 내막이 파열되어 월경이 일어난다.

**10** **바로알기** ⑤ 난할 과정에서는 염색체 수가 변하지 않는다.

**11** ㄱ. 난할 과정에서는 염색체 수가 변하지 않는다.

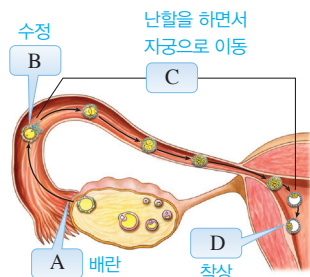
**바로알기** ㄴ. 자궁 내막에 파묻혀 달라붙는 착상은 속이 빈 공 모양의 포배 상태에서 일어난다.

ㄷ. (라)는 난할이 1회 일어난 2세포배이다.

**12** **바로알기** ④, ⑤ 2란성 쌍둥이는 두 개의 난자에 각각 다른 정자가 수정하여 생긴다.

**13** ④ 수정란은 난할(C)을 하면서 수란관을 따라 자궁 쪽으로 이동한다.

**바로알기** ③ 수정란이 포배가 되어 자궁 내막에 파묻혀 달라붙는 착상(D)이 일어나면 이때부터 임신되었다고 한다.



**14** 배란된 난자가 정자와 만나 수정이 일어나면 수정란이 만들어지고, 수정란은 난할을 하면서 자궁으로 이동하여 착상된다. 착상이 일어나면 태반이 형성되어 모체와 태아 사이에서 물질 교환이 일어나며, 수정이 일어난 지 약 266일 후 태아가 모체의 몸 밖으로 나온다.

**15** ⑤ 태초기 정맥에는 태반에서 영양소와 산소를 공급받고 돌아가는 혈액이 흐른다.

**바로알기** ③ 태반에서 모체와 태아의 혈관은 연결되어 있지 않아 혈액이 직접 섞이지 않는다.

**16** **바로알기** ① 먼저 형성되기 시작했다고 해서 먼저 완성되는 것은 아니다. 각 기관이 완성되는 데 걸리는 시간은 각각 다르다.

③ 수정 후 8주까지를 배아, 그 이후부터를 태아라고 한다.

④ 태아의 주요 기관 대부분이 만들어지는 임신 초기에 임신부가 약물 복용, 음주, 흡연 등을 하면 태아의 발생에 심각한 피해를 줄 수 있다.

⑤ 수정이 일어난 지 약 266일 후에 출산이 일어난다.

**17** **바로알기** ③ 임신 중 약물 복용은 의사의 처방을 받아 조심

스럽게 이루어져야 한다.

**18** **바로알기** 콘돔, 정관 수술, 난관 수술, 자연 주기법은 모두 수정을 방지하는 피임 방법이다.

채점 기준	배점
(1) A와 B의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
A와 B의 공통적인 기능을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	70 %
(2) A와 B의 공통적인 기능을 한 가지만 옳게 서술한 경우	40 %

채점 기준	배점
다른 정자가 난자로 들어오지 못하게 된다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
다른 정자가 난자로 들어오지 못하게 된다는 내용을 포함하지 않은 경우	0 %

채점 기준	배점
세포 수, 세포 하나의 크기, 세포 하나의 염색체 수의 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
세 가지 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	60 %
세 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

채점 기준	배점
네 가지 물질의 이동 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
네 가지 물질 중 하나라도 이동 방향을 틀리게 서술한 경우	0 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄**

진도 교재 ⇨ 185쪽

01 ① 02 ②

**01** ㄱ, ㄴ. 수정된 지 약 일주일 후 착상이 일어난 임신한 여자의 난소와 자궁 내막의 변화이다.

**바로알기** ㄷ, ㄹ. 임신이 되면 월경과 새로운 난자의 성숙 및 배란이 일어나지 않는다.

**02** ② 수정란(C)은 난할을 하면서 자궁으로 이동하여 포배가 되어 착상된다.

**바로알기** ① 생식세포인 난자(A)와 정자(B)의 염색체 수는 23개이고, 수정란(C)의 염색체 수는 46개이다.

③ 착상이 일어나면 태반(D)이 형성된다.

④ 여자의 성염색체는 XX이고, 남자의 성염색체는 XY이다. 따라서 아들은 어머니로부터 X 염색체를, 아버지로부터 Y 염색체를 물려받는다.

⑤ 태반(D)에서 모체와 태아의 혈관은 직접 연결되어 있지 않으며, 적혈구는 태반을 통과할 수 없다. 태반(D)에서는 태아의 모세 혈관과 모체의 혈액 사이에서 확산에 의해 물질 교환이 일어난다.

## 단원평가문제

진도 교재 ⇒ 186~190 쪽

- 01 ④    02 ②    03 ③    04 ③, ④    05 ①    06 ②  
 07 ③    08 ④    09 ③    10 ④    11 ③    12 ④  
 13 ④    14 ④    15 ⑤    16 ③    17 ㄱ, ㄴ, ㄷ  
 18 ②, ③    19 ⑤    20 ④    21 ②    22 ③, ④    23 ③  
 24 ⑤    25 ②    26 ②    27 (가) ㉠, (나) ㉡, (다) ㉢  
 28 ③    29 ㄴ, ㄷ

**서술형 문제** 30 유성 생식으로 번식하면 자손의 형질이 다양하므로 환경이 변했을 때 이에 적응하여 살아남을 가능성이 높다. 즉, 환경 변화에 대한 적응력이 높다. 31 (가), 두 핵 사이에 안쪽에서 바깥쪽으로 세포판이 만들어지면서 세포질이 나누어지기 때문이다. 32 난자는 세포질에 수정 후 발생하는 데 필요한 많은 영양분을 저장하고 있기 때문이다. 33 바이러스가 태반을 통해 태아에게 전해질 수 있기 때문이다.

01 **바로알기** ④ 꽃이 피는 식물도 무성 생식인 영양 생식으로 번식할 수 있다.

02 ② 몸의 한 부분이 혹처럼 튀어나와 자란 후 떨어져 새로운 개체가 되는 생식 방법은 출아법이다. 출아법으로 생긴 자손은 모체보다 크기가 작다.

**바로알기** ③, ④ 휘문이, 접붙이기는 영양 생식의 한 방법이다.

03 ③ 곰팡이, 이끼, 고사리, 버섯은 포자 생식으로 번식한다.

**바로알기** • 분열법 : 아메바, 짚신벌레, 세균, 돌말

• 출아법 : 효모, 히드라, 말미잘, 산호

• 영양 생식 : 고구마, 양파, 감나무

04 ③, ④ 영양 생식은 꽃이 피는 식물이 뿌리, 줄기, 잎과 같은 영양 기관을 이용하여 번식하는 것으로, 모체의 특징이 자손에게 그대로 전달되어 우수한 품종을 보존할 수 있는 장점이 있다.

**바로알기** ⑤ 영양 생식으로 번식하면 씨로 번식할 때보다 꽃이 일찍 피고, 열매도 빨리 열린다.

05 (가) 짚신벌레는 분열법, (나) 곰팡이는 포자 생식, (다) 히드라는 출아법으로 번식한다.

②, ③ 무성 생식은 암수 생식세포의 결합 없이 자손을 만드는 생식 방법으로, 모체의 유전 물질만 물려받아 모체와 유전적으로 동일한 자손이 나타난다.

④ 버섯도 곰팡이와 같은 포자 생식으로 번식한다.

⑤ 출아법으로 만들어진 자손은 모체보다 크기가 작다.

**바로알기** ① 무성 생식으로 번식하면 자손의 형질이 다양하지 못해 환경이 변했을 때 적응하여 살아남기 어렵다.

06 ㄱ. 유성 생식은 자손의 형질이 다양하여 환경이 변했을 때 이에 적응하여 살아남을 가능성이 높다.

**바로알기** ㄴ, ㄷ. 암수 생식세포가 결합하여 새로운 개체를 만드는 유성 생식은 다양한 형질을 가진 자손이 나타나고, 생식 과정이 무성 생식에 비해 복잡하다.

07 **바로알기** ③ 세포가 분열할 때 핵 속의 염색사가 굵게 뭉쳐 염색체가 된다.

08 ㄷ. 양파 표피세포의 염색체 수는  $2n=16$ 개이고, 사람 정자의 염색체 수는  $n=23$ 개이다.

**바로알기** ㄱ. 양파와 코알라처럼 염색체 수가 같아도 염색체 모양이 다르면 다른 종류의 생물이다.

09 ③ 체세포 분열 결과 염색 분체가 분리되어 서로 다른 딸세포로 들어간다.

**바로알기** ① a와 b는 복제되어 하나의 염색체를 이루고 있는 염색 분체이므로, 유전 정보가 동일하다.

② c와 d는 염색 분체로, 상동 염색체가 아니다.

④ (가)는 염색 분체 a와 b로 구성되어 있다. 즉, (가)는 2개의 염색 분체로 이루어져 있다.

⑤ 상동 염색체 (가)와 (나) 중 하나는 아버지로부터, 다른 하나는 어머니로부터 물려받은 것이다.

10 **바로알기** ① 이 사람은 성염색체가 XX이므로 여자이다.

② 생식세포에는 22개의 상염색체와 1개의 성염색체가 있다.

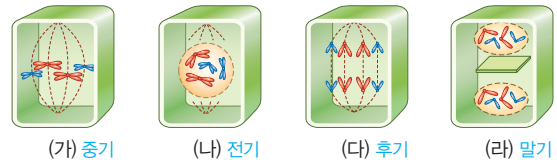
③ 1번 염색체 2개와 2번 염색체 2개가 각각 상동 염색체이다.

⑤ 성염색체 두 개 중 하나는 아버지로부터, 다른 하나는 어머니로부터 물려받은 것이다.

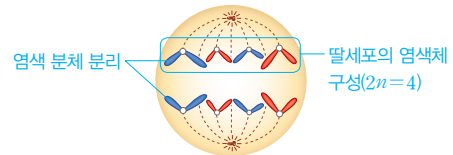
11 ③ 세포가 커지면 부피의 증가율이 표면적의 증가율보다 커서 **표면적**이 작아지므로 물질 교환이 원활하게 일어나지 못하게 된다. 따라서 세포는 물질 교환을 원활하게 하기 위해 크기를 계속 키우지 않고 어느 정도 커지면 분열하여 수를 늘린다.

12 ⑤ 체세포 분열은 전기(나) → 중기(가) → 후기(다) → 말기(라) 순으로 일어난다.

**바로알기** ④ (라)에서는 세포판이 형성되고 있다.



13 염색 분체가 분리되어 세포의 양극으로 이동하는 시기는 후기이다. 체세포 분열 결과 만들어지는 딸세포는 모세포와 염색체 수가 같으므로, 딸세포의 염색체 수는 4개이다.



14 ①, ③ 생물은 체세포 분열을 하여 성장한다.

②, ⑤ 체세포 분열로 재생이 일어난다.

**바로알기** ④ 꽃가루는 꽃밥에서, 난세포는 밑씨에서 생식세포 분열이 일어나 생성된다.

15 ⑤ 식물세포는 세포판이 형성되고, 동물세포는 세포질이 함입되어 세포질이 나누어진다.

16 (가)는 고정, (나)는 해리, (다)는 염색, (라)는 압착 과정이다.

**바로알기** ③ (나)는 세포가 잘 분리되도록 세포 간의 결합력을 약화시키고, 세포벽을 부드럽게 만드는(조직을 연하게 함) 해리 과정이다.

17 ㄱ. DNA양이 증가하고 있는 A 시기에 유전 물질이 복제된다.

ㄴ. DNA가 복제된 후이면서 염색 분체가 분리되기 전인 전기와 중기의 세포는 B 시기에 속한다.

ㄷ. 염색 분체가 분리되어 DNA양이 줄어든 C 시기의 핵 1개당 DNA양은 유전 물질이 복제되기 전 모세포와 같다.

바로알기 ㄷ. 증가했던 DNA양이 다시 줄어든 이유는 염색 분체가 분리되었기 때문이다.

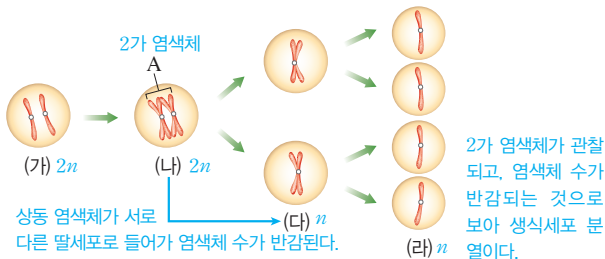
18 ② 생식세포 분열은 생식세포를 만드는 분열로, 생식 기관에서 일어난다. 정소와 난소는 사람의 생식 기관이다.

③ A는 상동 염색체가 붙어 만들어진 2가 염색체로, 생식세포 분열에서만 볼 수 있다.

바로알기 ① 생식세포 분열 결과 생식세포가 만들어진다. 생물의 생장은 체세포 분열을 통해 일어난다.

④ 생식세포 분열에서는 연속 2회 분열로 염색체 수가 모세포의 반으로 줄어든 4개의 딸세포가 만들어진다.

⑤ 염색체 수는 상동 염색체가 각각 서로 다른 딸세포로 들어가는 (나) → (다) 시기에 절반으로 줄어든다.



19 ⑤ 생식세포 분열 결과 염색체 수가 체세포의 절반인 생식세포가 생성되고, 이들의 결합으로 만들어진 자손은 부모와 염색체 수가 같게 된다. 즉, 생식세포 분열이 일어남으로써 세대를 거듭해도 자손의 염색체 수가 일정하게 유지된다.

20 ㄴ. 체세포 분열 전 간기와 감수 1분열 전 간기에 유전 물질이 복제된다. 감수 2분열은 감수 1분열 후 간기 없이 바로 진행된다.

ㄷ. 체세포 분열과 감수 2분열에서 염색 분체가 분리되어 세포의 양극으로 이동한다.

바로알기 ㄱ. 감수 1분열에서 2가 염색체가 형성되며, 체세포 분열에서는 2가 염색체가 형성되지 않는다.

21 체세포 분열 결과 모세포와 염색체 구성이 동일한 딸세포가 생긴다. 생식세포 분열 결과 상동 염색체 중 하나만 있고, 염색체 수는 모세포의 절반인 딸세포가 생긴다.



22 바로알기 ① 체세포 분열은 1회, 생식세포 분열은 2회 분열이 일어난다.

② 2가 염색체는 생식세포 분열에서만 볼 수 있다.

⑤ 체세포 분열 결과 생장, 재생, 일부 생물의 무성 생식이 일어

나고, 생식세포 분열 결과 생식세포가 형성된다.

23 A는 수란관, B는 난소, C는 자궁, D는 전립샘, E는 정소이다.

바로알기 ③ 성숙한 난자가 난소(B)에서 수란관(A) 쪽으로 배출되는 현상은 배란이다. 착상은 수정란이 포배가 되어 자궁(C) 내막에 파묻혀 달라붙는 현상이다.

24 바로알기 ⑤ 난자는 세포질(C)에 수정 후 발생에 필요한 영양분을 저장하고 있어 정자보다 크기가 훨씬 크다.

25 ② 난자가 수정되지 않으면 임신에 대비하여 두꺼워진 자궁 내막이 파열되면서 혈액과 함께 몸 밖으로 배출되는데, 이러한 현상을 월경이라고 한다.

26 바로알기 ② 배란(가)은 월경 시작일로부터 14일 즈음에 일어난다.

27 난할은 세포의 크기는 커지지 않고 분열만 빠르게 반복되는 수정란의 초기 세포 분열이다. 따라서 난할이 진행될수록 세포 수(㉠)는 증가하고, 세포 1개의 크기(㉡)는 감소하며, 배 전체의 크기는 수정란과 비슷하게 유지된다. 난할 과정에서는 염색체 수(㉢)가 변하지 않는다.

28 A는 태줄, B는 태반, C는 자궁, D는 양수이다.

① 태줄(A)에는 정맥과 동맥이 분포하고, 태줄 정맥에 흐르는 혈액에는 태줄 동맥에 흐르는 혈액보다 산소와 영양소가 많다.

바로알기 ③ 태반(B)에서 태아의 생명 활동에 필요한 산소와 영양소는 모체 → 태아로 이동하고, 태아의 생명 활동 결과 발생한 이산화 탄소와 노폐물은 태아 → 모체로 이동한다.

29 ㄴ. 수정 후 8주가 되면 신체 각 기관이 대부분 형성되어 사람의 모습을 갖추게 된다. 따라서 수정 후 8주까지를 배아, 그 이후부터를 태아라고 한다.

ㄷ. 태아의 주요 기관 대부분이 만들어지는 임신 초기의 흡연, 음주, 약물 복용은 태아의 기관 발달에 심각한 피해를 줄 수 있다.

바로알기 ㄱ. 중추 신경계가 가장 먼저 형성되기 시작한다.

30	채점 기준	배점
	자손의 형질 다양성과 환경 변화에 대한 적응력의 관계를 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	환경 변화에 잘 적응할 수 있다고만 서술한 경우	60 %

31	채점 기준	배점
	(가)라고 쓰고, 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
	(가)라고만 쓴 경우	30 %

32	채점 기준	배점
	세포질에 발생에 필요한 영양분을 저장하고 있기 때문이라는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	영양분에 대한 설명이 없는 경우	0 %

33	채점 기준	배점
	바이러스가 태반을 통해 태아에게 전달될 수 있다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	태반에 대해 언급하지 않은 경우	0 %



## (잠깐 테스트)

### I-01 정전기

시험 대비 교재 ⇨ 2쪽

- 1 ① 마찰 전기, ② 정전기 2 ① 전자, ② (-), ③ (+)  
3 (1) ○ (2) ○ (3) × 4 털가죽 5 명주 형겉 6 ①  
전기력, ② 척력, ③ 인력 7 정전기 유도 8 ①  $A \rightarrow B$ ,  
② (+), ③ (-) 9 검전기 10 ① 금속판, ② (-),  
③ (+), ④ 척력, ⑤ 벌어진다

### I-02 전류, 전압, 전기 저항

시험 대비 교재 ⇨ 3쪽

- 1 (1) × (2) ○ (3) × 2 (1) ○ (2) × (3) × 3 (1)  
500 mA (2) 0.3 4 전하량 보존 5 5 6 ① 펌프,  
② 밸브, ③ 전구, ④ 도선 7 ① 병렬, ② (+), ③ (-)  
8 ① 직렬, ② 병렬 9 (1) ○ (2) × 10 0.5

### I-03 저항의 연결과 전기 에너지

시험 대비 교재 ⇨ 4쪽

- 1 6 2 3 3 ① 6, ② 12 4 2 5 9 6 ① 6,  
② 3 7 ① 전기 에너지, ② 전압, ③ J(줄) 8 ① 전력,  
② 일률, ③ 전압 9 정격 소비 전력 10 (1) 120 J  
(2) 50 W (3) 880 Wh

### I-04 전류에 의한 자기장

시험 대비 교재 ⇨ 5쪽

- 1 ① 자기장, ② 자기력선 2 (1) ○ (2) × (3) ○ 3 남쪽  
4 남쪽 5 동쪽 6  $A > B > C > D$  7 전자석  
8 ① 전류, ② 자기장, ③ 손바닥 9 ① 수직, ② 평행  
10 A

### I-05 전자기 유도

시험 대비 교재 ⇨ 6쪽

- 1 ① 자기장, ② 전자기 유도 2 유도 전류 3 (1) ○ (2) ×  
4 (1) N (2) ㉠ 5 (1) S (2) ㉡ 6 (1) S (2) ㉢  
7 (1) N (2) ㉠ 8 ① 빠르게, ② 셀, ③ 많을 9 ②  
10 (1) × (2) × (3) ○

### II-01 물리 변화와 화학 변화

시험 대비 교재 ⇨ 7쪽

- 1 (1) 화 (2) 화 (3) 물 (4) 화 2 분자 3 ① 원자, ② 원자,  
③ 분자 4 ① 화합, ② 분해 5 ① 화합, ② 나타내지  
않는다 6 A : 파란색 염화 코발트 종이, B : 석회수  
7 ① 물, ② 촉매 8 ① 수소, ② 산소 9 구리  
10 (1) 화합 (2) 치환 (3) 분해

### II-02 화학 반응과 질량 관계

시험 대비 교재 ⇨ 8쪽

- 1  $A+B=C+D$  2 ㉠, ㉡, ㉢ 3 (1) - ㉢ (2) - ㉠  
(3) - ㉡ 4 14 g 5 ① 원자, ② 원자 6 ㉡, ㉢  
7 1 : 8 8 산소, 5 g 9 일정 성분비 법칙 10 4개

### II-03 기체 사이의 반응과 화학 반응식

시험 대비 교재 ⇨ 9쪽

- 1 기체 반응 2 1 : 1 : 2 3 산소, 25 mL  
4 수소 : 40 mL, 산소 : 20 mL 5 ① 아보가드로, ② 분  
자 6 100개 7 (1) 2 (2) 2 8  $2H_2O \rightarrow$   
 $2H_2 + O_2$  9 1 : 3 : 2 10 10개

### III-01 지구와 달의 모양과 크기

시험 대비 교재 ⇨ 10쪽

- 1 위쪽 2 ① 둥글기, ② 높아 3 ① 평행, ② 구형  
4 비례 5 ① 엇각, ②  $\angle BB'C(\theta)$  6 ㉠ l, ㉡  $360^\circ$   
7 6000 km 8  $2\pi L : D = 360^\circ : \theta$  9 지구에서 달까  
지의 거리(L) 10 닳음비

### III-02 지구의 운동

시험 대비 교재 ⇨ 11쪽

- 1 ① 서, ② 동 2 일주 운동 3 ① 북극성, ② 15,  
③ 자전 4 (1) 남쪽 하늘 (2) 서쪽 하늘 (3) 북쪽 하늘  
(4) 동쪽 하늘 5 (1) 자 (2) 공 (3) 자 (4) 공 6 ① 서, ② 동,  
③ 연주 7 12월 8 궁수자리 9 ① 자전축, ② 공전  
10 A, C

III-03 달의 운동과 모양 변화 시험 대비 교재 ⇨ 12쪽

- 1 ① 바다, ② 고지 2 ① 물, ② 대기 3 C 4 B  
5 A 6 ① 삭망월, ② 29.5 7 ① 자전 주기, ② 공전 주기 8 사리 9 A : 상현달, C : 하현달 10 조력

III-04 태양계의 구성 시험 대비 교재 ⇨ 13쪽

- 1 (1)-㉔ (2)-㉓ (3)-㉒ (4)-㉑ 2 ① 동, ② 서, ③ 자전 3 (1) B, C (2) A, D 4 ① 이산화 탄소, ② 표면온도 5 ① 크, ② 대적반 6 ① 화성, ② 목성 7 ① 반대, ② 길어 8 ① 서쪽, ② 동쪽 9 C, 보조 망원경(파인더) 10 E, 가대

IV-01 생식 시험 대비 교재 ⇨ 14쪽

- 1 생식 2 ① 무성, ② 유성 3 분열법 4 작 5 (1)-㉓ (2)-㉑ (3)-㉒ 6 (나), (라) 7 ① 꽃가루, ② 난세포 8 ① 정소, ② 난소 9 낮 10 높

IV-02 세포 분열 시험 대비 교재 ⇨ 15쪽

- 1 ① DNA, ② 염색체 2 상동 염색체 3 ① 46, ② 44, ③ 2 4 A → D → B → C 5 D, 중기 6 ① 식물, ② 세포판 7 ① 해리, ② 염색 8 ① 2가 염색체, ② 감수 1분열 전기 9 1 10 ① 변화 없음, ② 반으로 줄어듦, ③ 1, ④ 2, ⑤ 2, ⑥ 4

IV-03 사람의 수정과 발생 시험 대비 교재 ⇨ 16쪽

- 1 (1) D, 부정소 (2) A, 수정관 (3) E, 정소 2 (1) A, 수관관 (2) C, 자궁 (3) B, 난소 3 투명대 4 생식 주기 5 배란 6 월경 7 ① 포배, ② 착상, ③ 임신 8 태반 9 ① 산소, ② 이산화 탄소 10 266

(계산력·암기력 강화 문제)

I 전기와 자기

시험 대비 교재 ⇨ 17쪽

I-01 대전열

- 1 털가죽 2 유리 막대 3 플라스틱 자 4 나무 도막  
5 명주 형검 6 명주, 나무, 고무, 플라스틱 7 털가죽  
8 A-C-B-D 9 C

[1~3] 대전열에 있는 두 물체를 마찰할 때 대전열에서 왼쪽에 있는 물체가 (+)전하, 오른쪽에 있는 물체가 (-)전하로 대전된다.

마찰한 두 물체	(+)전하	(-)전하
1 털가죽과 유리 막대	털가죽	유리 막대
2 명주 형검과 유리 막대	유리 막대	명주 형검
3 명주 형검과 플라스틱 자	명주 형검	플라스틱 자

[4~5] 마찰에 의해 (+)전하로 대전된 물체는 전자를 잃고, (-)전하로 대전된 물체는 전자를 얻는다.

마찰한 두 물체	(+)전하	(-)전하
4 털가죽과 나무 도막	털가죽	나무 도막
5 명주 형검과 고무풍선	명주 형검	고무풍선

[6~7] 대전열에서 유리의 오른쪽에 있는 물체는 유리라 마찰하면 (-)전하로 대전되고, 유리의 왼쪽에 있는 물체는 유리라 마찰하면 (+)전하로 대전된다.

8 표에 주어진 두 물체를 마찰했을 때 (+)전하로 대전되기 쉬운 순서는 다음과 같다.

• A와 C : A-C ... ① • B와 C : C-B ... ②

• B와 D : B-D ... ③

따라서 ①, ②, ③에 의해 A-C-B-D 순으로 (+)전하로 대전되기 쉽다.

9 C와 D를 마찰하면 C가 전자를 잃어 (+)전하로 대전된다.

시험 대비 교재 ⇨ 18쪽

I-02 물질의 길이와 단면적에 따른 전기 저항 구하기

- 1 40 Ω 2 5 Ω 3 2.5 Ω 4 20 Ω 5 ① 2, ②  $\frac{1}{2}$ , ③ 5 6 ①  $\frac{1}{2}$ , ② 80

1 저항은 길이에 비례하고, 단면적에 반비례하므로 단면적이 일정하고 길이가 2배이면 저항은 20 Ω의 2배인 40 Ω이다.

2 단면적이 일정하고 길이가  $\frac{15 \text{ cm}}{30 \text{ cm}} = \frac{1}{2}$  배이므로 금속 도선의 저항은  $10 \Omega \times \frac{1}{2} = 5 \Omega$ 이다.

3 길이가 일정하고 단면적이  $\frac{4 \text{ mm}^2}{1 \text{ mm}^2}=4$ 배이므로 금속 도선의 저항은  $10 \Omega \times \frac{1}{4}=2.5 \Omega$ 이다.

4 길이가 일정하고 단면적이  $\frac{1 \text{ mm}^2}{2 \text{ mm}^2}=\frac{1}{2}$ 배이므로 금속 도선의 저항은  $10 \Omega \times 2=20 \Omega$ 이다.

5 도선을 반으로 잘라 겹쳐 놓으면 길이는  $\frac{1}{2}$ 배, 단면적은 2배가 되어 도선의 저항은 처음의  $\frac{\frac{1}{2}}{2}=\frac{1}{4}$ 배가 된다. 따라서 저항은  $20 \Omega$ 의  $\frac{1}{4}$ 배인  $5 \Omega$ 이 된다.

6 도선의 길이를 2배로 하면 단면적은  $\frac{1}{2}$ 배가 되어 저항은  $20 \Omega$ 의  $\frac{2}{\frac{1}{2}}=4$ 배인  $80 \Omega$ 이 된다.

시험 대비 교재 ⇨ 19쪽

### I-03 저항의 연결에서 합성 저항, 전류, 전압 구하기

1 30    2 0.2    3 ① 0.2, ② 0.2    4 ① 2, ② 4    5 2.4  
6 10    7 ① 24, ② 24    8 ① 6, ② 4

1 합성 저항  $R=R_1+R_2=10 \Omega+20 \Omega=30 \Omega$

2 전체 전류 =  $\frac{\text{전체 전압}}{\text{전체 저항}} = \frac{6 \text{ V}}{30 \Omega}=0.2 \text{ A}$

3 전하량 보존 법칙에 의해 직렬 연결된 각 저항에 흐르는 전류는 전체 전류와 같다.

4 ①  $10 \Omega$ 에 걸리는 전압 =  $10 \Omega$ 에 흐르는 전류  $\times 10 \Omega = 0.2 \text{ A} \times 10 \Omega = 2 \text{ V}$

②  $20 \Omega$ 에 걸리는 전압 =  $20 \Omega$ 에 흐르는 전류  $\times 20 \Omega = 0.2 \text{ A} \times 20 \Omega = 4 \text{ V}$

5  $\frac{1}{R}=\frac{1}{4 \Omega}+\frac{1}{6 \Omega}$ 에서  $R=2.4 \Omega$

6 전체 전류 =  $\frac{\text{전체 전압}}{\text{전체 저항}} = \frac{24 \text{ V}}{2.4 \Omega}=10 \text{ A}$

7 병렬 연결된 각 저항에 걸리는 전압은 전체 전압과 같다.

8 ①  $4 \Omega$ 에 흐르는 전류 =  $\frac{4 \Omega \text{에 걸리는 전압}}{4 \Omega} = \frac{24 \text{ V}}{4 \Omega}=6 \text{ A}$

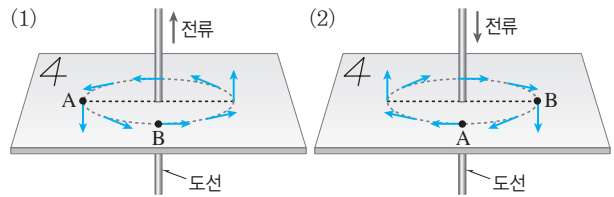
②  $6 \Omega$ 에 흐르는 전류 =  $\frac{6 \Omega \text{에 걸리는 전압}}{6 \Omega} = \frac{24 \text{ V}}{6 \Omega}=4 \text{ A}$

시험 대비 교재 ⇨ 20쪽

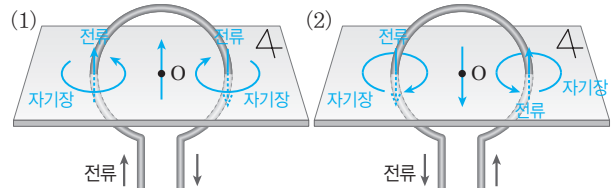
### I-04 도선 주위의 자기장의 방향 찾기

1 (1) A : 남쪽, B : 동쪽 (2) A : 서쪽, B : 남쪽    2 (1) 북쪽  
(2) 남쪽    3 (1) S극 (2) A : 동쪽, B : 동쪽, C : 서쪽

1 오른손 엄지손가락을 전류의 방향으로 향한 후 네 손가락으로 도선을 감아줄 때 네 손가락이 감긴 방향이 자기장의 방향이다.



2 원형 도선의 한 지점에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 직선 도선에 의한 자기장의 방향을 찾는 것과 같다.



3 (1) 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손 네 손가락을 감아쥐면, 엄지손가락은 동쪽을 가리킨다. 따라서 코일 내부에서는 동쪽 방향의 자기장이 형성되고, 코일 주변에는 동쪽이 N극, 서쪽이 S극인 막대자석에 의한 것과 같은 자기장이 형성된다.  
(2) 나침반 자침의 N극이 가리키는 방향이 자기장의 방향이므로 A, B의 N극은 동쪽, C의 N극은 서쪽을 가리킨다.

시험 대비 교재 ⇨ 21쪽

### I-04 도선이 받는 힘의 방향 찾기

1 (1) ㉠ (2) ㉠ (3) ㉠ (4) ㉠    2 (1) ㉠ (2) ㉠ (3) ㉠ (4) ㉠  
3 (1) ㉠ (2) ㉠ (3) (가)

1 (1) 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 ㉠ 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 종이면으로 들어가는 방향인 ㉠ 방향을 향한다.

(2) 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 ㉠ 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 종이면으로 들어가는 방향인 ㉠ 방향을 향한다.

(3) 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 ㉠ 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 ㉠ 방향을 향한다.

(4) 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 ㉠ 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 ㉠ 방향을 향한다.

2 (1) 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 ㉠ 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 종이면에서 나오는 방향인 ㉠ 방향을 향한다.

(2) 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 ㉠ 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 종이면으로 들어가는 방향인 ㉠ 방향을 향한다.

(3) 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 ㉠ 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 종이면으로 들어가는 방향인 ㉠ 방향을 향한다.

(4) 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 ㉔ 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 종이면에서 나오는 방향인 ㉔ 방향을 향한다.

3 (1) AB 부분에 흐르는 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 → 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 ㉔ 방향을 향한다.

(2) CD 부분에 흐르는 전류의 방향으로 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 → 방향으로 네 손가락을 향하면 손바닥은 ㉔ 방향을 향한다.

(3) AB에는 ㉔(↑), CD에는 ㉔(↓) 방향으로 힘이 작용하므로 코일은 시계 방향인 (가) 방향으로 회전한다.

## II 화학 반응의 규칙성

시험 대비 교재 ⇒ 22쪽

### II-02 화합물이 생성될 때 질량 관계 계산하기

- 1 (1) 이산화 탄소, 탄소, 16 (2) 16, 3, 8, 11      2 (1) 5, 4, 1, 5 (2) 4, 5, 30, 30      3 (1) 2, 3, 2, 5 (2) 3, 2, 10, 10  
4 (1) 40, 45, 1, 8, 9 (2) 1, 8, 4, 4, 6

1 (1) (탄소 + 산소)의 질량 = 이산화 탄소의 질량

2 (1) 구리 4g과 산소 1g이 반응하므로 산화 구리(II) 5g (=4g+1g)이 생성된다.

3 (1) 마그네슘 3g이 반응하여 산화 마그네슘 5g이 생성되므로 반응한 산소의 질량은 2g (=5g-3g)이다.

4 (1) 실험 1에서 산소 5g이 남았으므로 반응한 산소는 40g이다. 따라서 수소 5g과 산소 40g이 반응하여 물 45g (=5g+40g)이 생성된다.

시험 대비 교재 ⇒ 23쪽

### II-03 기체 반응 법칙 적용하기

- 1 50 mL      2 15 L      3 수소 : 20 mL, 염소 : 20 mL  
4 산소, 20 mL      5 수소, 40 mL      6 수소, 20 mL  
7 70 mL      8 60 mL      9 50 mL

1 수소 : 산소 : 수증기 = 2 : 1 : 2 = 100 mL : 50 mL : 100 mL이므로 수소 기체 100 mL과 산소 기체 50 mL가 반응하여 수증기 100 mL가 생성된다.

2 질소 : 수소 = 1 : 3 = 5 L : 15 L이므로 질소 기체 5 L와 수소 기체 15 L가 반응한다.

3 수소 : 염소 : 염화 수소 = 1 : 1 : 2 = 20 mL : 20 mL : 40 mL이므로 수소 기체 20 mL와 염소 기체 20 mL가 반응하여 염화 수소 기체 40 mL가 생성된다.

4 수소 : 산소 = 2 : 1 = 40 mL : 20 mL이므로 수소 기체 40 mL와 산소 기체 20 mL가 반응하고, 산소 기체 20 mL가 남는다.

5 질소 : 수소 = 1 : 3 = 20 mL : 60 mL이므로 질소 기체 20 mL와 수소 기체 60 mL가 반응하고, 수소 기체 40 mL가 남는다.

6 수소 : 염소 = 1 : 1 = 30 mL : 30 mL이므로 수소 기체 30 mL와 염소 기체 30 mL가 반응하고, 수소 기체 20 mL가 남는다.

7 수소 : 산소 : 수증기 = 2 : 1 : 2 = 70 mL : 35 mL : 70 mL이므로 수소 기체 70 mL와 산소 기체 35 mL가 반응하여 수증기 70 mL가 생성되고, 산소 기체 15 mL가 남는다.

8 질소 : 수소 : 암모니아 = 1 : 3 : 2 = 30 mL : 90 mL : 60 mL이므로 질소 기체 30 mL와 수소 기체 90 mL가 반응하여 암모니아 기체 60 mL가 생성되고, 질소 기체 10 mL가 남는다.

9 수소 : 염소 : 염화 수소 = 1 : 1 : 2 = 25 mL : 25 mL : 50 mL이므로 수소 기체 25 mL와 염소 기체 25 mL가 반응하여 염화 수소 기체 50 mL가 생성되고, 염소 기체 25 mL가 남는다.

시험 대비 교재 ⇒ 24쪽

### II-03 화학 반응식 완성하기

- 1 (1) 2, 1, 2 (2) 2, 1, 2 (3) 1, 1, 2 (4) 2, 2, 1 (5) 1, 2, 1, 2  
(6) 1, 3, 2, 3 (7) 2, 1, 1, 1      2 (1)  $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$   
(2)  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \longrightarrow 2\text{NH}_3$  (3)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{HCl}$   
(4)  $2\text{Cu} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CuO}$  (5)  $2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$   
(6)  $2\text{CO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2$       3 (1)  $2\text{Ag}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$  (2)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  (3)  
 $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \longrightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$  (4)  $\text{Mg} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$

1 화학 반응식의 계수를 맞추는 때는 두 가지 물질에 들어 있으면서 개수가 다른 원자를 먼저 맞추는 것이 편리하다.

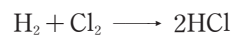
(1) O 원자의 개수를 맞추고 후, Mg 원자의 개수를 맞추다.



(2) Cl 원자의 개수를 맞추고 후, Na 원자의 개수를 맞추다.



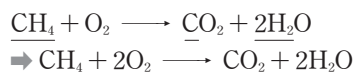
(3) H 원자의 개수를 맞추면 Cl 원자의 개수도 같다.



(4) O 원자의 개수를 맞추고 후, Hg 원자의 개수를 맞추다.

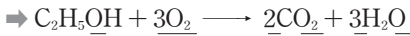
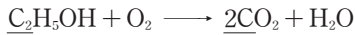


(5) H 원자와 C 원자의 개수를 맞추고 후, O 원자의 개수를 맞추다. O 원자는 세 가지 물질에 들어 있으므로 마지막에 맞추다.

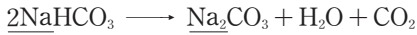




(6) C 원자의 개수를 맞춘 후 H 원자의 개수를 맞추고, O 원자의 개수를 맞춘다. (C 원자와 H 원자의 순서를 바꾸어 계산해도 된다.)



(7) Na 원자의 개수를 맞춘 후, H 원자와 C 원자의 개수를 확인한다. (Na 원자와 H 원자의 순서를 바꾸어 계산해도 된다.)



**2** (4) 금속 물질의 화학식은 원소 기호로 나타내므로 구리는 Cu이다.

(5) O 원자의 개수를 맞추기 위해  $\text{H}_2\text{O}_2$ 와  $\text{H}_2\text{O}$  앞에 2를 붙이면 H 원자의 개수도 같다.



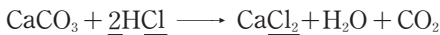
(6) O 원자의 개수를 맞추기 위해 CO와  $\text{CO}_2$  앞에 2를 붙이면 C 원자의 개수도 같다.



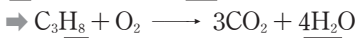
**3** (1) O 원자의 개수를 맞춘 후, Ag 원자의 개수를 맞춘다.



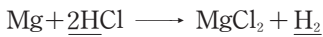
(2) Cl 원자의 개수를 맞춘 후 나머지 원자의 개수를 확인한다.



(3) C 원자의 개수를 맞춘 후 H 원자의 개수를 맞추고, O 원자의 개수를 맞춘다.



(4) H 원자의 개수를 맞춘 후, 나머지 원자의 개수를 확인한다.



### III 태양계

시험 대비 교재 ⇨ 25쪽

#### III-01 지구의 크기 구하기

- 1** 알렉산드리아에서 막대와 그림자 끝이 이루는 각도, 알렉산드리아와 시에네 사이의 거리 **2**  $7.2^\circ$  **3** 925 km  
**4** ①  $360^\circ$ , ②  $7.2^\circ$  **5**  $\angle BB'C(\theta')$ 의 크기, 호 AB의 길이( $l$ ) **6**  $\theta$  **7**  $l$  **8** ①  $l$ , ②  $\theta$  **9**  $2.5^\circ$   
**10** ①  $2\pi R$ , ②  $2.5^\circ$

**2** 알렉산드리아와 시에네 사이의 중심각( $\theta$ )과 알렉산드리아에서 막대와 그림자 끝이 이루는 각도( $7.2^\circ$ )는 엇각으로 크기가 같다.

**4** 원에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례한다는 원리를 이용하여 지구의 크기를 구한다.

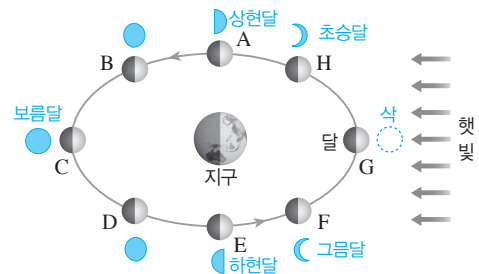
**9** 두 지점 사이의 중심각의 크기는 두 지점의 위도 차와 같으므로  $37.6^\circ - 35.1^\circ = 2.5^\circ$ 이다.

시험 대비 교재 ⇨ 26쪽

#### III-03 달의 공전에 따른 모양 변화 파악하기

- 1** (1) C (2) H (3) F (4) E (5) A (6) G **2** A : 상현달, C : 보름달, E : 하현달, F : 그믐달, H : 초승달 **3** A **4** C  
**5** E **6** C **7** F **8** A **9** 자정 **10** 정오

#### [1~2]



- 3** 음력 7~8일에는 상현달(A)이 관측된다.  
**4** 음력 15일경에는 보름달(C)이 관측된다.  
**5** 음력 22~23일에는 하현달(E)이 관측된다.  
**6** 초저녁에 동쪽 하늘에서 떠오르는 달은 보름달(C)이다.  
**7** 새벽에 동쪽 하늘에서 잠깐 동안 볼 수 있는 달은 그믐달(F)이다.  
**8** 초저녁에 남쪽 하늘에서 관측되는 달은 오른쪽 절반만 보이는 상현달(A)이다.  
**9** 달이 C의 위치에 있을 때는 태양과 반대 방향에 위치하므로 자정에 남중한다.  
**10** 달이 G의 위치에 있을 때는 태양과 같은 방향에 위치하므로 정오에 남중한다.

### IV 생식과 발생

시험 대비 교재 ⇨ 27쪽

#### IV-02 세포 분열의 종류와 시기 구분하기

- 1** 체세포 분열 중기 **2** 감수 1분열 중기 **3** 감수 2분열 중기 **4** 감수 1분열 후기 **5** 체세포 분열 후기 **6** 감수 2분열 후기 **7** 감수 1분열 후기 **8** 감수 2분열 후기 **9** 체세포 분열 후기 **10** 체세포 분열 중기 **11** 감수 1분열 중기 **12** 감수 2분열 중기

염색체가 세포 가운데에 배열되어 있는 상태에서 상동 염색체가 쌍으로 있는데 2가 염색체를 형성하지 않으면 체세포 분열 중기이고, 상동 염색체가 붙어 형성된 2가 염색체가 있으면 감수 1분열 중기이다. 상동 염색체 중 하나만 있으면 감수 2분열 중기이다.

(중단원 핵심 요약 & 기출 문제)

시험 대비 교재 ⇨ 28~31쪽

I-01

정전기

① 원자핵	② 전자	③ (+)	④ (-)
⑤ 대전체	⑥ (+)	⑦ (-)	⑧ 척력
⑨ 인력	⑩ 다른	⑪ 같은	⑫ 정전기유도
⑬ 벌어진다	⑭ 같은	⑮ 다른	

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

**01** ①, ②, ③, ④ 원자는 (+)전하를 띤 원자핵과 (-)전하를 띤 전자로 구성되어 있으며, 일반적으로 (+)전하와 (-)전하의 양이 같아 전체적으로 전기를 띠지 않는다.

**바로알기** ⑤ 전자를 잃은 원자는 원자가 가진 (+)전하의 양이 (-)전하의 양보다 많아져 전체적으로 (+)전하를 띤다.

**02** ⑤ 자동차는 달리면서 도로나 공기 등과 마찰하게 되어, 건조한 날에는 자동차가 마찰 전기를 띠기 쉽다. 이렇게 마찰에 의해 대전된 자동차 문 손잡이에 손을 대면, 우리 손과 손잡이 사이에서 순간적으로 전하가 이동하여 손이 따끔함을 느끼게 된다.

**바로알기** ③ 쇠붙이를 자석과 마찰하면 쇠붙이가 일시적으로 자석의 성질을 띤다. 따라서 자기력에 의해 쇠붙이에 바늘이 달라 붙게 된다.

**03** **바로알기** ① 전자가 물체 A에서 B로 이동하여 A는 전자를 잃고, B는 전자를 얻었다.

② 물체 A는 전자를 잃어 (+)전하의 양이 (-)전하의 양보다 많아졌다. 따라서 A는 (+)전하로 대전되었다.

③ 물체 B는 전자를 얻어 (+)전하의 양이 (-)전하의 양보다 적어졌다. 따라서 B는 (-)전하로 대전되었다.

⑤ 원자핵은 이동하지 않는다.

**04** **바로알기** ①, ② 대전열 상에서 왼쪽에 있는 물체일수록 전자를 잃어 (+)전하로 대전되기 쉽다. 따라서 문제에 주어진 대전열의 물체 중 털가죽은 전자를 잃는 정도가 가장 크고, 플라스틱은 전자를 얻는 정도가 가장 크다.

③ 털가죽과 마찰한 유리 막대는 (-)전하를 띤다.

⑤ 같은 종류의 물체는 마찰해도 전하를 잘 띠지 않는다.

**05** 두 물체 사이에서 척력이 작용하기 위해서는 같은 종류의 전하로 대전되어야 한다. 한편 대전열 상에서 왼쪽에 있는 물체는 (+)전하, 오른쪽에 있는 물체는 (-)전하로 대전된다.

(가) 플라스틱 자 : (-)전하 (나) 나무 젓가락 : (+)전하

(다) 고무풍선 : (-)전하 (라) 유리 막대 : (+)전하

(마) 고무풍선 : (-)전하

**06** 두 물체의 대전되는 정도를 비교하면 다음과 같다.

• 모직과 유리 : (+) 모직 - 유리 (-) ... ㉠

• 나무와 솜 : (+) 솜 - 나무 (-) ... ㉡

• 나무와 볼펜 : (+) 나무 - 볼펜 (-) ... ㉢

• 유리와 솜 : (+) 유리 - 솜 (-) ... ㉣

㉠, ㉣에 의한 대전열은 [(+) 모직 - 유리 - 솜 (-)]이고,

㉡, ㉢에 의한 대전열은 [(+) 솜 - 나무 - 볼펜 (-)]이다.

두 대전열을 합치면 [(+) 모직 - 유리 - 솜 - 나무 - 볼펜 (-)]이다.

**07** 같은 종류의 전하를 띤 두 대전체 사이에는 척력이 작용하여 벌어지고, 다른 종류의 전하를 띤 두 대전체 사이에는 인력이 작용하여 오므라든다.

**08** ③, ⑤ (-)전하로 대전된 플라스틱 막대와 가까운 알루미늄 캔의 B 부분이 정전기 유도에 의해 (+)전하를 띠게 되어 인력을 받아 끌려오게 된다.

**바로알기** ① 털가죽과 마찰한 플라스틱 막대는 전자를 얻어 (-)전하로 대전된다.

② 알루미늄 캔에는 정전기 유도가 일어난다.

④ (-)대전체를 가까이 했으므로 알루미늄 캔의 A 부분은 (-)전하, B 부분은 (+)전하를 띤다.

⑥ 클립과 자석 사이에는 자기력이 작용한다.

⑦ 알루미늄 캔과 플라스틱 막대 사이에는 인력이 작용하므로 캔은 막대와 가까워지는 방향으로 이동한다.

**09** **바로알기** ① 뜨개에 중력이 작용하지만 아래로 내려오지 않고 떠 있기 위해서는 플라스틱 막대와 뜨개 사이에서 척력이 작용해야 한다. 따라서 뜨개와 플라스틱 막대는 같은 종류의 전하로 대전되어 있다.

③ 플라스틱과 털가죽을 마찰하면, 플라스틱은 전자를 얻어 (-)전하로 대전된다. 따라서 플라스틱 막대와 같은 종류의 전하로 대전된 뜨개 또한 전자를 얻었다.

④ 뜨개와 플라스틱 막대를 마찰하면 두 물체 사이에서 전자가 이동하여, 두 물체는 서로 다른 종류의 전하로 대전되고 서로 끌어당기는 인력이 작용하게 된다. 따라서 뜨개가 플라스틱 막대 위에 떠 있을 수 없다.

**10** 금속 막대 내부 전자가 (-)대전체로부터 척력을 받아 (나) 쪽으로 밀려나므로 (가) 부분에는 (+)전하, (나) 부분에는 (-)전하가 유도된다. 따라서 (-)대전체와 (가) 사이에 인력이 작용하여, 금속 막대는 ← 방향으로 이동하게 된다.

**11** 두 금속 막대가 접촉해 있을 때 자유 전자는 접촉한 부분을 통해 두 금속 막대 사이를 이동할 수 있다. (+)대전체로부터 인력을 받아 금속 막대의 전자가 B에서 A로 이동한다. 이 상태에서 두 금속 막대를 떼어내고 대전체를 치우면 대전체와 가까운 쪽인 A는 (-)전하로, 먼 쪽인 B는 (+)전하로 대전된다.

**12** ①, ②, ③ 금속 막대 내부의 전자는 척력을 받아 A에서 B로 이동한다. 따라서 A 부분은 (+)전하를, B 부분은 (-)전하를 띤다.

⑤ (+)대전체를 가까이 한다면 B가 (+)전하를 띠어서 고무풍선과 척력이 작용할 것이다.

**바로알기** ④ 고무풍선은 B와 다른 전하를 띠므로 금속 막대 쪽으로 끌려온다.

**13** 금속 막대 내부의 전자가 (-)대전체로부터 척력을 받아 (나) 쪽으로 밀려나므로 (가)는 (+)전하, (나)는 (-)전하를 띤다. 또한 (나) 부분의 (-)전하에 의해 금속막 구에도 정전기 유도가 일어나서 A는 (+)전하, B는 (-)전하를 띤다. 따라서 (나)와 A 사이에 인력이 작용하여 금속막 구는 ← 방향으로 움직인다.

**14** **바로알기** ②, ③, ④ (+)대전체로부터 전자가 인력을 받아 금속막에서 금속판으로 이동한다. 따라서 금속판은 (-)전하, 금속막은 (+)전하를 띤다.  
⑤ 두 장의 금속막이 각각 (+)전하를 띠므로 두 금속막 사이에서 척력이 작용하여 벌어진다.

**15** 유리 막대에 의해 금속 막대에 정전기 유도가 일어나, A 부분은 (-)전하, B 부분은 (+)전하를 띤다. 또한, B 부분이 띤 전하에 의해 검전기에도 정전기 유도가 일어나, C 부분은 (-)전하, D 부분은 (+)전하를 띤다.


**16** ㄱ. 검전기에 대전체를 가까이 하면 금속막이 벌어지는 것을 통해 물체의 대전 여부를 알 수 있다.  
ㄴ. 물체가 띤 전하의 양이 많을수록 금속막이 많이 움직이는 것을 통해 물체가 띤 전하의 양을 비교할 수 있다.  
**바로알기** ㄴ. 검전기를 이용해서 대전체에 있는 전자의 수는 알 수 없다.

**17** (+)대전체를 금속판에 가까이 한 상태에서 금속판에 손가락을 대면 손가락에서 검전기로 전자가 이동하는데, 이 상태에서 손가락과 대전체를 동시에 치우면 검전기 전체가 (-)전하로 대전된다.

**18** ②, ⑤ (나)에서 검전기 내부 전자들은 대전체로부터 척력을 받아, 접촉된 손가락을 통해 검전기 밖으로 빠져나간다. 그 후에 (다)와 같이 손과 대전체를 동시에 치우면, 검전기 전체가 (+)전하로 대전된다. 따라서 (다)에 (+)대전체를 가까이 하면 금속막의 전자가 금속판으로 끌려와, 금속막이 띤 (+)전하의 양이 더 많아져, 금속막은 더 벌어지게 된다.  
**바로알기** ③, ④ (가)에서 검전기의 금속막은 (-)전하를 띤 상태이고, (다)에서는 검전기 전체가 (+)전하를 띤 상태이다. 따라서 (+)전하 사이의 척력 때문에 (다)의 금속막이 벌어진다.

시험 대비 교재 ⇨ 32~36쪽

**I-02 전류, 전압, 전기 저항**

- |   |       |        |       |
|---|-------|--------|-------|
| ① 전류  | ② 전자  | ③ 전류계  | ④ 스위치 |
| ⑤  | ⑥ 전하량 | ⑦ 물레방아 | ⑧ 밸브  |
| ⑨ 전류  | ⑩ 전압  | ⑪ 큰    | ⑫ 직렬  |
| ⑬ 병렬  | ⑭ 500 | ⑮ 300  | ⑯ 전압  |
| ⑰ 저항  |       |        |       |

- |      |         |         |      |      |      |
|------|---------|---------|------|------|------|
| 01 ③ | 02 ④    | 03 ①, ⑦ | 04 ⑤ | 05 ① | 06 ① |
| 07 ① | 08 ③    | 09 ④    | 10 ④ | 11 ① | 12 ② |
| 13 ① | 14 ⑤    | 15 ⑤    | 16 ③ | 17 ① | 18 ② |
| 19 ⑦ | 20 ①    | 21 ⑤    | 22 ② | 23 ④ | 24 ① |
| 25 ④ | 26 ②, ④ |         |      |      |      |



**01** A : 전지의 (-)극에서 (+)극 방향이므로 전자의 이동 방향 B : 전지의 (+)극에서 (-)극 방향이므로 전류의 방향

**02** ①, ② (가)에서 전자들이 불규칙한 운동을 하고 있으므로 (가)는 전류가 흐르지 않는 상태이다.  
③, ⑤ 전류의 방향과 전자의 이동 방향은 반대이다. 따라서 (나)에서 전류는 오른쪽에서 왼쪽으로 흐른다.

**바로알기** ④ 전자는 전지의 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동하므로 (나)의 왼쪽은 전지의 (-)극과 연결되어 있다.

**03** **바로알기** ② 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대이다.  
③  $1\text{ A} = 1000\text{ mA}$ 이므로  $1\text{ mA} = 0.001\text{ A}$ 이다.  
④  $1\text{ C} = 1\text{ A} \times 1\text{ 초}$ 이다.  
⑤  $1\text{ C}$ 은 전자  $6.25 \times 10^{18}$ 개가 가진 전하량이다.  
⑥ 1초 동안 도선의 한 단면을 통과한 전하량이 전류의 세기이다.

**04**  $Q = It = 300\text{ mA} \times 3\text{ 분} = 0.3\text{ A} \times 180\text{ s} = 54\text{ C}$

**05** **바로알기** ①  은 전구를 나타내는 전기 기호이고, 저항을 나타내는 전기 기호는  이다.

**06** **바로알기** ① 전류계는 항상 회로에 직렬로 연결한다.

**07** ㉠ 전지의 (+)극 쪽이므로 전류계의 (+)단자에 연결한다.  
㉡ 전류의 예상값이 3 A이므로 (-)단자를 5 A에 연결한다.

**08** 전류계의 (-)단자는 500 mA에 연결되어 있으므로 전류의 세기는  $200\text{ mA} = 0.2\text{ A}$ 이고, 전압계의 (-)단자는 5 V에 연결되어 있으므로 전압의 크기는 2 V이다.

**09** 전압계의 (-)단자가 30 V에 연결되어 있으므로 전압의 크기는 12 V이다.

④  $V = IR = 0.6\text{ A} \times 20\ \Omega = 12\text{ V}$

**바로알기** ①  $V = IR = 0.6\text{ A} \times 10\ \Omega = 6\text{ V}$

②  $V = IR = 12\text{ A} \times 10\ \Omega = 120\text{ V}$

③  $V = IR = 0.6\text{ A} \times 2\ \Omega = 1.2\text{ V}$

⑤  $V = IR = 1\text{ A} \times 20\ \Omega = 20\text{ V}$

**10** **바로알기** ④ 1 A의 전류가 흐르는 도선의 한 단면을 1초 동안 통과한 전하량이 1 C이다.

**11** 전하량 보존 법칙에 의해 전구를 통과하기 전후 전류의 세기는 같다.  $\Rightarrow I_A = I_B = I_C$

**12** 전하량 보존 법칙에 의해 병렬로 나누어진 도선에 흐르는 전류의 세기의 합은 나누어지기 전의 도선에 흐르는 전류의 세기 및 다시 합쳐진 전류의 세기와 같다.  $\Rightarrow I_A = I_B + I_C = I_D$

**13** **바로알기** ① 스위치는 전류의 흐름을 끊을 수 있는 장치로, 물의 흐름을 막을 수 있는 장치인 밸브에 비유할 수 있다. 한편, 수압(물의 높이 차)을 유지시켜 물이 계속 흐르게 하는 장치인 펌프는 전압을 유지시켜 전류가 계속 흐르게 하는 장치인 전지에 비유할 수 있다.

**14** **바로알기** ①, ③ 전지의 (-)극은 (-)극끼리, (+)극은 (+)극끼리 연결하는 방법을 병렬 연결이라고 한다. 이때 전체 전압은 전지의 개수에 관계없이 전지 1개의 전압과 같다.  
②, ④ 전지의 (-)극과 다른 전지의 (+)극을 연결하면 직렬 연결이고, 이때 전체 전압은 연결한 전지의 개수에 비례한다.

15 전지 1개의 전압을  $V$ 라 하면, 병렬 연결된 부분의 전압도  $V$ 이다. 따라서 전체 전압은 다음과 같다.

- ①  $V+V+V+V=4V$       ②  $V+V=2V$   
 ③  $V+V+V=3V$       ④  $V+V=2V$       ⑤  $V$

16 전압계는 전압을 측정하려는 부분에 병렬로 연결하고, 전류계는 회로에 직렬로 연결한다.

17 구슬이 빗면을 내려오면서 못에 충돌하여 운동에 방해받는다. 이를 전자가 이동하면서 원자와 충돌하여 이동에 방해를 받는 것, 즉 저항에 비유할 수 있다. 따라서 못은 원자, 빗면의 길이는 도선의 길이에 비유할 수 있다. 한편 빗면의 기울기가 클수록 구슬이 빠르게 운동한다. 이는 전압이 클수록 전류가 센 것과 같으므로 빗면의 기울기는 전압에 비유할 수 있다.

18  $\frac{\text{길이}}{\text{단면적}}$ 의 값이 클수록 전기 저항이 크다.

- ①  $\frac{1}{1}=1$       ②  $\frac{2}{1}=2$       ③  $\frac{1}{2}=0.5$   
 ④  $\frac{2}{2}=1$       ⑤  $\frac{3}{3}=1$

19 ⑤ 물질마다 원자의 배열 상태가 다르므로 물질의 단면적과 길이가 같아도 물질의 종류에 따라 저항이 다르다.

▶ **바로알기** ⑦ 옴의 법칙  $I=\frac{V}{R}$ 에 의해 전압이 일정할 때 저항이 작을수록 회로에 흐르는 전류의 세기가 세다.

20 니크롬선을 반으로 잘라 겹치면 길이는  $\frac{1}{2}$ 배, 단면적은 2배가 되어 저항은  $100\ \Omega$ 의  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 배인  $25\ \Omega$ 이 된다.

21 니크롬선의 길이를 2배로 늘이면 단면적은  $\frac{1}{2}$ 배가 되어 저항은  $100\ \Omega$ 의  $\frac{2}{1} = 2$ 배인  $200\ \Omega$ 이 된다.

22 ㉠  $R=\frac{V}{I}=\frac{2\ \text{V}}{1\ \text{A}}=2\ \Omega$

㉡  $I=\frac{V}{R}=\frac{1.5\ \text{V}}{100\ \Omega}=0.015\ \text{A}=15\ \text{mA}$

㉢  $V=IR=300\ \text{mA} \times 15\ \Omega=0.3\ \text{A} \times 15\ \Omega=4.5\ \text{V}$

23 저항  $=\frac{\text{전압}}{\text{전류}}=\frac{1\ \text{V}}{100\ \text{mA}}=\frac{1\ \text{V}}{0.1\ \text{A}}=10\ \Omega$

24 기울기  $=\frac{\text{전압}}{\text{전류}}$ 이므로 기울기가 큰  $A>B>C$  순으로 저항이 크다. 재질과 굵기가 같을 때 저항은 길이에 비례하므로 길이도  $A>B>C$  순으로 길다.

25 ① 가로축이 전압, 세로축이 전류인 그래프에서 기울기  $=\frac{\text{전류}}{\text{전압}}$ 이다.

② 저항의 역수인 기울기는 A가 B보다 크므로 저항은 B가 A보다 크다.

③ 전압이 같을 때 전류는 저항에 반비례한다. 따라서 같은 전압을 걸어 줄 때 B보다 A에 센 전류가 흐른다.

⑤ 단면적이 같을 때 저항은 길이에 비례하므로 굵기가 같다면 B가 A보다 길다.

▶ **바로알기** ④ 저항이 작은 A가 B보다 더 굵다.

26 ▶ **바로알기** ② 전류가 일정할 때, 전구에 걸리는 전압은 전구의 저항에 비례한다.

④  $1\ \Omega$ 은  $1\ \text{V}$ 의 전압을 걸었을 때  $1\ \text{A}$ 의 전류가 흐르는 전기 저항을 의미한다.

시험 대비 교재 ⇨ 37~41쪽

I-03

저항의 연결과 전기 에너지

- ① =      ② +      ③ +      ④ =  
 ⑤ +      ⑥ +      ⑦ 병렬      ⑧ 직렬  
 ⑨ 전기 에너지 ⑩ 전력      ⑪ 정격 소비 전력  
 ⑫ 정격 전압      ⑬ 정격 소비 전력      ⑭ 전력량

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

01  $1\ \Omega+2\ \Omega=3\ \Omega$

02 직렬 연결된 두 저항에 흐르는 전류의 세기=전체 전류의 세기  $=\frac{\text{전압}}{\text{저항}}=\frac{6\ \text{V}}{3\ \Omega}=2\ \text{A}$

03  $1\ \Omega$ 에 걸리는 전압  $=2\ \text{A} \times 1\ \Omega=2\ \text{V}$   
 $2\ \Omega$ 에 걸리는 전압  $=2\ \text{A} \times 2\ \Omega=4\ \text{V}$

04 ① 합성 저항  $=10\ \Omega+20\ \Omega=30\ \Omega$

② 전체 전류  $=\frac{90\ \text{V}}{30\ \Omega}=3\ \text{A}$

③  $10\ \Omega$ 에 걸리는 전압  $=3\ \text{A} \times 10\ \Omega=30\ \text{V}$

④  $20\ \Omega$ 에 걸리는 전압  $=3\ \text{A} \times 20\ \Omega=60\ \text{V}$

▶ **바로알기** ⑤ 전하량 보존 법칙에 의해 직렬 연결된 두 저항에 흐르는 전류의 세기는 같다. 따라서 전류의 비는  $1:1$ 이다.

05 전하량 보존 법칙에 의해 R에는  $10\ \text{A}-4\ \text{A}=6\ \text{A}$ 의 전류가 흐른다.

06 병렬 연결된 두 저항에는 전체 전압과 같은  $12\ \text{V}$ 의 전압이 걸리므로 옴의 법칙에 의해  $R=\frac{V}{I}=\frac{12\ \text{V}}{6\ \text{A}}=2\ \Omega$ 이다.

07  $\frac{1}{R'}=\frac{1}{3\ \Omega}+\frac{1}{2\ \Omega}$ 에서  $R'=1.2\ \Omega$ 이다.

▶ **다른 풀이** 합성 저항  $=\frac{\text{전체 전압}}{\text{전체 전류}}=\frac{12\ \text{V}}{10\ \text{A}}=1.2\ \Omega$



**08** ② 병렬 연결된 두 저항에는 전체 전압과 같은 3 V의 전압이 걸린다.

⑤ 6 Ω에 흐르는 전류 =  $\frac{\text{전압}}{\text{저항}} = \frac{3 \text{ V}}{6 \Omega} = 0.5 \text{ A}$ 이다.

**바로알기** ①  $\frac{1}{R} = \frac{1}{3 \Omega} + \frac{1}{6 \Omega}$ 에서  $R = 2 \Omega$ 이다.

③ 병렬 연결된 두 저항에는 각각 전체 전압과 같은 3 V의 전압이 걸린다.

④ 3 Ω에 흐르는 전류 =  $\frac{\text{전압}}{\text{저항}} = \frac{3 \text{ V}}{3 \Omega} = 1 \text{ A}$ 이다.

⑥ 전하량 보존 법칙에 의해 전체 전류 = 각 저항에 흐르는 전류의 합 =  $1 \text{ A} + 0.5 \text{ A} = 1.5 \text{ A}$ 이다.

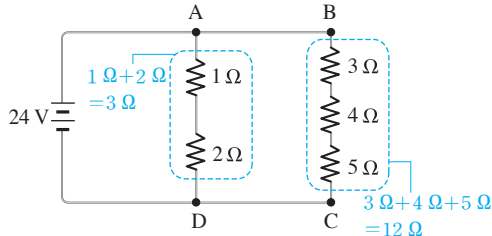
**09** ①, ② 모든 전기 기구들이 병렬 연결되어 있으므로 각 전기 기구에는 전체 전압과 같은 220 V의 전압이 걸린다.

⑤ 에어컨의 저항은 냉장고의 0.5배이므로 에어컨에 흐르는 전류는 냉장고에 흐르는 전류의  $\frac{1}{0.5} = 2$ 배이다.

**바로알기** ③ 전동 B의 스위치를 끄더라도 병렬 연결된 다른 전기 기구에 걸리는 전압은 220 V로 일정하므로 흐르는 전류의 세기에는 변화가 없다.

④ 전기 기구를 추가로 연결하면 전체 저항이 감소하여 회로 전체에 흐르는 전류는 증가한다.

**10** A - D 부분의 합성 저항은  $1 \Omega + 2 \Omega = 3 \Omega$ 이다.  
B - C 부분의 합성 저항은  $3 \Omega + 4 \Omega + 5 \Omega = 12 \Omega$ 이다.



따라서  $\frac{1}{R} = \frac{1}{3 \Omega} + \frac{1}{12 \Omega}$ 에서  $R = 2.4 \Omega$ 이다.

**11** 1 Ω에 흐르는 전류 = A - D에 흐르는 전류 =  $\frac{24 \text{ V}}{3 \Omega} = 8 \text{ A}$

3 Ω에 흐르는 전류 = B - C에 흐르는 전류 =  $\frac{24 \text{ V}}{12 \Omega} = 2 \text{ A}$

**12** 2 Ω에 걸리는 전압 =  $8 \text{ A} \times 2 \Omega = 16 \text{ V}$   
4 Ω에 걸리는 전압 =  $2 \text{ A} \times 4 \Omega = 8 \text{ V}$

**13** ①  $\frac{1}{R'} = \frac{1}{2 \Omega} + \frac{1}{2 \Omega}$ 에서 병렬 연결된 부분의 합성 저항  $R' = 1 \Omega$ 이므로 전체 저항 =  $R' + 2 \Omega = 1 \Omega + 2 \Omega = 3 \Omega$ 이다.

② 전체 전류 =  $\frac{\text{전체 전압}}{\text{전체 저항}} = \frac{18 \text{ V}}{3 \Omega} = 6 \text{ A}$

④ A에 흐르는 전류 =  $\frac{\text{A에 걸리는 전압}}{\text{A의 저항}} = \frac{6 \text{ V}}{2 \Omega} = 3 \text{ A}$

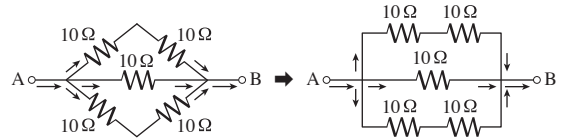
⑤ B에 걸리는 전압 =  $6 \text{ A} \times 2 \Omega = 12 \text{ V}$

**바로알기** ③ A에 걸리는 전압 =  $R'$ 에 걸리는 전압 =  $6 \text{ A} \times 1 \Omega = 6 \text{ V}$

**14** 전하량 보존 법칙에 의해 R에는  $3 \text{ A} - 2 \text{ A} = 1 \text{ A}$ 의 전류가 흐른다. 한편 3 Ω에는  $2 \text{ A} \times 3 \Omega = 6 \text{ V}$ 의 전압이 걸리므로 3 Ω과 병렬 연결된 R에도 6 V의 전압이 걸린다.

따라서  $R = \frac{V}{I} = \frac{6 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 6 \Omega$ 이다.

**15** 문제의 회로도를 전류가 흐르는 경로를 이용하여 그림과 같이 나타낼 수 있다.



따라서  $\frac{1}{R} = \frac{1}{20 \Omega} + \frac{1}{10 \Omega} + \frac{1}{20 \Omega}$ 에서 전체 저항  $R = 5 \Omega$ 이다.

**16** 옴의 법칙에 의해 니크롬선에 흐르는 전류 =  $\frac{3 \text{ V}}{30 \Omega} = 0.1 \text{ A}$ 이다. 따라서 전기 에너지  $E = VIt = 3 \text{ V} \times 0.1 \text{ A} \times 120 \text{ s} = 36 \text{ J}$ 이다.

**17** **바로알기** ① 전류가 흐를 때 공급되는 에너지를 전기 에너지라고 한다. 전력은 1초 동안 전기 기구에 공급된 전기 에너지로 전기적 일률을 의미한다.

**18** ① 저항이 있는 물체에 전류가 흐르면 열이 발생한다. 이 에너지는 전기 에너지가 전환된 것이다.

② 전기난로는 전기 에너지를 열에너지로 바꾸는 전기 기구이다.

③, ⑤ 발열량은 전압, 전류, 전류가 흐른 시간에 비례한다. 발열량이 많아지면 물의 온도도 많이 올라간다.

**바로알기** ④ 전압을 2배로 높이면 니크롬선에 흐르는 전류의 세기도 2배가 된다. 그러므로 전기 에너지는 4배가 된다.

**19** 물이 얻은 열량은 니크롬선에서 발생한 열량(발열량)과 같고, 발열량은 전기 에너지에 비례한다. 한편 직렬 연결된 A, B에 흐르는 전류의 세기는 같으므로 1분 동안  $Q_A : Q_B = 4 : 2 = E_A : E_B = V_A It : V_B It = V_A : V_B$ 이다.

따라서 전압의 비  $V_A : V_B = 2 : 1$ 이고, 옴의 법칙에 의해 저항의 비  $R_A : R_B$ 는 전압의 비와 같은  $2 : 1$ 이다.

**20** ① 2분 동안 A의 발열량은 9 kcal이고, B의 발열량은 4.5 kcal이다.

② 병렬 연결된 A, B에 걸리는 전압의 크기는 같으므로 같은 시간동안 더 큰 전류가 흐른 쪽이 발열량도 크다. 그러므로 A의 전류의 세기가 더 크다.

④ A의 발열량이 더 크므로 A가 담긴 쪽의 온도 변화도 더 크다.

⑤ 발열량은 전기 에너지에 비례하므로 전압, 전류의 세기, 전류가 흐른 시간에 비례한다. 병렬 연결에서는 모든 저항에 같은 전압이 걸리고, 같은 시간 동안 전류가 흘렀으므로 발열량은 전류의 세기에 비례한다. 옴의 법칙에 의해 전압이 일정할 때 전류의 세기는 저항에 반비례하므로 발열량은 저항에 반비례한다.

**바로알기** ③ 발열량은 전류의 세기에 비례하므로  $Q_A : Q_B = I_A : I_B = 2 : 1$ 이다. 병렬 연결된 회로에서 저항과 전류의 세기는 반비례하므로  $R_A : R_B = 1 : 2$ 이다.

21 ㄱ.  $V_1 : V_2 = IR_1 : IR_2 = R_1 : R_2 = 4 \Omega : 8 \Omega = 1 : 2$

ㄴ.  $R_2$ 에 흐르는 전류 = 전체 전류 =  $\frac{6 \text{ V}}{4 \Omega + 8 \Omega} = 0.5 \text{ A}$ 이고,  $R_2$ 에 걸리는 전압 =  $0.5 \text{ A} \times 8 \Omega = 4 \text{ V}$ 이다. 따라서 10초 동안  $R_2$ 에서 소비되는 전기 에너지 =  $4 \text{ V} \times 0.5 \text{ A} \times 10 \text{ s} = 20 \text{ J}$ 이다.

바로알기 ▶ ㄴ.  $Q_1 : Q_2 = E_1 : E_2 = V_1 I t : V_2 I t = V_1 : V_2 = 1 : 2$

22 니크롬선과 전구는 직렬 연결되어 있으므로 니크롬선의 저항이 작아질수록 전체 저항이 작아져서 전체 전류의 세기는 커진다. 니크롬선의 저항이 작아지면 전구에는 더 큰 전압이 걸리고 전류의 세기도 커지므로 전력이 커져서 더 밝아지게 된다. 반대로 니크롬선의 저항이 커지면 전구의 전력이 작아져 밝기는 더 어두워진다.

③ 니크롬선이 끊어지면 저항이 작아지므로 전구의 전력이 증가해 밝기는 더 밝아진다.

바로알기 ▶ ② 니크롬선이 없어지면 전구에 걸리는 전압이 커지고, 전류의 세기도 커지므로 더 밝아진다.

④ 니크롬선의 길이가 길어지면 저항이 커지므로 전구는 어두워진다.

⑤ 전지를 병렬로 연결하면 전체 전압이 달라지지 않는다. 그러므로 밝기에는 변화가 없다.

23 전지의 전압을  $V$ , 전구의 저항을  $R$ 라고 할 때, 각 회로에서 1개의 전구에 걸리는 전압, 흐르는 전류의 세기를 구해 전력을 비교한다.

	①	②	③	④	⑤
전압	$V$	$\frac{V}{2}$	$V$	$V$	$2V$
전류	$\frac{V}{R}$	$\frac{V}{2R}$	$\frac{V}{R}$	$\frac{V}{R}$	$\frac{2V}{R}$
전력	$\frac{V^2}{R}$	$\frac{V^2}{4R}$	$\frac{V^2}{R}$	$\frac{V^2}{R}$	$\frac{4V^2}{R}$

전구의 밝기는 전력이 클수록 밝으므로 ⑤의 전구가 가장 밝다.

24 ① 정격 전압이 220 V이므로 이 선풍기는 220 V에서 가장 잘 작동한다.

②, ③ 정격 소비 전력이 22 W이므로 220 V에 연결했을 때 소비 전력이 22 W이므로 1초에 22 J의 전기 에너지를 소비한다.

④  $P = VI$ 에서  $I = \frac{P}{V} = \frac{22 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 0.1 \text{ A}$

바로알기 ▶ ⑤  $R = \frac{V}{I} = \frac{220 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = 2200 \Omega$

25 전력량 = 전력 × 시간 =  $22 \text{ W} \times 4 \text{ h} = 88 \text{ Wh}$

26 A :  $200 \text{ W} \times 2.5 \text{ h} = 500 \text{ Wh}$

B :  $300 \text{ W} \times 3 \text{ h} = 900 \text{ Wh}$

C :  $150 \text{ W} \times 4 \text{ h} = 600 \text{ Wh}$

D :  $1000 \text{ W} \times 0.25 \text{ h} = 250 \text{ Wh}$

E :  $100 \text{ W} \times 5 \text{ h} = 500 \text{ Wh}$

시험 대비 교재 ⇨ 42~45쪽

## I-04

### 전류에 의한 자기장

- |       |       |        |      |
|-------|-------|--------|------|
| ① 자기장 | ② N   | ③ 자기력선 | ④ N  |
| ⑤ S   | ⑥ 자기장 | ⑦ 전류   | ⑧ 전류 |
| ⑨ N   | ⑩ 전류  | ⑪ 자기장  | ⑫ 수직 |
| ⑬ 평행  | ⑭ 전기  | ⑮ 역학적  |      |

- 01 ⑤, ⑥    02 ①, ⑤    03 ④    04 ①    05 ①  
 06 ②    07 ①    08 ②    09 ①    10 ㄱ, ㄴ, ㄷ  
 11 ①    12 ③    13 ②    14 ④    15 ④    16 ③  
 17 ③    18 ⑤

01 바로알기 ▶ ① 자석에 의한 자기장은 자석의 양 극에서 가장 세다.

② 자기력선은 N극에서 나와 S극으로 들어간다.

③ 자기력선이 뻗뻗한 곳일수록 자기장의 세기가 세다.

④ 자기력선의 방향은 나침반 자침의 N극이 가리키는 방향이다.

02 ① 자기력선이 나오는 A는 N극, 자기력선이 들어가는 B는 S극이다.

바로알기 ▶ ② 자기력선이 더 촘촘한 a점에서 자기장이 세다.

③, ④ 자기력선의 방향과 나침반 자침의 N극이 향하는 방향이 같으므로 나침반 자침의 N극은 c점에서 동쪽, d점에서 서쪽을 가리킨다.

03 A와 B 사이에 있는 도선에는 전류가 위쪽 방향으로 흐르므로 오른손의 엄지손가락을 위쪽 방향으로 향하면 네 손가락은 시계 반대 방향으로 감긴다. 따라서 A에서 자기장 방향은 남쪽, B에서 자기장 방향은 북쪽이다.

04 나침반이 놓인 부분의 도선에는 전류가 오른쪽으로 흐른다. 따라서 오른손의 엄지손가락을 오른쪽으로 향한 후 네 손가락을 감아주면, 도선 아래에서 네 손가락은 서쪽을 향한다. 따라서 나침반 자침의 N극은 서쪽을 향한다.

05 전류의 방향으로 오른손의 엄지손가락을 향하고 네 손가락으로 도선을 감아주면 ㉠, ㉡을 지나는 도선에 의한 ㉢, ㉣, ㉤에서 자기장의 방향은 다음과 같다.

위치	㉠	㉣	㉤
㉠에 의한 자기장	북쪽	남쪽	남쪽
㉣에 의한 자기장	남쪽	남쪽	북쪽

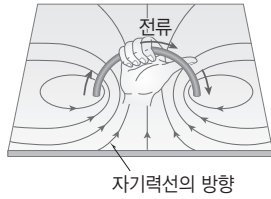
전류의 세기가 같을 때 자기장의 세기는 도선으로부터의 거리가 가까울수록 세다. 따라서 ㉠, ㉣, ㉤에서 자기장의 방향은 다음과 같다.

㉠ : ㉠에 의한 자기장의 세기가 ㉣에 의한 자기장보다 세므로 자기장의 방향은 북쪽이다.

㉣ : 남쪽 방향의 두 자기장이 합쳐지므로 자기장의 방향은 남쪽이다.

㉤ : ㉣에 의한 자기장의 세기가 ㉠에 의한 자기장보다 세므로 자기장의 방향은 북쪽이다.

**06** 원형 도선 내부에서는 오른쪽 그림과 같이 원형 도선의 왼쪽 부분에 생기는 시계 반대 방향의 자기장과 오른쪽 부분에 생기는 시계 방향의 자기장이 합쳐진다.



**07** 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아준 후 엄지손가락을 펼 때, 코일 내부에는 엄지손가락이 가리키는 방향의 자기장이 형성된다.

**08** 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아준 후 엄지손가락을 펼 때, 코일 내부에는 엄지손가락이 가리키는 방향의 자기장이 형성된다. 한편 자석에서 자기장은 N극에서 나가므로 코일에서 자기장이 나가는 부분이 N극이 된다.

**09** 전자석에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아주면, 엄지손가락의 방향을 통해 전자석의 오른쪽은 S극이 된다는 것을 알 수 있다. 한편 자기력선은 N극에서 나가 S극으로 들어가므로 전자석과 막대자석 사이에 생기는 자기력선의 모양은 ①이다.

**10** ㄱ, ㄴ. 전류 및 자기장의 세기가 셀수록 자기장에서 도선이 받는 힘의 크기가 크다.

ㄷ. 자기장과 전류의 방향이 수직일 때 도선이 받는 힘의 크기가 최대이고, 평행일 때 도선이 받는 힘의 크기는 0이다.

**바로알기** ㄹ. 전지의 두 극의 위치를 바꾸면 전류의 방향이 반대로 바뀌지만, 이에 따라 도선이 받는 힘의 방향이 반대로 변할 뿐, 그 크기가 달라지지는 않는다.

**11** 자기장과 전류의 방향이 수직일 때 도선이 받는 힘의 크기가 최대이고, 자기장과 전류의 방향이 나란(평행)할 때 도선이 받는 힘의 크기는 0이다.

**12** 전류의 방향(전지의 (+)극 → (-)극)으로 오른손의 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향(N극 → S극)으로 네 손가락을 향할 때 손바닥이 향하는 방향이 도선이 받는 힘의 방향이다. 따라서 (가)의 도선은 B, (나)의 도선은 C 방향의 힘을 받는다.

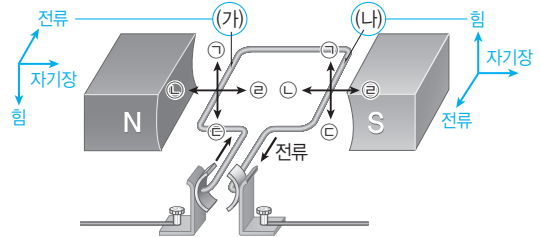
**13** 전류의 방향으로 오른손의 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향인 (다) 방향으로 네 손가락을 향할 때 손바닥은 (나) 방향을 향한다. 따라서 알루미늄 막대는 (나) 방향으로 힘을 받아 운동한다.

**14** ①, ③ 전류 및 자기장의 세기가 셀수록 자기장 속에서 전류가 받는 힘의 크기가 커진다. 따라서 알루미늄 막대가 더 빠르게 움직인다.

② 전류의 방향이 반대가 되면 알루미늄 막대가 받는 힘의 방향이 반대가 되어, 알루미늄 막대가 움직이는 방향도 반대가 된다.

**바로알기** ④ 니크롬선에 연결된 집게 C를 B 쪽으로 옮기면 회로에 연결된 니크롬선의 길이가 길어지게 된다. 니크롬선의 저항은 길이에 비례하므로 저항은 증가한다. 옴의 법칙에 의해 전압이 일정할 때 저항과 전류의 세기는 반비례하므로 회로에 흐르는 전류의 세기는 감소한다. 따라서 알루미늄 막대가 받는 힘의 크기가 감소하여 알루미늄 막대는 더 천천히 움직인다.

**15** 전류의 방향으로 오른손의 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향(N극 → S극)으로 네 손가락을 향할 때 손바닥이 향하는 방향이 도선이 받는 힘의 방향이다.



**16** ③ BC 부분에 흐르는 전류의 방향과 자기장의 방향은 평행하므로 자기장에서 전류가 받는 힘이 작용하지 않는다.

**바로알기** ①, ② AB 부분은 아래쪽, CD 부분은 위쪽으로 힘을 받는다.

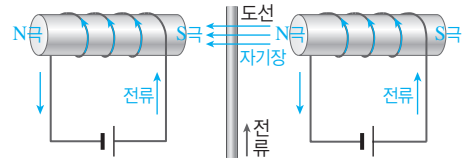
④ 전류의 세기가 세지면 전동기가 더 빠르게 회전한다.

⑤ 전류의 방향이 반대로 바뀌면 AB 부분과 CD 부분이 받는 힘의 방향도 반대로 바뀌어 전동기는 반대 방향으로 회전한다.

**17** 코일이 시계 방향으로 회전하고 있으므로 도선의 A 부분은 위쪽으로, B 부분은 아래쪽으로 힘을 받은 것이다. 자기장의 방향으로 네 손가락을 향하고 힘의 방향으로 손바닥을 향하게 했을 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 전류의 방향이 되므로 전류는 b 방향으로 흐른다. 자기장에서 도선이 받는 힘을 이용한 장치로는 선풍기, 스피커, 전압계, 전류계 등이 있다.

**바로알기** ①, ④, ⑤ 전기난로는 전기 에너지를 열에너지로, 형광등은 전기 에너지를 빛에너지로 전환하는 장치이고 전자석은 전류에 의한 자기장을 이용한 장치이다.

**18** 두 전자석에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 다음과 같다.



전류의 방향으로 오른손의 엄지손가락을 향하고, 자기장의 방향(N극 → S극)으로 네 손가락을 향할 때 손바닥은 종이면에서 나오는 방향을 향한다.

시험 대비 교재 ⇨ 46~47쪽

## I-05 전자기 유도

① 전자기 유도 ② 유도 전류 ③ 전기 ④ 역학적  
⑤ 역학적 ⑥ 전기 ⑦ 전자기 유도

01 ① 02 ② 03 ②, ③ 04 ⑤ 05 ③ 06 ⑤  
07 ⑤ 08 ①, ② 09 ⑤

**02** ③ 자석의 N극을 가까이 할 때 코일에는 N극을 밀어내는 자극인 N극을 형성하는 전류가 유도되고, N극을 멀리 할 때 N극을 끌어당기는 자극인 S극을 형성하는 전류가 유도된다. 따라서 두 경우 유도 전류의 방향은 반대이다.

④ 자석의 N극을 가까이 할 때와 S극을 멀리 할 때 코일에는 자석의 움직임을 방해하도록 N극이 형성된다. 따라서 두 경우 유도 전류의 방향은 같다.

⑤, ⑥, ⑦ 코일의 감은 수가 많을수록, 자석을 빠르게 움직일수록, 자석의 세기가 셀수록 유도 전류의 세기가 세다.

**바로알기** ▶ ② 전자기 유도에 의해 흐르는 전류가 유도 전류이다.

**03** **바로알기** ▶ ②, ③ 자석을 코일 주위나 내부에 가만히 둘 경우 자기장 변화가 없어 전자기 유도 현상이 일어나지 않는다.

**04** ㄱ. (가)에서는 가까워지는 N극을 밀어내는 전류가 코일에 유도된다. 따라서 유도 전류에 의해 코일 위쪽에는 N극이 형성되어, 코일과 자석 사이에 척력이 작용한다.

ㄴ, ㄷ. (나)에서는 멀어지는 S극을 끌어당기는 전류가 코일에 유도된다. 따라서 유도 전류에 의해 코일 위쪽에는 N극이 형성된다. 즉, (가)에서와 같은 방향으로 유도 전류가 흐른다.

**05** 자석을 코일 주위에서 움직이면 자석의 움직임을 방해하는 방향으로 코일에 전류가 유도된다.

ㄱ. 자석의 N극을 밀어내도록 코일 왼쪽에 N극이 유도된다.

ㄴ. 자석의 N극을 끌어당기도록 코일 왼쪽에 S극이 유도된다.

ㄷ. 자석의 S극을 밀어내도록 코일 왼쪽에 S극이 유도된다.

ㄹ. 자석의 S극을 끌어당기도록 코일 왼쪽에 N극이 유도된다.

따라서 유도 전류의 방향은 ㄱ과 ㄹ, ㄴ과 ㄷ에서 같다.

**06** 자석의 S극을 코일에 가까이 하므로 코일에는 S극이 가까워지는 것을 방해하는 전류, 즉 둘 사이에 척력이 작용하게 하는 전류가 유도된다. 따라서 유도 전류에 의해 (가) 부분에는 S극이 형성되며, S극을 형성하는 유도 전류의 방향은 B이다.

**07** ① N극이 가까이 오는 것을 방해하기 위해 코일의 왼쪽에 N극이 유도된다. 다이오드를 지나는 전류의 방향은 →이므로 B에만 불이 켜진다.

②, ③ 코일의 왼쪽에 S극이 유도되고, 다이오드를 지나는 전류의 방향은 ←이므로 A에만 불이 켜진다.

④ 자석의 극이 바뀌거나 자석의 이동 방향이 바뀌면 유도 전류의 방향도 바뀌므로 불이 켜지는 다이오드도 바뀐다.

**바로알기** ▶ ⑤ 자석을 코일에 넣은 채로 유지하면 코일을 통과하는 자기장에 변화가 없어서 유도 전류가 흐르지 않아 다이오드에 불이 켜지지 않는다.

**08** **바로알기** ▶ ③, ④ 자기장에서 전류가 받는 힘을 이용한 장치이다.

⑤ 전자석, 즉 전류에 의한 자기장을 이용한 장치이다.

**09** ⑤ (가)는 전동기, (나)는 발전기의 구조로 서로 구조는 비슷하지만, 에너지 전환이 반대로 일어난다.

**바로알기** ▶ ①, ② 전동기는 전류가 흐르는 코일이 자기장에서 힘을 받아 회전하므로 전기 에너지가 역학적 에너지로 전환된다.

③, ④ (나)는 발전기로, 외부의 역학적 에너지가 날개를 돌리면 날개에 연결된 코일이 자석 사이에서 회전하면서 유도 전류가 발생하는 전자기 유도 현상을 이용한 장치이다. 즉, (나)에서는 역학적 에너지가 전기 에너지로 전환된다.

II-01

물리 변화와 화학 변화

- |      |       |          |      |
|------|-------|----------|------|
| ① 분자 | ② 원자  | ③ 원자     | ④ 화합 |
| ⑤ 화합 | ⑥ 혼합물 | ⑦ 화합물    | ⑧ 분해 |
| ⑨ 산소 | ⑩ 물   | ⑪ 이산화 탄소 |      |
| ⑫ 촉매 | ⑬ 수소  | ⑭ 산소     | ⑮ 치환 |

- |         |         |            |         |       |
|---------|---------|------------|---------|-------|
| 01 ②    | 02 ③    | 03 ⑤, ⑥    | 04 ①    | 05 ③  |
| 06 ⑤, ⑥ | 07 ③    | 08 ⑤       | 09 ②, ⑥ | 10 분해 |
| 11 ③    | 12 ③, ④ | 13 ①, ⑥, ⑦ | 14 ③    |       |
| 15 ⑤    | 16 ⑤    | 17 ②       | 18 ②    |       |

**01** (가)는 모양이 변하고, (다)는 공기 중의 수증기가 물로 액화하는 현상이므로 모두 물리 변화이다.

(나)는 달걀의 성분이 열에 의해 성질이 변하고, (라)는 흰색 앙금이 생성되므로 모두 화학 변화이다.

**02** 설탕이 물에 녹는 것은 물리 변화이다. 이때 분자 자체는 변하지 않고 분자의 배열만 변하므로 원자의 종류와 배열, 분자의 종류, 물질의 성질은 변하지 않는다.

**03** **바로알기** ▶ ① 화학 변화가 일어나도 물질의 총 질량은 일정하다.  
② 물질의 모양이나 상태만 변하는 것은 물리 변화이다.  
③ 화학 변화가 일어나면 물질의 성질이 변한다.  
④ 화학 변화가 일어나면 물질을 이루는 분자의 종류가 달라진다.  
⑦ 화학 변화가 일어나면 반응 전후 원자의 배열이 달라져서 분자의 종류가 변한다. 반응 전후 분자의 개수 변화는 반응의 종류에 따라 다르다.

**04** ①은 원자의 배열이 달라지는 화학 변화이다.

**바로알기** ▶ ②는 용해, ③은 확산, ④는 기화, ⑤는 승화(고체 → 기체)이므로 모두 물리 변화이다.

**05** (가)는 물질의 성질이 변하는 화학 변화이며, 원자의 배열이 변한다. (나)는 물질의 성질이 변하지 않는 물리 변화이며, 원자의 종류는 변하지 않는다.

**06** 에탄올이 연소하면 물과 이산화 탄소가 생성되므로 에탄올의 연소는 화학 변화이다.

**바로알기** ▶ ⑤ 에탄올이 연소할 때 생성된 물질인 물과 이산화 탄소는 에탄올과 전혀 다른 성질을 가지는 새로운 물질이다.

⑥ 강철솥이 연소하면 철이 산소와 결합하여 산화 철(II)이 생성된다.

**07** **바로알기** ▶ ③ 분해 반응이다.

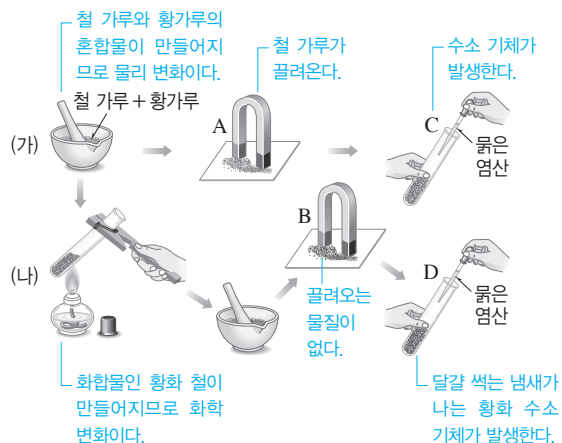
**08** **바로알기** ▶ ① 화합 반응을 나타낸다.

② 반응 후 원자의 종류는 달라지지 않는다.

③ A와 B가 화합하여 새로운 물질이 생성되었으므로, AB는 A와 B의 성질과는 다른 새로운 성질을 가진다.

④ 화학 반응을 모형으로 나타낸 것으로, 산화 수소의 분해 반응을 설명할 수 없다.





⑥ C와 D에서는 각각 철과 황화 철이 묽은 염산과 반응하여 새로운 기체 물질이 생성된다. 즉, 화학 변화가 일어나 원자의 배열이 변한다.

**바로알기** ⑦ (가)는 혼합물이므로 성분 물질의 성질을 나타내지만, (나)는 화합물이므로 성분 물질과 다른 새로운 성질을 나타낸다.

**11** 주어진 식은 분해 반응을 나타낸다.

**바로알기** L, C는 화합 반응이다.

**12** 탄산수소 나트륨 → 탄산 나트륨 + 물 + 이산화 탄소  
물은 과산화 염화 코발트 종이를 붉게 변하게 하고, 이산화 탄소는 석회수를 뿌리게 흐려지게 한다.

⑤ 탄산수소 나트륨이 분해되어 물과 이산화 탄소가 빠져나가고 시험관에는 탄산 나트륨이 남으므로 반응 후 시험관에 남아 있는 고체의 질량은 반응 전 탄산수소 나트륨의 질량보다 작다.

⑦ 베이킹파우더의 주성분인 탄산수소 나트륨이 분해되어 이산화 탄소가 발생하므로 빵이 부풀어 오른다.

**바로알기** ③ 석회수가 뿌리게 흐려지는 것으로 이산화 탄소를 확인할 수 있다.

④ 반응 후 시험관에 남은 고체는 탄산 나트륨이다.

**13** ⑥ 아이오딘화 칼륨도 과산화 수소 분해 반응에서 촉매로 작용한다.

⑦ 상처에 과산화 수소수를 바르면 혈액 속 효소(촉매)에 의해 과산화 수소가 빠르게 분해되어 산소 기체가 발생하므로 거품이 생긴다.

**바로알기** ②, ⑤ 과산화 수소는 물과 산소로 분해되며, 산소는 꺼져가는 불씨를 가까이 할 때 다시 타오르는 것으로 확인한다.

③ 이산화 망가니즈는 자신을 변하지 않으면서 반응을 도와주는 촉매이므로 반응 전후 질량이 일정하다.

④ 과산화 수소의 분해 반응은 자연 상태에서 매우 느리게 일어나며, 촉매를 넣으면 반응이 빨리 일어난다.

**14** 물이 분해되면 (-)극에서 수소 기체가, (+)극에서 산소 기체가 발생한다. A는 (-)극이므로 수소 기체가 발생하며, 수소 기체는 성냥불을 가까이 할 때 '퍽' 소리를 내며 타는 것으로 확인한다.

**15** **바로알기** ㄱ. 과산화 수소 → 물 + 산소

ㄴ. 산화 수은 → 수은 + 산소

**16** ①, ②, ③ 산화 은을 가열하면 은과 산소로 분해되므로 B에는 산소 기체가 모이고, 반응이 끝난 후 A에는 은이 남는다.  
④ B에 모인 기체는 산소이므로 꺼져가는 불씨를 가까이 하면 다시 타다.

**바로알기** ⑤ 산화 은( $\text{Ag}_2\text{O}$ )을 구성하는 성분 원소는 은과 산소 두 종류이다.

**17** **바로알기** ①, ③, ④, ⑤는 화합 반응이다.

**18** 주어진 모형은 화합물을 구성하는 성분의 일부가 다른 성분과 자리를 바꾸는 화학 반응이므로 치환 반응을 나타낸다.

**바로알기** ①, ④, ⑤는 분해 반응이고, ③은 화합 반응이다.

시험 대비 교재 → 52~56쪽

## II-02 화학 반응과 질량 관계

- |         |             |            |       |
|---------|-------------|------------|-------|
| ① 질량 보존 | ② 원자        | ③ 일정       | ④ 감소  |
| ⑤ 일정    | ⑥ 증가        | ⑦ 일정       | ⑧ 감소  |
| ⑨ 일정    | ⑩ 일정 성분비    | ⑪ 화합물      | ⑫ 혼합물 |
| ⑬ 5     | ⑭ 1 : 8 : 9 | ⑮ 아이오딘화 칼륨 |       |

- |              |               |      |          |            |
|--------------|---------------|------|----------|------------|
| 01 ②, ⑤      | 02 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ | 03 ③ | 04 ②     | 05 ③, ⑤, ⑥ |
| 06 22 g      | 07 ⑤          | 08 ⑤ | 09 ③     | 10 ②       |
| 11 ②         | 12 ⑤          | 13 ④ | 14 4 : 1 | 15 ③       |
| 16 ④         | 17 ④          | 18 ④ | 19 ④     | 20 ③, ⑥    |
| 21 일정 성분비 법칙 | 22 ⑤          | 23 ④ | 24 2 : 1 | 25 ③       |
|              |               |      | 26 ④     |            |

**01** **바로알기** ② 화합물과 혼합물이 만들어질 때 모두 질량 보존 법칙이 성립한다.

⑤ 열린 용기에서 기체 발생 반응이 일어나면 발생한 기체가 빠져나가므로 질량이 감소하지만, 빠져나간 기체의 질량을 고려하면 반응 전후에 총 질량은 일정하다. 따라서 열린 용기에서도 질량 보존 법칙이 성립한다.

**02** 질량 보존 법칙은 모든 물리 변화와 화학 변화에서 항상 성립한다.

**03** ③ 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액이 반응하면 흰색 앙금인 염화 은이 생성되며, 반응 전후 질량은 변하지 않는다.

**바로알기** ⑤ 이 반응에서는 기체가 출입하지 않으므로 열린 용기에서 실험해도 질량 보존 법칙을 확인할 수 있다.

**04** 반응물질의 총 질량과 생성물질의 총 질량은 같으므로  $A+B=C+D$ 이다. 따라서  $C=A+B-D$ 이다.

**05** (나)에서는 발생한 기체가 빠져나가지 못하므로 질량이 같지만, (다)에서 뚜껑을 열면 기체가 빠져나가 질량이 감소한다. 따라서 질량은 (가)=(나)>(다)이다.

**바로알기** ①, ② 탄산 칼슘과 묽은 염산이 반응하면 이산화 탄소 기체가 발생하며, 이 반응은 화학 변화이다.

⑦ 이 실험으로는 질량 보존 법칙을 확인할 수 있다.

06 탄산수소 나트륨  $\longrightarrow$  탄산 나트륨 + 물 + 이산화 탄소  
 $84\text{ g} = 53\text{ g} + 9\text{ g} + x$   
 $\Rightarrow x = 22\text{ g}$

07 **바로알기** ⑤ 화학 반응이 일어날 때 원자의 종류와 개수는 변하지 않고, 원자의 배열이 달라진다.

08 ①, ③ 나무를 연소시키면 이산화 탄소 기체와 수증기가 발생하여 공기 중으로 날아가므로 연소 후 질량이 감소한다.  
 ② 강철솥을 연소시키면 산화 철(II)이 생성되므로 결합한 산소의 질량만큼 연소 후 질량이 증가한다.

**바로알기** ⑤ 공기 중에서 반응이 일어나면 질량이 보존되지 않는 것처럼 보이지만, 출입하는 기체의 질량을 고려하면 반응 전후에 물질의 총 질량은 같으므로 질량 보존 법칙이 성립한다.

09 (가) 구리가 산소와 반응하므로 결합한 산소의 질량만큼 반응 후 질량이 증가한다.

(나), (다) 달걀 껍데기와 묶은 염산이 반응하면 이산화 탄소 기체가 발생하고, 과산화 수소가 분해되면 산소 기체가 발생하므로 반응 후 질량이 감소한다.

(라) 아이오딘화 칼륨 수용액과 질산 납 수용액이 반응하면 노란색 앙금이 아이오딘화 납이 생성되므로 반응 전후 질량이 일정하다.

10 일정 성분비 법칙은 화합물에서는 성립하지만, 혼합물에서는 성립하지 않는다.

11 구리 4 g과 산소 1 g이 반응하면 산화 구리(II) 5 g(=4 g + 1 g)이 생성되므로 질량비는 구리 : 산소 : 산화 구리(II) = 4 : 1 : 5이다. 따라서 구리 : 산소 : 산화 구리(II) = 4 : 1 : 5 = 10 g : 2.5 g : 12.5 g에 의해 산화 구리(II) 12.5 g이 생성된다.

12 구리 : 산소 : 산화 구리(II) = 4 : 1 : 5 = 20 g : 5 g : 25 g이므로 산화 구리(II) 25 g을 얻기 위해 필요한 구리의 최소 질량은 20 g이다.

13 구리 : 산소 = 4 : 1의 질량비로 반응하고, 여분의 물질은 반응하지 않고 남는다.

	구리	산소	산화 구리(II)	남는 물질
①	8 g	5 g	10 g	산소, 3 g
②	8 g	8 g	10 g	산소, 6 g
③	8 g	12 g	10 g	산소, 10 g
④	12 g	5 g	15 g	산소, 2 g
⑤	15 g	2 g	10 g	구리, 7 g

14 표에서 30분 이후로 질량이 더 이상 증가하지 않으므로 구리 가루 12 g이 반응하여 산화 구리(II) 15 g이 생성되었고, 반응한 산소의 질량은 3 g(=15 g - 12 g)이다. 따라서 반응한 구리와 산소의 질량비는 12 g : 3 g = 4 : 1이다.

15 일정량의 구리 가루를 가열하면 구리가 모두 반응할 때까지는 생성되는 산화 구리(II)의 질량이 점점 증가한다. 그러나 구리가 모두 반응한 이후에는 더 이상 산화 구리(II)가 생성되지 않으므로 질량이 일정해진다.

16 마그네슘 6 g이 산소와 반응하여 산화 마그네슘 10 g이 생성되므로 마그네슘과 반응한 산소의 질량은 4 g이며, 질량비는 마그네슘 : 산소 : 산화 마그네슘 = 6 g : 4 g : 10 g = 3 : 2 : 5이다.

마그네슘 + 산소  $\longrightarrow$  산화 마그네슘  
 $3 : 2 : 5$   
 $15\text{ g} : 10\text{ g} : 25\text{ g}$

17 ①, ② 질량비는 마그네슘 : 산소 : 산화 마그네슘 = 3 : 2 : 5이다.

③ (마그네슘 + 산소)의 질량 = 산화 마그네슘의 질량  
 $\Rightarrow$  산소의 질량 = 산화 마그네슘의 질량 - 마그네슘의 질량  
 ⑤ 마그네슘과 산소의 질량비가 일정하다.

**바로알기** ④ 마그네슘의 질량이 증가하면 반응하는 산소의 질량도 함께 증가한다.

18 질량비는 마그네슘 : 산소 : 산화 마그네슘 = 3 : 2 : 5이므로 마그네슘 : 산화 마그네슘 = 3 : 5 = 18 g : 30 g이다. 따라서 마그네슘 18 g을 완전히 가열하면 산화 마그네슘 30 g이 생성된다.

19 실험 1에서 수소 4 g이 남았으므로 수소 1 g과 산소 8 g이 반응하여 물이 생성되었다. 따라서 질량비는 수소 : 산소 = 1 : 8 = 5 g : 40 g이므로 수소 5 g과 산소 40 g이 반응하고, 산소 10 g은 남는다.

20 **질산 납이 남아 있다.** **두 수용액이 모두 반응하였다.**

시험관	A	B	C	D	E	F
질산 납 수용액의 부피(mL)	6	6	6	6	6	6
아이오딘화 칼륨 수용액의 부피(mL)	0	2	4	6	8	10
앙금의 높이(mm)	0	5	10	15	15	15

**아이오딘화 칼륨이 남아 있다.**

② B에는 반응하지 못한 질산 납이 남아 있으므로 아이오딘화 칼륨 수용액을 더 넣으면 앙금의 양이 증가한다.

④ D 이후로 앙금의 높이가 일정하므로 D에서 아이오딘화 칼륨과 질산 납이 모두 반응하였다.

⑤ E와 F에는 과량의 아이오딘화 칼륨이 반응하지 못하고 남아 있으므로 질산 납 수용액을 더 넣으면 앙금의 양이 증가한다.

⑦ 두 수용액이 1 : 1의 부피비로 반응하므로 일정량의 질산 납과 반응하는 아이오딘화 칼륨의 양은 일정하다.

**바로알기** ⑥ 앙금의 높이가 일정해지는 것은 더 이상 아이오딘화 칼륨과 반응할 질산 납이 없기 때문이다.

22 탄소 6 g과 산소가 반응하여 이산화 탄소 22 g이 생성되므로 반응한 산소의 질량은 16 g(=22 g - 6 g)이고, 산소 4 g이 반응하지 않고 남았다. 따라서 반응하는 질량비는 탄소 : 산소 = 6 g : 16 g = 3 : 8이다.

23 암모니아를 이루는 성분의 질량비는 질소 : 수소 = 14 : 3이므로 질소 28 g과 수소 6 g이 반응하여 암모니아 34 g이 생성되고, 질소 2 g이 남는다.

**24** 이 화합물은 볼트(B) 1개와 너트(N) 2개로 이루어지므로 볼트와 너트의 질량비는 볼트 : 너트 =  $4\text{ g} : 2 \times 1\text{ g} = 2 : 1$ 이다.

**25** 볼트(B) 7개와 너트(N) 14개로 화합물  $\text{BN}_2$  7개를 만들 수 있고, 볼트 3개가 남는다. 따라서 화합물의 전체 질량은  $(4\text{ g} + 2 \times 1\text{ g}) \times 7 = 42\text{ g}$ 이다.

**26** 볼트와 너트가 1 : 2의 개수비로 결합하고, 여분의 물질은 남는다.

	①	②	③	④	⑤
화합물 $\text{BN}_2$	2개	5개	5개	7개	5개
남는 것	볼트 3개, 너트 1개	—	볼트 5개	볼트 3개, 너트 1개	볼트 10개

시험 대비 교재 ⇨ 57~60쪽

## II-03 기체 사이의 반응과 화학 반응식

- ① 기체 반응    ② 2 : 1 : 2    ③ 분자    ④ 분자  
 ⑤ 반응물질    ⑥ 생성물질    ⑦ 원자    ⑧ 2  
 ⑨ 2    ⑩ 계수비    ⑪ 부피비    ⑫ 2  
 ⑬ 6    ⑭ 질량 보존    ⑮ 일정 성분비

- 01 ②, ③    02 ③    03 ③    04 ④    05 ②    06 ④  
 07 ②    08 ②, ⑥    09 ⑤    10 6N개    11 ④    12 ③  
 13 ④    14 ④    15 ②    16 ②, ④    17 ④    18 ⑤  
 19 ⑤

**01** 기체 반응 법칙은 일정한 온도와 압력에서 기체들이 반응하여 새로운 기체가 생성될 때 각 기체의 부피 사이에는 간단한 정수비가 성립한다는 것이다.

**바로알기** ① 물은 액체, ④ 탄소는 고체, ⑤ 구리와 산화 구리(II)는 고체이므로 기체 반응 법칙이 성립하지 않는다.

### [02~03]

실험	반응 전 기체의 부피(mL)		생성된 기체 C의 부피(mL)	반응 후 남은 기체의 부피(mL)
	A	B		
1	10	50	20	B, 20
2	40	60	40	A, 20

**02** 실험 1에서 B 20 mL가 남았으므로 A 10 mL와 B 30 mL가 반응하여 C 20 mL가 생성되었다. 따라서 부피비는 A : B : C = 10 mL : 30 mL : 20 mL = 1 : 3 : 2이다.

**03** 부피비는 A : B : C = 1 : 3 : 2 = 30 mL : 90 mL : 60 mL이므로 기체 A 30 mL와 기체 B 90 mL가 반응하여 기체 C 60 mL가 생성되고, 기체 A 20 mL가 남는다.

**04** 부피비는 수소 : 산소 : 수증기 = 2 : 1 : 2 = 40 mL : 20 mL : 40 mL이므로 수소 기체 40 mL와 산소 기체 20 mL가 반응하여 수증기 40 mL가 생성된다.

**05** ㄱ. 기체 반응 법칙 : 각 기체의 부피비는 수소 : 산소 : 수증기 = 2 : 1 : 2이다.

ㄴ. 질량 보존 법칙 : 반응 전후에 수소 원자와 산소 원자의 개수가 같으므로 반응 전후 물질의 총 질량이 일정하다.

ㄷ. 일정 성분비 법칙 : 수증기를 이루는 수소 원자와 산소 원자의 개수비가 일정하므로 수소와 산소의 질량비도 일정하다.

**바로알기** ㄹ. 반응 후 산소 원자가 쪼개지므로 돌턴의 원자설에 어긋난다.

**06** 아보가드로 법칙에 따르면 온도와 압력이 같을 때 모든 기체는 같은 부피 속에 같은 수의 분자가 들어 있다. 따라서 기체의 부피가 커질수록 분자 수가 많아진다. 수소 기체 1 L에 들어 있는 분자 수를 N개라고 하면 질소 기체 1 L에는 N개, 수증기 2 L에는 2N개, 암모니아 기체 3 L에는 3N개의 분자가 들어 있다.

**07** ② 온도와 압력이 같을 때 모든 기체는 같은 부피 속에 같은 수의 분자가 들어 있다.

**바로알기** ① 산소 분자( $\text{O}_2$ )는 산소 원자 2개, 이산화 탄소 분자( $\text{CO}_2$ )는 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 이루어지므로 원자 수는 다르다.

④, ⑤ 같은 부피에 들어 있는 분자 수는 같지만, 분자의 질량이 다르므로 기체의 질량과 밀도( $= \frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ )는 다르다.

**08** ① 반응 전 분자 수는 총 4개이고, 반응 후 분자 수는 총 2개이다.

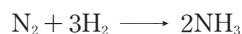
⑤ 반응 전후에 원자의 종류와 개수가 같으므로 반응 전후 물질의 총 질량은 같다.

⑦ 반응 전후에 원자가 쪼개지지 않고, 새로 생기거나 없어지지 않으므로 돌턴의 원자설에 어긋나지 않고 기체 반응 법칙을 설명할 수 있다.

**바로알기** ② 각 기체는 같은 부피 속에 같은 수의 분자가 들어 있지만, 각 분자를 구성하는 원자 수에 따라 같은 부피 속에 들어 있는 원자 수는 달라진다. 1부피 속에 질소 기체와 수소 기체는 각각 원자 2개가 들어 있고, 암모니아 기체는 원자 4개가 들어 있다.

⑥ 암모니아를 이루는 질소 원자와 수소 원자의 개수비가 1 : 3으로 일정하므로 질소와 수소의 질량비도 일정하다.

**09** 각 물질의 화학식은 질소는  $\text{N}_2$ , 수소는  $\text{H}_2$ , 암모니아는  $\text{NH}_3$ 이며, 분자의 개수는 화학식 앞에 나타낸다.



**10** 기체 사이의 반응에서 각 기체의 부피비는 분자 수비와 같으므로 분자 수비는 수소 : 염소 : 염화 수소 = 1 : 1 : 2 = 3N : 3N : 6N이다. 따라서 수소 분자 3N개와 염소 분자 3N개가 반응하여 염화 수소 분자 6N개가 생성된다.

**11** **바로알기** ④ 반응 전후 원자의 종류와 개수가 같도록 계수를 맞춘다.

12 반응 전 탄소 원자가 1개이므로 ㉔은 1이다. 따라서 반응 후 산소 원자가 2개가 되므로 ㉕은 2이며, 이에 따라 반응 전 구리 원자가 2개이므로 ㉖은 2이다.

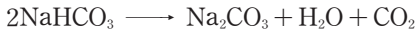


13 **바로알기** ▶ ㄷ.  $2\text{Cu} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CuO}$

14 ④ 주어진 모형에서는 서로 다른 분자가 각각 1개씩 반응하여 새로운 분자 2개가 생성되었다. 따라서 수소 분자 1개와 염소 분자 1개가 반응하여 염화 수소 분자 2개가 생성되는 반응이 해당된다.

**바로알기** ▶ ① 2Na는 나트륨 원자 2개를 의미하므로 주어진 모형으로 나타낼 수 없다.

15 반응 전후 원자의 종류와 개수가 같아야 하므로 Na 원자가 2개, H 원자가 2개, C 원자가 2개, O 원자가 6개로 같은 화학 반응식을 찾는다.



16 **바로알기** ▶ ②, ④ 화학 반응식에서 원자나 분자의 질량, 크기는 알 수 없다.

17 ② 반응 전후에 총 원자 수는 수소 원자 2개와 염소 원자 2개로 같다.

⑤ 화학 반응식의 계수비는 부피비와 같으므로 부피비는 수소 : 염소 : 염화 수소 = 1 : 1 : 2 = 20 mL : 20 mL : 40 mL이다. 따라서 수소 기체 20 mL가 완전히 반응하면 염화 수소 기체 40 mL가 생성된다.

**바로알기** ▶ ④ 염화 수소 분자의 화학식은 HCl이므로 수소 원자 1개와 염소 원자 1개로 이루어진다.

18 ⑤ 화학 반응식의 계수비는 분자 수비와 같다. 계수비는  $\text{C}_3\text{H}_8 : \text{H}_2\text{O} = 1 : 4$ 이므로 프로페인 분자 1개를 연소시키면 물 분자 4개가 생성된다.

**바로알기** ▶ ① 반응물질은 프로페인과 산소 두 가지이다.

② 반응 후 산소 원자가 총 10개이므로 ㉑에 알맞은 계수는 5이다.

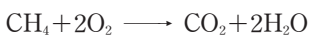
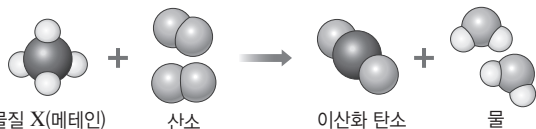
③ 프로페인은 탄소와 수소로 이루어져 있다.

④ 반응 전후 수소 원자의 개수는 일정하다.

19 ② 물질 X가 산소( $\text{O}_2$ )와 반응하여 이산화 탄소( $\text{CO}_2$ )와 물( $\text{H}_2\text{O}$ )이 생성되므로 물질 X는 탄소(C)와 수소(H) 성분을 포함하고 있다.

③ 질량 보존 법칙이 성립하므로 (물질 X + 산소)의 질량 = (이산화 탄소 + 물)의 질량이다.

**바로알기** ▶ ⑤ 반응 전에는 산소 원자가 4개 있고, 반응 후에는 탄소 원자가 1개, 수소 원자가 4개, 산소 원자가 4개 있다. 따라서 X 분자의 모형은 탄소 원자 1개와 수소 원자 4개로 만들어야 하며, 탄소 원자를 꼬낼 수 없으므로 X 분자 1개는 탄소 원자 1개와 수소 원자 4개로 이루어진다.



### III-01

#### 지구와 달의 모양과 크기

- ① 월식      ② 높아      ③ 빨라      ④ 구형  
 ⑤ 평행      ⑥  $\frac{l \times 360^\circ}{2\pi \times \theta}$       ⑦ 위도 차      ⑧ 지구에서 달까지의 거리(L)  
 ⑨ 물체까지의 거리(l)

- 01 ④, ⑧    02 ③    03  $C > B > A$     04 ⑤    05 ①  
 06 ①, ④    07 ③    08 ⑤    09 ②    10 ②, ③  
 11 ①, ⑥    12 ④    13 ③    14 ③, ④    15  $2\pi L : D = 360^\circ : \theta$  (또는  $2\pi L : 360^\circ = D : \theta$ )    16 ③    17 ②  
 18 ②

01 **바로알기** ▶ ① 계절에 따라 보이는 별자리가 변하는 것은 지구가 공전하기 때문이다.

② 매일 낮과 밤이 반복되는 것은 지구가 자전하기 때문이다.

③ 달의 모양이 매일 달라지는 것은 달이 공전하기 때문이다.

⑤ 지구 상의 어디에서나 햇빛이 평행하게 비추는 것은 태양이 지구에서 매우 멀리 떨어져 있기 때문이다.

⑥ 지구가 둥글기 때문에 북반구와 남반구에서 볼 수 있는 별자리는 다르다.

⑦ 지구가 둥글기 때문에 고위도 지방으로 갈수록 북극성의 고도는 높아진다.

⑨ 지구가 둥글기 때문에 항구로 들어오는 배는 위쪽부터 보이고, 항구에서 멀어지는 배는 아래쪽부터 사라진다.

02 한 방향으로 계속 이동하여 다시 제자리로 돌아왔다는 것은 지구가 둥글다는 증거이다.

03 북극성의 고도는 관측 지역의 위도와 같으므로, 고위도 지역으로 갈수록 북극성의 고도가 높아진다. 위도가  $C > B > A$ 이므로 북극성의 고도도  $C > B > A$ 이다.

04 ⑤ 고위도로 갈수록 북극성의 고도는 높아진다. 따라서 저위도에서 고위도 순으로 나열하면 (다) - (가) - (나)이다.

**바로알기** ▶ ① 북극성의 고도가 각각 다르므로 (가), (나), (다) 지역은 위도가 서로 다르다.

② 북극성의 고도가 가장 높은 지역은 (나)이다.

③ 북극성의 고도가 가장 낮은 지역은 (다)이다.

④ 위도에 따른 북극성의 고도 차이로부터 지구가 둥글다는 것을 알 수 있다.

05 **바로알기** ▶ 지구의 모양이 편평하다면,

② 월식 때 달에 비친 지구의 그림자가 둥글지 않을 것이다.

③ 어디에서나 북극성의 고도가 같을 것이다.

④ 항구로 들어오는 배는 처음부터 배 전체의 모습이 보이며, 크기만 점점 커지는 것처럼 보일 것이다.

⑤ 인공위성에서 촬영한 지구의 모양이 편평할 것이다.

06 에라토스테네스는 지구는 완전한 구형이며, 지구로 들어오는 햇빛은 평행하다는 가정을 세우고 지구의 크기를 측정하였다.

07 원의 중심각과 호의 길이는 비례한다는 원리를 이용하면



$2\pi R : 925 \text{ km} = 360^\circ : 7.2^\circ$ 의 비례식이 성립한다.

$$\therefore \text{지구의 반지름}(R) = \frac{925 \text{ km} \times 360^\circ}{2\pi \times 7.2^\circ}$$

**08** 실제 지구는 완전한 구형이 아닌 타원체이며, 당시에는 측량 기술이 발달하지 못해 거리 측정값에 오차가 있었다. 에라토스테네스가 구한 지구의 크기는 현재의 측정값과 15% 정도의 차이가 있다.

**09** 두 지점 A와 B 사이의 중심각인  $\angle AOB(\theta)$ 는 직접 측정할 수 없다. 따라서 엇각으로 크기가 같은  $\angle BB'C(\theta)$ 를 측정하여 알아낸다.

**10** **바로알기** ▶ ② 실험할 때 세우는 두 막대의 길이는 같을 필요가 없다.

③ 막대 AA'은 그림자가 생기지 않도록 세우고, 막대 BB'은 그림자가 모형 밖으로 벗어나지 않게 세운다.

**11** 원의 중심각과 호의 길이는 비례하므로  $l : 2\pi R = \theta : 360^\circ$  또는  $l : \theta = 2\pi R : 360^\circ$ 의 관계가 성립한다.

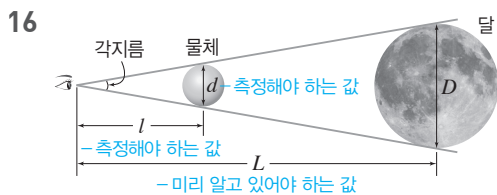
**12** 위도와 경도를 이용하여 지구의 크기를 구할 때 경도가 같고 위도가 다른 두 지역의 위도 차( $40^\circ - 25^\circ = 15^\circ$ )는 두 지역이 지구 중심과 이루는 부채꼴의 중심각과 같다.

**13** 두 지점의 위도 차( $38^\circ - 35^\circ = 3^\circ$ )는 중심각의 크기와 같으므로 비례식을 세우면  $2\pi R : 290 \text{ km} = 360^\circ : 3^\circ$ 이다.

$$\therefore R = \frac{290 \text{ km} \times 360^\circ}{2\pi \times 3^\circ}$$

**14** 달의 지름(D)은 지구에서 달까지의 거리(L)를 반지름으로 하는 원에서 호의 길이에 해당하며, 달의 각지름( $\theta$ )은 중심각에 해당한다. 따라서 지구에서 본 달의 각지름( $\theta$ )과 지구에서 달까지의 거리(L)를 알면 달의 지름(D)을 구할 수 있다.

**15** 원의 중심각과 호의 길이는 비례하므로  $2\pi L : D = 360^\circ : \theta$ (또는  $2\pi L : 360^\circ = D : \theta$ )의 비례식이 성립한다.



삼각형의 닮음비를 이용하여 달의 크기를 측정하는 방법이다. 물체의 지름(d), 관측자와 물체 사이의 거리(l)는 실제로 측정해야 하는 값이고, 지구에서 달까지의 거리(L)는 미리 알고 있어야 하는 값이다.

**17** 삼각형의 닮음비를 이용하면  $d : D = l : L$ (또는  $d : l = D : L$ )의 비례식을 세울 수 있다.

**18** ㄴ. 위 방법은 물체와 달의 각지름이 같을 때 물체의 지름과 달의 지름을 눈과 연결하는 두 개의 삼각형이 닮은꼴임을 이용한다.

**바로알기** ▶ ㄷ.  $d : D = l : L$ 의 비례식에서 D와 L이 일정하므로 물체의 지름(d)이 작을수록 관측자와 물체 사이의 거리(L)는 가까워진다.

### III-02 지구의 운동

- ① 서      ② 동      ③ 인공위성    ④  $15^\circ$   
 ⑤ 북극성    ⑥  $1^\circ$       ⑦ 연주 운동    ⑧ 황도 12궁  
 ⑨ 처녀자리    ⑩ 물고기자리    ⑪ =

- 01 ②    02 ①, ②, ④    03 ③    04 ④    05 ④    06 ④  
 07 ③, ④    08 ⑤    09 (나)-(가)-(다)    10 ①  
 11 ③    12 전갈자리, 황소자리    13 ③    14 ④  
 15 ③    16 ⑤    17 ④    18 ③, ④

**01** 지구는 자전축을 중심으로 하루(24시간)에 한 바퀴씩 서에서 동으로 자전한다.

**02** **바로알기** ▶ 별의 시차, 계절의 변화는 지구의 공전에 의해 나타나는 현상이고, 달의 모양 변화는 달의 공전에 의한 현상이다.

**03** 우리나라에서 별의 일주 운동은 동쪽 하늘에서는 오른쪽으로 비스듬히 떠오르는 방향으로, 서쪽 하늘에서는 오른쪽으로 비스듬히 지는 방향으로 나타난다. 또한 북쪽 하늘에서는 별들이 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전한다.

**04** ④ (가)~(다)는 모두 같은 시간 동안 촬영한 것이므로 (가)~(다)에서 그려지는 각 원호의 중심각의 크기는 모두 같다.

**바로알기** ▶ ③ 북쪽 하늘에서 별들은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전하는 것처럼 보인다.

⑤ 별의 일주 운동은 지구가 자전하기 때문에 나타나는 겉보기 운동이다.

**05** ㄴ. 별들은 1시간에 약  $15^\circ$ 씩 회전하므로 관측한 시간은 2시간이다.

**바로알기** ▶ ㄷ. 북극성을 중심으로 별들이 회전하고 있는 모습이 나타나므로 북쪽 하늘을 관측한 것이다.

**06** 북쪽 하늘에서는 별들이 시계 반대 방향으로 1시간에  $15^\circ$ 씩 회전한다. 따라서 2시간 후에 북두칠성은 (나) 위치에서 관측되며, 회전한 각도는  $30^\circ$ 이다.

**07** **바로알기** ▶ ①, ②, ⑤, ⑥. 낮과 밤의 반복, 천체의 일주 운동, 인공위성의 궤도 변화는 지구의 자전에 의해 나타나는 현상이다.

**08** **바로알기** ▶ ⑤ 태양의 연주 운동은 지구가 태양 주위를 일 년에 한 바퀴씩 서에서 동으로 공전하기 때문에 나타나는 현상이다.

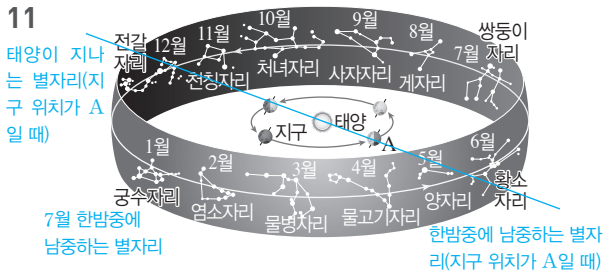
**09** 같은 시각에 관측한 별자리의 위치는 태양을 기준으로 동에서 서로 이동한다. 따라서 관측한 순서는 (나)-(가)-(다)이다.

**10** ②, ③, ④ 매일 같은 시각에 관측한 별자리가 태양을 기준으로 동에서 서로 이동하는 현상을 별의 연주 운동이라고 하며, 이는 지구의 공전 때문에 나타나는 현상이다.

⑤ 별자리를 기준으로 할 때 태양은 별자리의 이동 방향과 반대 방향인 서에서 동으로 이동한다.

**바로알기** ▶ ① 별자리는 하루에 약  $1^\circ$ 씩 동에서 서로 이동하는 연주 운동을 한다.

11



7월에 태양은 쌍둥이자리(지구를 지나고, 이때 한밤중에 남쪽 하늘에서 보이는 별자리는 태양의 반대 방향에 있는 궁수자리이다.

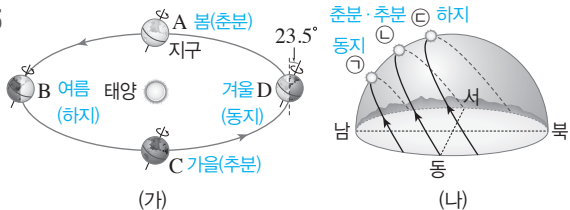
12 지구가 A에 위치할 때 태양이 위치한 별자리는 태양과 같은 방향에 있는 전갈자리이고, 한밤중에 남쪽 하늘에서 보이는 별자리는 태양의 반대 방향에 있는 황소자리이다.

13 가까운 별이 먼 별을 배경으로 위치가 변하는 별의 시차 현상은 지구의 공전 때문에 나타나는 현상이다.

14 지구의 자전, 지구의 공전, 태양의 연주 운동 방향은 서에서 동이다.

**바로알기** 별의 일주 운동과 별의 연주 운동은 각각 지구의 자전과 지구의 공전에 의해 나타나는 겉보기 운동으로, 지구의 자전과 공전 방향(서 → 동)의 반대 방향(동 → 서)으로 나타난다.

15



우리나라에서 일 년 중 하지 때 태양의 남중 고도가 가장 높다.

16 ⑤ 하지(①)일 때는 태양이 북동쪽에서 떠서 북서쪽으로 지므로 낮의 길이가 가장 길다.

**바로알기** ① A는 동지, B는 춘분과 추분, C는 하지일 때의 일주 운동 경로이다.

②, ④ 태양의 남중 고도가 가장 낮고 낮의 길이가 가장 짧을 때는 동지(A)이다.

③ 북반구에서 태양의 남중 고도가 가장 낮을 때(A, 동지) 남반구에서 태양의 남중 고도가 가장 높고, 북반구에서 태양의 남중 고도가 가장 높을 때(C, 하지) 남반구에서 태양의 남중 고도가 가장 낮다.

17 ㄴ. 북반구에서 일 년 중 낮의 길이가 가장 길 때는 하지이며, 이때 지구의 위치는 북반구가 태양 쪽을 향하고 있는 B이다. ㄷ. 북반구에서 태양의 남중 고도가 가장 낮을 때는 동지이며, 이때 지구의 위치는 북반구가 태양 반대쪽을 향하고 있는 D이다.

**바로알기** ㄱ. A는 봄(춘분), B는 여름(하지), C는 가을(추분), D는 겨울(동지)일 때 지구의 위치이다.

18 **바로알기** ③ 계절에 따른 별자리의 위치 변화는 지구가 공전하기 때문에 나타나는 현상으로, 지구의 자전축이 기울어지지 않아도 지구가 공전을 하면 매일 볼 수 있는 별자리가 달라진다.

④ 지구의 자전축이 기울어지지 않고 수직인 상태로 자전과 공전을 하더라도 지구는 동글기 때문에 위도에 따라 북극성의 고도가 다르게 나타난다.

시험 대비 교재 ⇨ 69~72쪽

### III-03

### 달의 운동과 모양 변화

- ① 바다      ② 고지      ③ 13°      ④ 15일경  
⑤ 하현달      ⑥ 약 29.5일      ⑦ 음력 한 달      ⑧ 간조  
⑨ 조금      ⑩ 사리

- 01 ③    02 ㉠ 물과 대기, ㉡ 풍화, 침식    03 ②    04 ③  
05 ③    06 ④    07 ①, ⑦    08 ⑤    09 ②    10 ㉠  
항성, ㉡ 27.3, ㉢ 삭망, ㉣ 29.5    11 ②    12 ⑤    13 ③  
14 ②    15 ④    16 ②, ④    17 A : 상현달, C : 하현달    18 ④    19 ⑤    20 ①

01 **바로알기** ㄱ. A는 달의 바다, B는 달의 고지이다.

ㄴ. 바다(A)에 비해 고지(B)는 지대가 높고 지형이 험준하다.

02 달에는 물과 대기가 없어서 풍화나 침식 작용이 거의 일어나지 않기 때문에 운석 구멍이 매우 많고 과거에 찍힌 우주인의 발자국이 남아 있다.

03 달이 지구 주위를 공전함에 따라 매일 같은 시각에 관측한 달의 위치와 모양이 변한다.

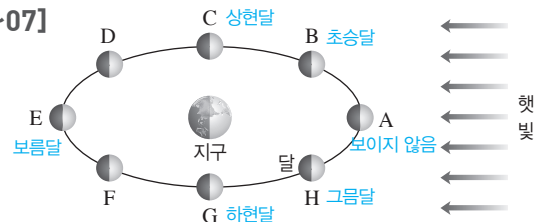
04 ① 달은 스스로 빛을 내지 못하며, 공전 궤도 상의 위치에 따라 햇빛을 받는 면이 달라지기 때문에 모양이 변한다.

④ 상현달은 정오에 떠서 일몰에 남중하고 자정에 진다.

**바로알기** ③ 달은 하루에 약 13°씩 지구 주위를 공전한다.

05 초승달은 초저녁(저녁 6시경)에 서쪽 하늘에서 잠깐 동안 관측할 수 있다.

[06~07]



08 ③ 보름달(E)은 초저녁에 떠서 새벽에 지므로 밤새도록 볼 수 있다.

**바로알기** ⑤ 그믐달(H)은 새벽에 동쪽 하늘에서 잠깐 동안 볼 수 있다.

09 음력 15일경에는 보름달이 뜨고, 이때 달의 위치는 지구를 기준으로 태양 반대편에 있는 B이다.

10 A에서 B까지는 달이 별을 기준으로 다시 제자리로 돌아오는 데 걸리는 시간인 항성월로, 약 27.3일이다. A에서 C까지는 달이 삭에서 삭 또는 망에서 망이 될 때까지 걸리는 시간인 삭망월로, 약 29.5일이다.

11 **바로알기** ㄴ. 삭망월은 달의 모양이 삭에서 다음 삭 또는 망에서 다음 망이 될 때까지 걸리는 시간이다.

12 달이 공전하는 동안 지구도 같은 방향으로 공전하기 때문에 삭망월이 항성월보다 약 2.2일 길다.

**13** 달의 실제 공전 주기는 27.3일이며, 달은 자전 주기와 공전 주기가 같기 때문에 항상 같은 면이 지구를 향한다.

**14** 달이 자전하지 않고 공전만 한다면 달의 모든 면을 볼 수 있을 것이다.

**15** 태양 - 지구 - 달 순으로 일직선 상에 있는 망일 때 달의 모양은 보름달이고, 월식이 나타날 수 있다.

**16** **바로알기** ① 한 달 중 해수면의 높이 차가 가장 작을 때는 조금이다.

③, ⑤ 태양, 지구, 달이 일직선 상에 배열되어 달의 모양이 삭 또는 보름달일 때는 한 달 중 해수면의 높이 차가 가장 큰 사리가 나타난다.

**17** 한 달 중 조차가 가장 작은 조금은 음력 7~8일(A)과 음력 22~23일(C)에 나타난다. 이때 달의 모양은 각각 상현달, 하현달이다.

**18** ㄴ. 조차가 가장 큰 B와 D일 때를 사리라고 한다.

**바로알기** ㄱ. A일 때는 조금이며, 달의 모양은 상현달이다.  
ㄷ. C일 때 달의 모양은 하현달이다.

**19** 하현달(A), 상현달(C)일 때 한 달 중 조차가 가장 작은 조금이 나타나고, 삭(B), 보름달(D)일 때 한 달 중 조차가 가장 큰 사리가 나타난다.

**20** **바로알기** ① 하루 중 간조 때 해수면이 가장 낮으므로 갯벌이 잘 드러나 조개를 캐기에 가장 좋다.

**02** **바로알기** ②는 흑점, ③은 채층, ④는 코로나, ⑤는 홍염, ⑥은 광구에 대한 설명이다.

**03** ⑤, ⑥ 흑점 수는 약 11년을 주기로 증감하는데, 흑점 수가 많을 때 태양 활동이 활발해져 지구에서는 오로라가 자주 발생하고, 자기 폭풍, 델린저 현상(무선 통신 장애) 등이 일어난다.

**바로알기** ① 흑점은 태양의 표면에서 나타나는 현상으로, 개기 일식이 일어나면 볼 수 없다.

② 흑점은 주위보다 온도가 2000 °C 정도 낮아 검게 보인다.

③ 태양이 자전하기 때문에 흑점은 지구에서 볼 때 동에서 서로 이동하는 것처럼 보인다.

**04** 지구에서 볼 때 흑점은 동에서 서로 이동한다.

**05** (가)는 흑점, (나)는 홍염, (다)는 코로나이다.

ㄴ. 홍염과 코로나는 개기 일식 때 잘 관측된다.

**바로알기** ㄱ. 흑점은 주위보다 온도가 낮아 어둡게 보인다.

ㄷ. 흑점 주변에서 일어나는 폭발 현상은 플레어이다.

**06** A는 극대기로, 태양 활동이 활발하다. 태양 활동이 활발할 때 지구에서는 자기 폭풍, 델린저 현상, 인공위성의 고장이나 오작동, 송전 시설 고장으로 인한 대규모 정전, 전자 제품 오작동 등이 나타나고 오로라가 자주 발생한다.

**바로알기** ㄴ. 태양 활동이 활발할 때 태양에서는 플레어가 자주 발생한다.

**07** **바로알기** 지구형 행성은 목성형 행성에 비해 위성 수가 적고, 반지름과 질량이 작다. 또한, 지구형 행성에는 고리가 없지만, 목성형 행성에는 고리가 있다.

**08** 수성, 금성, 지구, 화성은 지구형 행성이고, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 목성형 행성이다. 목성형 행성은 지구형 행성에 비해 질량과 반지름이 크고 위성 수가 많다.

**09** 질량이 작고 밀도가 큰 행성들의 집단(A)은 지구형 행성이고, 질량이 크고 밀도가 작은 행성들의 집단(B)은 목성형 행성이다.

**바로알기** ① 지구형 행성은 고리가 없다.

③ 지구형 행성은 목성형 행성보다 자전 주기가 길다.

④ 지구형 행성은 위성이 없거나 위성 수가 적다.

⑤ 지구형 행성은 표면이 단단한 암석으로 되어 있다.

**10** **바로알기** ⑦ 태양계 행성 중 가장 바깥 궤도를 돌고 있는 것은 해왕성이다.

**11** 금성은 이산화 탄소가 이루어진 두꺼운 대기가 있어서 표면 기압이 약 90기압으로 높고, 이산화 탄소에 의한 온실효과로 표면온도가 약 470 °C로 매우 높다.

**12** 과거에 물이 흘렀던 흔적과 태양계에서 가장 큰 올림포스 화산이 존재하는 행성은 화성이다. 화성의 양극 지방에는 극관이 존재하며, 계절에 따라 그 크기가 달라진다.

**13** **바로알기** ④ 목성은 갈릴레이 위성을 포함하여 수많은 위성이 있다.

**14** **바로알기** ③ C는 지구이며, 물과 대기가 있어 생명체가 살고 있다.

시험 대비 교재 ⇨ 73~77쪽

### III-04

#### 태양계의 구성

- |          |       |       |      |
|----------|-------|-------|------|
| ① 흑점     | ② 코로나 | ③ 플레어 | ④ 11 |
| ⑤ 오로라    | ⑥ 크다  | ⑦ 작다  | ⑧ 대기 |
| ⑨ 이산화 탄소 |       | ⑩ 큼   | ⑪ 위성 |
| ⑫ 꼬리     | ⑬ 서쪽  |       |      |

- |          |            |         |                    |      |      |
|----------|------------|---------|--------------------|------|------|
| 01 ②     | 02 ①       | 03 ⑤, ⑥ | 04 A               | 05 ④ | 06 ④ |
| 07 ②     | 08 ㄱ, ㄴ, ㄷ | 09 ②    | 10 ⑦               | 11 ⑤ |      |
| 12 ③     | 13 ④       | 14 ③, ④ | 15 ④               | 16 ④ |      |
| 17 왜소 행성 | 18 ②       | 19 ⑤    | 20 ③               | 21 ⑤ |      |
| 22 ②     | 23 ④       | 24 ⑤    | 25 (가)-(나)-(라)-(다) |      |      |

**01** **바로알기** ② 태양은 태양계에서 유일하게 스스로 빛을 내는 천체이다.

④ D는 화성이며, 태양계에서 가장 뚜렷한 고리를 가지고 있는 행성은 토성(F)이다.

15 소행성은 대부분 화성(D)과 목성(E)의 궤도 사이에서 떠돌고 있다.

16 **바로알기** ▶ ㄷ. 혜성의 꼬리는 태양에 가까울수록 길어진다.

17 태양 주위를 공전하며 구형이지만 주변의 천체를 끌어당길 정도의 중력을 갖지 못한 천체는 왜소 행성이다.

18 **바로알기** ▶ ② 지구형 행성의 표면은 단단한 암석으로 이루어져 있지만, 목성형 행성은 단단한 표면이 없다.

19 **바로알기** ▶ ⑤ 태양계 행성 중 수성, 금성, 화성, 목성, 토성은 육안으로 관측이 가능하며, 천왕성, 해왕성은 육안으로 볼 수 없다. 또한 육안으로는 행성의 위치나 밝기 정도만 확인할 수 있고, 행성의 특징적인 모습들은 볼 수 없다.

20 화성이 지구를 사이에 두고 태양의 반대쪽에 위치하므로 초저녁에는 동쪽 하늘, 한밤중에는 남쪽 하늘, 새벽에는 서쪽 하늘에서 볼 수 있다.

21



22 **바로알기** ▶ ① 관측하려는 천체를 찾는데 사용하는 것은 보조 망원경(D)이다.

③ 빛을 모으는 역할을 하는 것은 대물렌즈(A)이다.

⑥ 망원경의 균형을 잡아주는 것은 균형추(E)이다.

23 ④ 망원경은 빛을 모으는 방식에 따라 굴절 망원경과 반사 망원경으로 구분한다.

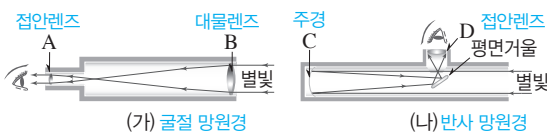
**바로알기** ▶ ① 배율이 높을수록 시야가 좁아서 더 적은 별을 관측할 수 있다.

② 굴절 망원경에서 빛을 모으는 대물렌즈는 볼록렌즈이다.

③ 반사 망원경에서 상을 확대하는 접안렌즈는 볼록렌즈이다.

⑤ 천체 망원경을 이용하여 관측할 때에는 저배율에서 고배율 순서로 관측한다.

24 **접안렌즈**



**바로알기** ▶ ⑤ 굴절 망원경의 접안렌즈(A)와 대물렌즈(B)는 모두 볼록렌즈를 사용한다.

25 망원경의 사용법은 조립하기(가) → 균형 맞추기(다) → 파인더 정렬(나) → 천체 관측(라) 순이다.

시험 대비 교재 ⇨ 78~79쪽

#### IV-01

#### 생식

- |       |       |         |         |
|-------|-------|---------|---------|
| ① 분열법 | ② 출아법 | ③ 포자 생식 | ④ 영양 생식 |
| ⑤ 꽃가루 | ⑥ 정자  | ⑦ 무성    | ⑧ 유성    |
| ⑨ 유성  | ⑩ 무성  |         |         |

- |      |      |         |      |      |      |
|------|------|---------|------|------|------|
| 01 ② | 02 ① | 03 ⑤    | 04 ④ | 05 ③ | 06 ⑥ |
| 07 ④ | 08 ① | 09 ①, ⑤ | 10 ⑤ | 11 ③ |      |

01 ② 생물은 자신과 닮은 자손을 남기는 생식을 통해 종족을 유지한다.

02 ① 돌말, 아메바, 대장균은 모두 분열법으로 번식한다.

03 **바로알기** ▶ ① 효모는 출아법으로 번식한다.

② 영양 기관을 이용하여 번식하는 것은 영양 생식이다.

③ 아메바는 분열법으로 번식한다.

④ 출아법으로 새로 만들어진 자손은 모체보다 크기가 작다.

04 버섯, 이끼, 고사리, 곰팡이는 모두 포자 생식으로 번식한다.

**바로알기** ▶ ① 산호와 히드라는 출아법, ② 민들레는 유성 생식, ③ 아메바는 분열법, 효모는 출아법, ⑤ 짚신벌레와 세균은 분열법으로 번식한다.

05 히드라(가)와 효모(마)는 출아법으로, 버섯(나)과 곰팡이(라)는 포자 생식으로, 아메바(다)는 분열법으로 번식한다.

06 (가)~(마)는 모두 무성 생식을 하는 생물이며, 무성 생식은 암수 생식세포가 결합하지 않고 단독으로 새로운 개체를 만드는 생식 방법이다.

07 영양 생식은 꽃이 피는 식물이 뿌리, 줄기, 잎 같은 영양 기관으로 번식하는 무성 생식의 한 방법으로, 모체의 특징이 자손에게 그대로 전해진다.

**바로알기** ▶ ①, ② 영양 생식으로 번식하면 꽃이 피고 열매를 얻기까지 걸리는 시간이 짧다.

08 **바로알기** ▶ ② 짚신벌레는 분열법, 히드라는 출아법으로 번식한다.

③ 무성 생식은 모체와 유전적으로 동일한 자손이 만들어진다.

④, ⑤ 식물이 꽃에서 암수 생식세포를 만들고, 이 생식세포가 결합하여 번식하는 방법은 유성 생식이다.

09 **바로알기** ▶ ① 영양 생식은 무성 생식에 해당한다.

⑤ 유성 생식 과정에서는 암수 생식세포가 결합하여 자손이 만들어지므로, 자손은 부모 양쪽으로부터 유전 물질을 물려받아 다양한 형질을 나타낸다.

10 유성 생식으로 번식하면 다양한 형질을 가진 자손이 만들어져 환경 변화에 잘 적응할 수 있다.

**바로알기** ▶ ①, ②, ④ 무성 생식에 대한 설명이다.

11 **바로알기** ▶ ③ 유성 생식으로 다양한 형질을 가진 자손이 만들어지면 급격한 환경 변화에도 적응하여 살아남는 개체가 있을 가능성이 높다.



## IV-02

### 세포 분열

- ① DNA    ② 유전자    ③ 염색 분체    ④ 상동 염색체  
⑤ 46    ⑥ 상염색체    ⑦ XY    ⑧ 염색체  
⑨ 염색 분체    ⑩ 세포판    ⑪ 2가 염색체    ⑫ 상동 염색체  
⑬ 염색 분체    ⑭ 2    ⑮ 생식세포

- 01 ③    02 ④    03 ③, ④    04 ④    05 ②    06 ⑤  
07 ③    08 ⑤    09 ③    10 ②    11 ②    12 ③,  
④, ⑦    13 ②    14 ②    15 ③    16 ④    17 ①,  
⑥    18 ④    19 ①, ④, ⑦    20 ③    21 ①    22 ②  
23 ③    24 ④

**01** **바로알기** ③ 세포가 분열할 때 염색사가 굵게 뭉쳐 염색체를 형성한다.

**02** 같은 종류의 생물은 염색체 수가 같지만, 염색체 수가 같아도 염색체의 모양이 다르면 다른 종류의 생물이다.

**03** **바로알기** ① 성염색체가 XY이므로 남자이다.

② 사람의 염색체 수는 46개이다.

⑤ 1번 염색체 2개, 2번 염색체 2개가 각각 상동 염색체이다.

⑥ 사람은 아버지와 어머니로부터 각각 23개의 염색체를 물려받는다.

⑦ 성염색체 중 X 염색체는 어머니로부터, Y 염색체는 아버지로부터 물려받았다.

**04** 사람의 체세포에는 22쌍(44개)의 상염색체와 1쌍(2개)의 성염색체가 들어 있는데, 남자의 성염색체는 XY이고, 여자의 성염색체는 XX이다.

**05** **바로알기** ① 상동 염색체는 3쌍이다.

③ 이 동물의 생식세포에는 3개의 염색체가 있다.

④ (가)와 (나)는 서로 다른 염색체이므로, 유전 정보가 다르다.

⑤ 상동 염색체는 모양과 크기가 같은 염색체 쌍이다. 즉, (가)와 (라)가 상동 염색체이다.

**06** 세포가 커지면 부피의 증가율이 표면적의 증가율보다 커서 물질 교환이 원활하게 일어나지 못한다. 따라서 세포는 일정 크기 이상 커지지 않고 분열하여 수를 늘린다.

**07** (가)는 중기, (나)는 간기, (다)는 말기, (라)는 후기, (마)는 전기의 세포이다. 체세포 분열은 간기(나)를 거친 후 전기(마) → 중기(가) → 후기(라) → 말기(다)로 진행된다.

**08** **바로알기** ①과 ③은 간기(나), ②는 전기(마)에 대한 설명이다.

④ 체세포 분열 후기에는 염색 분체가 분리된다.

**09** ③ 중기에 대한 설명이다.

**10** 가장 많이 관찰되는 시기는 소요 시간이 가장 긴 간기(A)이고, 염색체를 관찰하기에 가장 좋은 시기는 염색체가 세포 가운데에 배열되는 중기(D)이다.

**11** ② 체세포 분열 전기에 한 개의 염색체는 두 개의 염색 분체로 되어 있다.

**12** 제시된 세포는 체세포 분열 후기의 세포로, 염색 분체가 분리되어 세포의 양쪽 끝으로 이동하고 있다.

⑦ 염색 분체가 분리되기 전의 염색체 수를 생각해 보면 체세포에 4개의 염색체가 있음을 알 수 있다.

**바로알기** ② B와 C는 하나의 염색체를 이루던 염색 분체이므로, 유전 정보가 동일하다.

⑥ 체세포 분열 결과 2개의 딸세포가 만들어진다.

**13** 르. 제시된 실험 과정에서는 염색액을 이용하여 핵과 염색체를 염색하는 과정이 빠져 있으므로, 핵과 염색체를 명확하게 관찰하기 어려울 것이다.

**바로알기** ㄱ, ㄷ, 고정(가) 과정과 해리(나) 과정을 거쳤다.

ㄴ. 양파 뿌리의 생장점에서는 체세포 분열이 일어난다.

**14** ② (나) 과정은 세포 간의 결합력을 약화시키고 조직을 연하게 만들기 위해 수행하는 해리 과정이다.

**15** (가) 시기는 유전 물질이 복제되는 간기이다.

**바로알기** ③ 방추사는 핵분열의 전기에 나타난다.

**16** 상동 염색체가 붙어 형성된 A는 2가 염색체이며, 감수 1분열 결과 상동 염색체가 분리되어 염색체 수가 반으로 줄어든다.

**17** **바로알기** ① 생식세포 분열 결과 염색체 수가 반으로 줄어든 생식세포가 만들어진다. 생장은 체세포 분열의 결과이다.

⑥ 상동 염색체가 서로 다른 딸세포로 들어가는 감수 1분열 과정에서 염색체 수가 반으로 줄어든다.

**18** 생식세포 분열은 염색체 수가 반으로 줄어든 생식세포를 형성하여 세대가 거듭되어도 자손의 염색체 수가 일정하게 유지 되도록 하는 것에 의의가 있다.

**19** **바로알기** ① 식물의 경우 체세포 분열은 생장점과 형성층에서 일어나고, 생식세포 분열은 꽃밥과 밑씨에서 일어난다.

④ 체세포 분열과 생식세포 분열은 모두 분열 전 간기에 유전 물질이 복제된다.

⑦ 생장과 재생은 모두 체세포 분열 결과 일어나는 현상이다. 생식세포 분열 결과 생식세포가 만들어진다.

**20** 체세포 분열 전기 세포의 염색체 수는 모세포와 같고, 감수 2분열 전기 세포의 염색체 수는 모세포의 절반이다.

**21** (가)는 상동 염색체 2쌍이 세포 중앙에 배열된 체세포 분열 중기의 세포이고, (나)는 2가 염색체가 세포 중앙에 배열된 감수 1분열 중기의 세포이다.

**바로알기** ① (가)의 염색체 수는 4개이다.

**22** 생식세포 분열(나)은 식물의 경우 꽃밥과 밑씨에서 일어나고, 동물의 경우 정소와 난소에서 일어난다.

**23** 체세포 분열 결과 모세포와 염색체 구성이 동일한 딸세포가 만들어지고, 생식세포 분열 결과 모세포에 비해 염색체 수가 반으로 줄어든 딸세포가 만들어진다.

**24** (가)는 체세포 분열, (나)는 생식세포 분열이다.

**바로알기** ②, ③, ⑤ (가)와 (나)의 설명이 서로 바뀌었다.

IV-03

사람의 수정과 발생

- ① 정소      ② 수란관      ③ 부정소      ④ 수정관  
⑤ 수란관      ⑥ 자궁      ⑦ 투명대      ⑧ 배란  
⑨ 난할      ⑩ 배란      ⑪ 착상      ⑫ 모체  
⑬ 태아      ⑭ 3      ⑮ 266

- 01 ③, ⑥    02 ⑤    03 ②    04 ④    05 ⑤    06 ⑤  
07 ②    08 ⑤    09 ②    10 ③    11 ②  
12 ④    13 ③    14 ④    15 ④    16 ③    17 ④  
18 ⑤    19 ②    20 ①, ⑥    21 ⑤    22 ⑤    23 ③  
24 ⑤    25 ④

**01** **바로알기** ③ 수정관은 남자의 생식 기관 중 정자가 이동하는 통로이다. 수정은 여자의 수란관에서 일어난다.  
⑥ 여성 호르몬을 분비하는 곳은 난소이다.

**02** A는 정낭, B는 전립샘, C는 수정관, D는 부정소, E는 정소이다.

**바로알기** ①, ② 정낭(A)과 전립샘(B)에서 정액의 구성 물질을 만들어 분비한다.  
④ 남성 호르몬은 정소(E)에서 분비된다.

**03** A는 난소, B는 수란관, C는 자궁, D는 질이다.

**바로알기** ② 난자가 만들어지는 곳은 난소(A)이다.

**04** 배란된 난자는 수란관(B) 앞부분에서 정자와 만나 수정되고, 수정란은 난할을 하면서 이동하다가 포배가 되어 자궁(C) 내막에 착상된다.

**05** 정소와 난소에서는 생식세포 분열이 일어나 생식세포가 만들어지고, 성호르몬이 분비된다.

**06** A는 투명대, B는 세포질, C와 D는 핵, E는 미토콘드리아이다.

**바로알기** ⑤ E는 미토콘드리아이다.

**07** **바로알기** ①, ③ 난자는 세포질에 영양분을 많이 저장하고 있기 때문에 정자보다 크기가 훨씬 크다.  
⑤ 정자와 난자는 모두 생식세포이므로, 체세포의 절반인 23개의 염색체를 가지고 있다.

**08** 정자의 머리가 난자 속으로 들어가면 투명대가 변하여 더 이상 다른 정자가 난자로 들어오지 못하게 되고, 정자의 핵과 난자의 핵이 합쳐지면 수정란이 된다.

**09** **바로알기** ② 임신이 되면 자궁 내막이 두껍게 유지되므로 월경이 일어나지 않는다.

**10** **바로알기** ㄱ. 생식 주기는 보통 28일이다.  
ㄴ. 월경이 시작될 때 새로운 난자의 성숙이 시작된다.

**11** ㄴ. 월경이 시작될 때 새로운 난자가 성숙하기 시작하고 (A), 월경이 끝난 후에도 난자는 계속 성숙한다(B). 이때 자궁 내막도 임신에 대비하여 두꺼워진다.

**바로알기** ㄱ. A 기간에는 자궁 내막이 파열되어 혈액과 함께 몸 밖으로 배출되는 월경이 일어난다.

ㄴ. 다음 월경이 시작될 때 새로운 난자가 성숙하기 시작한다.

**12** ④ 발생은 수정란이 세포 분열을 거듭하여 여러 조직과 기관을 만들고 하나의 개체로 되기까지의 과정이다.

**13** 난할에서는 세포의 크기는 커지지 않고 빠르게 분열만 반복된다. 따라서 난할이 진행될수록 세포 수가 증가하며, 세포 한 개의 크기는 작아진다. 이때 세포 한 개의 크기가 작아지므로 배 전체의 크기는 수정란과 비슷하게 유지된다.

**바로알기** ③ 난할 과정에서 염색체 수는 변하지 않는다.

**14** 난할이 거듭될수록 세포 수가 증가하다가 안쪽이 빈 공 모양의 포배가 된다.

**15** (가)는 난자가 난소에서 수란관 쪽으로 배출되는 배란이고, (나)는 수란관 앞부분에서 정자와 난자가 만나 이루어지는 수정이다. (다)는 수정란이 난할을 거듭하다가 포배가 되어 자궁 내막에 파묻혀 달라붙는 착상이다.

**16** A는 태반, B는 자궁, C는 탯줄, D는 양수이다.

**17** **바로알기** ㄴ. 탯줄(C)은 태아와 태반을 연결하는 긴 띠 모양의 구조물로, 혈관이 지나간다. 탯줄 정맥에는 태반에서 물질 교환을 하고 돌아가는 혈액이 흐르므로, 탯줄 동맥보다 산소와 영양소가 풍부한 혈액이 흐른다.

**18** ②, ③ 생명 활동에 필요한 영양소와 산소는 모체에서 태아로 이동하고, 태아의 생명 활동 결과 생성된 이산화 탄소와 노폐물은 태아에서 모체로 이동한다.

**바로알기** ⑤ 알코올이나 약물도 태반을 통해 태아에게 전달될 수 있다.

**19** 아기가 태어날 때까지의 과정은 배란(나) → 수정(라) → 착상(마) → 태반 형성(다) → 출산(가)의 순으로 이루어진다.

**20** ③ 수정 후 8주가 되면 신체 각 기관이 대부분 형성되어 사람의 모습을 갖춘다.

**바로알기** ① 배란은 약 28일을 주기로 일어난다.

⑥ 임신이 되면 월경 및 난자의 성숙과 배란이 모두 중단된다.

**21** 출산은 수정일로부터 약 266일 후 또는 마지막 월경 시작일로부터 약 280일 쯤에 일어난다.

**22** (가)는 2개의 난자가 각각 다른 정자와 수정되어 만들어지는 2란성 쌍둥이이고, (나)는 1개의 난자와 1개의 정자가 수정되어 만들어진 수정란이 발생 과정에서 분리되어 만들어지는 1란성 쌍둥이이다.

**바로알기** ②, ③ 2란성 쌍둥이는 서로 다른 난자와 정자가 만나 만들어지므로 성별과 혈액형이 같을 수도 있고, 다를 수도 있다.

**23** **바로알기** ㄴ. 임신 초기의 약물 복용, 음주, 흡연은 태아의 발생에 심각한 피해를 줄 수 있다.

**24** **바로알기** ⑤ 진료 시 의사에게 임신 중임을 알리고 처방을 받으면 꼭 필요할 경우 약물을 복용할 수 있다.

**25** **바로알기** ㄴ. 콘돔은 정자가 자궁으로 들어가지 못하게 막는 피임 방법으로, 정자와 난자의 수정을 방지한다.

# (서술형 문제 정복하기)

## I-01 정전기 시험 대비 교재 ⇨ 90쪽

1 **모범답안** 전자가 A에서 B로 이동하여 A는 전자를 잃어 (+)전하를 띠고, B는 전자를 얻어 (-)전하를 띤다.  
**해설** 마찰에 의해 A, B 사이에서 전자가 이동한다.

채점 기준	배점
A와 B가 띠는 전하의 종류를 전자의 이동을 통해 옳게 서술한 경우	100 %
A와 B가 띠는 전하만 옳게 쓴 경우	40 %

2 **모범답안** (1) 척력  
 (2) 고무풍선을 모두 털가죽과 마찰하였으므로 두 고무풍선은 같은 종류의 전하를 띠게 되어서 서로 밀어내는 척력이 작용한다.

채점 기준	배점
(1) 힘의 종류를 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 힘을 받는 이유를 대전된 전하와 관련하여 옳게 서술한 경우	70 %
같은 전하를 띤다는 것만 서술한 경우	40 %

3 **모범답안** 전기력은 물체 사이의 거리가 가까울수록 크다.  
**해설** 플라스틱 자와 종이 조각 사이의 간격이 가까울수록 종이 조각이 많이 달라붙는 것은 전기력이 크게 작용하기 때문이다.

채점 기준	배점
물체 사이의 거리와 전기력의 크기 사이의 관계를 옳게 서술한 경우	100 %
전기력의 크기가 다르기 때문이라고만 서술한 경우	40 %

4 **모범답안** (1) (가) : (+)전하, (나) : (-)전하  
 (2) A는 (+)전하, B는 (-)전하로 대전되어 둘 사이에 인력이 작용한다.  
**해설** (1) 도체인 A와 B가 접촉해 있을 경우, 접촉한 부분을 통해 전자가 두 물체 사이에서 이동할 수 있다. 따라서 (-)대전체를 가까이 하면 A에 있던 전자가 척력을 받아 B로 이동하게 된다.

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나) 부분이 띠는 전하를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
둘 중 하나만 옳게 쓴 경우 오답	0 %
(2) A, B가 대전된 전하를 이용하여 둘 사이에 인력이 작용한다는 내용을 서술한 경우	60 %
인력이 작용한다고만 쓴 경우	10 %

5 **모범답안** (1) 전자가 대전체로부터 인력을 받아 금속판으로 끌려오므로 금속판은 (-)전하, 금속막은 (+)전하를 띤다.  
 (2) 두 장의 금속박이 같은 전하를 띠므로 금속박 사이에 척력이 작용하여 벌어진다.

채점 기준	배점
(1) 금속판과 금속박이 띠는 전하를 전자가 받는 힘과 전자의 이동을 통해 옳게 서술한 경우	50 %
금속판과 금속박이 띠는 전하만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) 금속박이 벌어지는 것을 이유와 함께 옳게 서술한 경우	50 %
금속박이 벌어진다고만 쓴 경우	50 %

6 **모범답안** 검전기는 (+)전하로 대전된다. 검전기 내부의 전자들이 (-)대전체로부터 척력을 받아 손가락을 통해 빠져나오기 때문이다.

채점 기준	배점
대전되는 전하의 종류를 그 이유와 함께 옳게 서술한 경우	100 %
대전되는 전하의 종류만 옳게 쓴 경우	40 %

## I-02 전류, 전압, 전기 저항 시험 대비 교재 ⇨ 91쪽

1 **모범답안** 전자는 전자의 (-)극에서 (+)극으로 운동한다.  
**채점 기준** 전자의 (-)극에서 (+)극으로 운동한다고 서술한 경우에만 정답  
**배점** 100 %

2 **모범답안** 전하량 = 전류의 세기 × 시간 = 2 A × 4 s = 8 C  
**채점 기준** 풀이 과정과 함께 8 C를 옳게 구한 경우  
**배점** 100 %  
 8 C만 쓴 경우  
**배점** 50 %

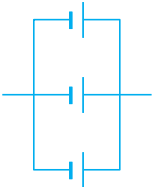
3 **모범답안** 4.5 A, (가)에는 2 A, (나)에는 2.5 A의 전류가 흐른다. 따라서 전하량 보존 법칙에 의해 (다)에 흐르는 전류의 세기는 (가)와 (나)에 흐르는 전류의 세기의 합과 같은 4.5 A이다.  
**해설** 전류계의 (-)단자가 5 A 단자에 연결되어 있으므로 최댓값이 5 A인 부분의 눈금을 읽어 전류의 세기를 측정한다.

채점 기준	배점
(가), (나)에서 전류의 세기를 옳게 측정한 후, 전하량 보존 법칙을 통해 4.5 A를 구한 경우	100 %
2 A + 2.5 A = 4.5 A만 쓴 경우	80 %
4.5 A만 쓴 경우	50 %

4 **모범답안** 전자가 이동하면서 원자와 충돌하여 이동에 방해받기 때문이다.

채점 기준	배점
전자와 원자의 충돌 때문이라는 내용을 서술한 경우에만 정답	100 %

5 **모범답안** (1) • 최소 전압 : 1.5 V  
 • 회로도 :



(2) 전지 1개를 연결했을 때보다 오래 사용할 수 있다.

**| 해설 |** 전지 여러 개를 연결하는데 전체 전압이 가장 작으려면 모든 전지를 병렬로 연결해야 한다. 이때 전체 전압은 전지 1개의 전압과 같다. 전지를 병렬로 연결하면 전지 1개만 연결했을 때보다 더 오래 사용할 수 있게 된다.

채점 기준		배점
(1)	최소 전압을 구하고 회로도를 올바르게 그리는 경우	70 %
	최소 전압만 올바르게 쓴 경우	30 %
(2)	장점을 올바르게 서술한 경우	30 %

**6** **[모범 답안]** 철, 같은 전압을 걸었을 때 가장 약한 전류가 흐르기 때문이다.

채점 기준		배점
철을 고르고, 그 이유를 전압에 따른 전류의 세기를 이용하여 서술한 경우	철을 고르고, 그 이유를 전압에 따른 전류 그래프의 기울기가 가장 작기 때문이라고 서술한 경우에도 정답 인정	100 %
	철만 쓴 경우	40 %

**7** **[모범 답안]** (1) C, 전압이 일정할 때 전류의 세기는 저항에 반비례하므로 전류의 세기가 가장 약한 C의 저항이 가장 크다.

(2) C, 재질과 단면적이 같을 때 저항은 길이에 비례하므로 저항이 가장 큰 C의 길이가 가장 길다.

채점 기준		배점
(1)	C를 고르고, 그 이유를 전류, 전압, 저항의 관계(옴의 법칙)를 이용하여 올바르게 서술한 경우	50 %
	C만 쓴 경우	20 %
(2)	C를 고르고, 그 이유를 길이에 따른 저항의 관계를 이용하여 올바르게 서술한 경우	50 %
	C만 쓴 경우	20 %

### I-03

저항의 연결과 전기 에너지 시험 대비 교재 ⇨ 92쪽

**1** **[모범 답안]** 전체 저항이  $1\Omega + 2\Omega = 3\Omega$ 이므로 전류  $I = \frac{V}{R} = \frac{12V}{3\Omega} = 4A$ 이다. 직렬 연결된 회로에서 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 같으므로  $1\Omega$ 에도  $4A$ 가 흐른다.

채점 기준		배점
1Ω에 흐르는 전류의 세기를 풀이 과정과 함께 올바르게 구한 경우	4A라고만 쓴 경우	50 %

**2** **[모범 답안]**  $\frac{1}{R} = \frac{1}{3\Omega} + \frac{1}{6\Omega}$ 이므로 합성 저항 R은  $2\Omega$ 이다.  
그러므로 전체 전류  $I = \frac{V}{R} = \frac{12V}{2\Omega} = 6A$ 이다.

채점 기준	배점
전체 전류의 세기를 풀이 과정과 함께 올바르게 구한 경우	100 %
6A라고만 쓴 경우	50 %

**3** **[모범 답안]** • 하나의 전기 기구를 끄면 나머지 전기 기구도 꺼진다.

• 전기 기구들에 각각 다른 전압이 걸린다. 등

채점 기준	배점
문제점을 올바르게 서술한 것 한 가지당 부분 배점	50 %

**4** **[모범 답안]** A, A의 저항이 B보다 크므로 A에 공급되는 전기 에너지가 B보다 크다. 따라서 A에서 B에서보다 많은 양의 열이 발생한다.

**| 해설 |** 발생하는 열량은 전기 에너지에 비례하고, 전기 에너지는 전류와 전압에 각각 비례한다. 이때 직렬 연결된 A와 B에 흐르는 전류는 같으므로 A와 B 중 걸리는 전압이 큰 막대에서 열이 더 많이 발생한다. 한편 A와 B에 걸리는 전압은 저항에 비례하고, 저항은 길이가 길수록 크므로 걸리는 전압은 A가 B보다 크다. 따라서 발생하는 열량은 A가 B보다 크다.

채점 기준		배점
A를 고르고, A와 B의 저항 비교를 통해 공급된 전기 에너지를 비교하고, 이를 이용하여 발열량을 올바르게 비교한 경우	A를 고르고, A에 걸리는 전압이 B에 걸리는 전압보다 크기 때문이라고만 서술한 경우	100 %
	A를 고르고, A의 저항이 B의 저항보다 크기 때문이라고만 서술한 경우	70 %
A를 고르고, A에 공급된 전기 에너지가 B에 공급된 전기 에너지보다 크기 때문이라고만 서술한 경우	A만 쓴 경우	60 %
		20 %

**5** **[모범 답안]** (1) 전류  $= \frac{\text{전력}}{\text{전압}} = \frac{440W}{220V} = 2A$

(2) 저항  $= \frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{220V}{2A} = 110\Omega$

**| 해설 |** (1) 정격 전압이 220V이고, 정격 소비 전력이 440W이므로 헤어드라이어에 220V의 전압을 걸었을 때 헤어드라이어의 소비 전력은 440W이다.

채점 기준		배점
(1)	식에 전압과 전력을 대입하여 2A를 구한 경우	50 %
	2A만 쓴 경우	25 %
(2)	식에 전압과 전류를 대입하여 110Ω을 구한 경우	50 %
	110Ω만 쓴 경우	25 %

**6** **[모범 답안]** • A :  $2000W \times 0.5h = 1000Wh$

• B :  $300W \times 3h = 900Wh$

• C :  $150W \times 5h = 750Wh$

따라서 전력량은  $A > B > C$ 이다.

채점 기준	배점
A, B, C에서 사용한 전력량을 올바르게 구하여 그 크기를 올바르게 비교한 경우	100 %
크기만 올바르게 비교한 경우	50 %



1 **모범답안** (1) A : S극, B : N극

(2) c, 자기력선의 간격이 촘촘할수록 자기장의 세기가 센 곳이 기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	A와 B의 자극을 모두 옳게 쓴 경우에만 정답 인정 c를 고르고, 그 이유를 자기력선의 간격을 이용하여 옳게 서술한 경우	30 % 70 %
(2)	c만 쓴 경우	20 %

2 **모범답안** D, D의 위치에서 전류에 의한 자기장의 방향이 북쪽이므로 D의 자침은 거의 움직이지 않는다.

**해설** 전류의 방향으로 오른손의 엄지손가락을 향하면 네 손가락은 시계 방향으로 감긴다. 따라서 자기장은 시계 방향이다.

	채점 기준	배점
	D를 고르고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
	D만 쓴 경우	40 %

3 **모범답안**  $A > B > C > D$ , 도선에서 가까울수록 자기장의 세기가 세기 때문이다.

	채점 기준	배점
	자기장의 세기를 비교하고 그 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
	자기장의 세기 비교만 옳게 한 경우	50 %

4 **모범답안** ㄱ, 전류의 세기가 셀수록, 코일의 감은 수가 많을수록 코일에 의한 자기장의 세기가 세기 때문이다.

**해설** 코일에 의한 자기장의 세기가 셀수록 전자석의 세기도 세다. 또한, 직렬 연결한 전지의 수가 많을수록 센 전류가 흐른다.

	채점 기준	배점
	ㄱ을 고르고, 전류 및 코일의 감은 수를 비교하여 자기장의 세기를 옳게 서술한 경우	100 %
	ㄱ만 쓴 경우	40 %

5 **모범답안** (1) (나)

- (2) • 전원 장치의 두 극을 반대로 연결한다.  
• 자석을 N극과 S극의 위치가 바뀌도록 놓는다.

	채점 기준	배점
(1)	(나)를 고른 경우	30 %
(2)	방법을 옳게 서술한 것 한 가지당 부분 배점	35 %

6 **모범답안** (가) : ㉠, (나) : ㉡, 코일은 시계 반대 방향으로 회전한다.

	채점 기준	배점
(가), (나)에서 힘의 방향과 코일의 운동을 모두 옳게 서술한 경우		100 %
(가), (나)에서 힘의 방향을 옳게 고르고, 코일이 회전한다고만 서술한 경우		80 %
(가), (나)에서 힘의 방향만 옳게 고른 경우		50 %
(가), (나) 중 하나의 힘의 방향만 옳게 고른 경우		25 %

1 **모범답안** 자석을 코일로부터 멀리 한다. 자석을 코일에 가까이 한다. 코일을 자석으로부터 멀리 한다. 코일을 자석에 가까이 한다. 등

**해설** 자석이 움직이거나 코일이 움직여서 코일을 통과하는 자기장이 변하면 유도 전류가 발생한다.

	채점 기준	배점
	방법을 옳게 서술한 것 한 가지당 부분 배점	50 %

2 **모범답안** 척력, 자석에 의한 자기장을 방해하는 방향으로 전자기 유도가 일어나므로 코일의 왼쪽이 S극으로 유도되기 때문이다.

	채점 기준	배점
	힘의 종류와 그 힘이 작용한 이유를 전자기 유도로 옳게 서술한 경우	100 %
	힘의 종류만 옳게 쓴 경우	30 %

3 **모범답안** (가) : 자석을 더 빠르게 움직인다.

(나) : 세기가 센 자석을 사용한다.

	채점 기준	배점
	두 가지를 모두 골라 옳게 고친 경우	100 %
	한 가지만 골라 옳게 고친 경우	50 %
	(가), (나)만 쓰고 틀린 곳을 고치지 않은 경우	30 %

4 **모범답안** 발전기, 교통 카드, 도난 방지 장치, 마이크, 고속도로의 통행료 지불(하이패스), 인덕션 레인지 등

	채점 기준	배점
	옳은 예를 쓴 것 한 가지당 부분 배점	25 %

5 **모범답안** 외부의 역학적 에너지에 의해 날개가 회전하면, 영구 자석 사이에서 코일이 회전하여 코일에 유도 전류가 흐른다.

	채점 기준	배점
	주어진 5개의 단어를 모두 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
	주어진 단어 중 하나라도 누락한 경우 오답	0 %

6 **모범답안** • 공통점 : 영구 자석 사이에서 회전할 수 있는 코일로 이루어져 있다.

• 차이점 : 전동기에서는 전기 에너지가 역학적 에너지로, 발전기에서는 역학적 에너지가 전기 에너지로 전환된다.

	채점 기준	배점
	공통점과 차이점을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	둘 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

7 **모범답안** B, 도체인 구리 코일에만 자석의 운동을 방해하는 방향으로 유도 전류가 흐르기 때문이다.

	채점 기준	배점
	B를 고르고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
	B만 쓴 경우	20 %

II-01

물리 변화와 화학 변화

시험 대비 교재 ⇨ 95쪽

- 1 **모범 답안** 물리 변화 : (나)와 (다), 화학 변화 : (가)와 (라), (나)와 (다)는 물질의 성질이 변하지 않으므로 물리 변화이고, (가)와 (라)는 물질의 성질이 변하므로 화학 변화이다.

채점 기준	배점
물리 변화와 화학 변화를 옳게 구분하고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
물리 변화와 화학 변화만 옳게 구분한 경우	30 %

- 2 **모범 답안** 화학 변화, 원자들이 재배열하여 새로운 분자가 생성되기 때문이다.

채점 기준	배점
화학 변화를 쓰고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
화학 변화만 쓴 경우	30 %

- 3 **모범 답안** (가) 파란색 염화 코발트 종이 가 붉게 변하며, 물을 확인할 수 있다. (나) 석회수가 뿌연게 흐려지며, 이산화 탄소를 확인할 수 있다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)의 결과를 확인할 수 있는 물질을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %
(가)와 (나)에서 확인할 수 있는 물질만 쓴 경우	30 %

- 4 **모범 답안** (가), (가)는 철과 황의 혼합물이므로 성분 물질인 철의 성질을 나타내지만, (나)는 철과 황의 화합물(황화 철)이므로 철의 성질을 나타내지 않기 때문이다.

**해설** (가)에서는 철과 묽은 염산이 반응하여 수소 기체가 발생하고, (나)에서는 황화 철과 묽은 염산이 반응하여 황화 수소 기체가 발생한다.

채점 기준	배점
(가)를 고르고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
(가)만 쓴 경우	30 %

- 5 **모범 답안** 산소, 꺼져가는 불씨를 가까이 할 때 다시 타오르는 것으로 확인할 수 있다.

**해설** 과산화 수소  $\longrightarrow$  물 + 산소

채점 기준	배점
산소를 쓰고, 확인 방법을 옳게 서술한 경우	100 %
산소만 쓴 경우	30 %

- 6 **모범 답안** 치환, ㉠ 구리, ㉡ 은

**해설** 질산 은 수용액과 구리가 반응하면 은과 구리의 자리가 바뀌는 치환 반응이 일어난다.

질산 은 + 구리  $\longrightarrow$  질산 구리(II) + 은

채점 기준	배점
화학 반응의 종류와 ( ) 안의 물질을 모두 옳게 쓴 경우	100 %
화학 반응의 종류와 ( ) 안의 물질 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	50 %

II-02

화학 반응과 질량 관계

시험 대비 교재 ⇨ 96쪽

- 1 **모범 답안** 흰색 앙금인 염화 은이 생성되며, 반응 전후 질량은 변하지 않는다.

**해설** 염화 나트륨 + 질산 은  $\longrightarrow$  염화 은 + 질산 나트륨  
(염화 나트륨 + 질산 은)의 질량 = (염화 은 + 질산 나트륨)의 질량

채점 기준	배점
두 수용액을 혼합할 때 일어나는 변화와 질량 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
두 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- 2 **모범 답안** (1) 수소

(2) 실험 전후 질량은 변하지 않는다. 질량 보존 법칙

채점 기준	배점
(1) 기체의 이름을 옳게 쓴 경우	30 %
질량 변화와 확인할 수 있는 법칙을 모두 옳게 서술한 경우	70 %
(2) 질량 변화 또는 확인할 수 있는 법칙 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	35 %

- 3 **모범 답안** • 결과 : 막대저울이 오른쪽(B쪽)으로 기울어진다.  
• 이유 : 강철솜을 가열하면 산소와 결합하여 질량이 증가하기 때문이다.

채점 기준	배점
막대저울의 움직임과 그 이유를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
막대저울의 움직임만 옳게 서술한 경우	50 %

- 4 **모범 답안** (나)와 (마), 일정 성분비 법칙은 화합물에서는 성립하지만, 혼합물에서는 성립하지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
(나)와 (마)를 고르고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
(나)와 (마)만 쓴 경우	30 %

- 5 **모범 답안** 구리와 산소가 반응하여 산화 구리(II)가 생성될 때 반응하는 구리와 산소의 질량비(구리 : 산소 = 4 : 1)가 일정하기 때문이다.

**해설** 구리 가루를 가열하면 산소와 반응하여 산화 구리(II)가 생성되므로 질량이 점점 증가한다. 그런데 반응하는 구리와 산소의 질량비는 일정하므로 구리가 모두 반응한 후에는 더 이상 산화 구리(II)가 생성되지 않아 질량이 일정해진다.

채점 기준	배점
구리와 산소의 질량비가 일정하다는 내용을 포함하여 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
구리가 모두 반응하였기 때문이라고 서술한 경우	40 %

- 6 **모범 답안** 40 g, 질량비는 마그네슘 : 산소 = 3 : 2이므로 마그네슘 24 g과 산소 16 g이 반응하여 산화 마그네슘 40 g이 생성된다.

채점 기준	배점
산화 마그네슘의 질량을 옳게 구하고, 계산 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
산화 마그네슘의 질량만 옳게 구한 경우	30 %

7 **모범답안** 5개, 화합물  $\text{BN}_2$ 는 볼트 1개와 너트 2개로 이루어지므로 볼트 5개와 너트 10개로 화합물  $\text{BN}_2$ 를 5개 만들 수 있다.

|해설| 볼트 5개와 너트 10개로 화합물  $\text{BN}_2$  5개를 만들고, 볼트 5개가 남는다.

채점 기준	배점
화합물 모형의 개수를 옳게 구하고, 계산 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
화합물 모형의 개수만 옳게 구한 경우	30 %

시험 대비 교재 ⇒ 97쪽

## II-03 기체 사이의 반응과 화학 반응식

1 **모범답안** 수소 기체 10 mL, 부피비는 수소 : 산소 = 2 : 1 이므로 수소 기체 40 mL와 산소 기체 20 mL가 반응하고, 수소 기체 10 mL가 남는다.

채점 기준	배점
남는 기체와 부피를 옳게 구하고, 계산 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
남는 기체와 부피만 옳게 구한 경우	30 %

2 **모범답안** 110, 실험 1에서 부피비는 A : B = 1 : 3이므로 실험 2에서 기체 A 30 mL와 기체 B 90 mL가 반응한다. 반응 후 기체 B 20 mL가 남았으므로 반응 전 기체 B의 부피는 110 mL이다.

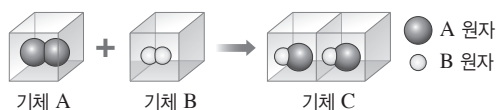
|해설| 실험 1에서 반응 후 기체 A 10 mL가 남았으므로 기체 A 20 mL와 기체 B 60 mL가 반응하였고, 부피비는 A : B = 1 : 3이다.

채점 기준	배점
①을 옳게 구하고, 계산 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
①만 옳게 구한 경우	30 %

3 **모범답안** N개, 아보가드로 법칙에 따르면 온도와 압력이 같을 때 모든 기체는 같은 부피 속에 같은 수의 분자가 들어 있기 때문이다.

채점 기준	배점
분자 수를 옳게 쓰고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
분자 수만 옳게 쓴 경우	30 %

4 **모범답안**



|해설| A 원자 2개와 B 원자 2개가 재배열하여 C 분자 2개가 생성되므로 C 분자 1개는 A 원자 1개와 B 원자 1개로 이루어진다.

채점 기준	배점
기체 C의 분자 모형을 옳게 나타낸 경우	100 %
기체 C의 분자 모형을 옳게 나타내지 않은 경우	0 %

5 **모범답안**  $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ , 반응 전후에 원자의 종류와 개수가 같아야 하므로  $\text{H}_2\text{O}_2$ 와  $\text{H}_2\text{O}$ 의 계수는 2가 되어야 한다.

채점 기준	배점
화학 반응식을 옳게 고치고, 그 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
화학 반응식만 옳게 고친 경우	50 %

6 **모범답안**  $2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ , 반응 전후 탄소 원자 2개, 산소 원자 8개, 수소 원자 8개로 같다.

채점 기준	배점
화학 반응식을 옳게 쓰고, 원자 개수를 옳게 비교한 경우	100 %
화학 반응식만 옳게 쓴 경우	50 %

7 **모범답안**  $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$ , 2 : 1 : 2

|해설| 일산화 탄소의 화학식은 CO, 산소는  $\text{O}_2$ , 이산화 탄소는  $\text{CO}_2$ 이며, 분자의 개수는 화학식 앞에 숫자로 표시한다. 이때 기체 사이의 반응에서 부피비는 분자 수비 또는 화학 반응식의 계 수비와 같다.

채점 기준	배점
화학 반응식과 부피비를 모두 옳게 나타낸 경우	100 %
화학 반응식과 부피비 중 한 가지만 옳게 나타낸 경우	50 %

8 **모범답안** • 질량 보존 법칙 성립 : 반응 전후 질소 원자와 수소 원자의 수가 같으므로 반응 전후 물질의 총 질량이 같다.

• 일정 성분비 법칙 성립 : 암모니아를 이루는 질소 원자와 수소 원자의 개수비가 1 : 3으로 일정하므로 질소와 수소의 질량비도 일정하다.

채점 기준	배점
질량 보존 법칙과 일정 성분비 법칙이 성립함을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
질량 보존 법칙과 일정 성분비 법칙이 성립하는 것 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

## III-01 지구와 달의 모양과 크기 시험 대비 교재 ⇒ 98쪽

1 **모범답안** • 월식 때 달에 비친 지구의 그림자가 둥글다.

- 한쪽 방향으로 계속 가면 제자리로 돌아온다.
- 인공위성에서 찍은 지구의 모습이 둥글다.

- 먼 항구에서 들어오는 배는 위쪽부터 보인다.
- 고위도로 갈수록 북극성의 고도가 높아진다.
- 다른 지방으로 가면 보이는 별이 달라진다.
- 동쪽으로 갈수록 해 뜨는 시각이 빨라진다.
- 높은 곳으로 갈수록 시야가 넓어진다.

채점 기준	배점
현상 세 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
현상 두 가지만 옳게 서술한 경우	60 %
현상 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

- 2 **모범 답안** 처음부터 배 전체의 모습이 모두 보이고, 크기만 점점 커질 것이다.

채점 기준	배점
배의 모습과 크기를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
배의 모습과 크기 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- 3 **모범 답안** (1) 지구로 들어오는 햇빛은 평행하다. 지구는 완전한 구형이다.

(2) 원에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례한다.

**해설** (1) 중심각  $\theta$ 와 막대와 그림자 끝이 이루는 각  $7.2^\circ$ 가 엇각으로 같으려면 알렉산드리아와 시에네에 들어오는 햇빛이 평행해야 하며, 원의 성질로 비례식을 세워 지구의 반지름을 구하려면 지구가 완전한 구형이어야 한다.

채점 기준	배점
(1) 가정 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	60 %
가정 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %
(2) 호의 길이와 중심각의 크기의 비례 관계를 옳게 서술한 경우	40 %

- 4 **모범 답안** (1)  $2\pi R : l = 360^\circ : \theta(\theta')$

또는  $2\pi R : 360^\circ = l : \theta(\theta')$

$$(2) \frac{6.28 \text{ cm} \times 360^\circ}{2 \times 3.14 \times 15^\circ}, 24 \text{ cm}$$

$$\text{해설 } R = \frac{l \times 360^\circ}{2 \times \pi \times \theta} = \frac{6.28 \text{ cm} \times 360^\circ}{2 \times 3.14 \times 15^\circ} = 24 \text{ cm}$$

채점 기준	배점
(1) 비례식을 옳게 세운 경우	50 %
식을 옳게 세우고 계산 값이 옳은 경우	50 %
(2) 식만 옳게 세운 경우	25 %

- 5 **모범 답안** (1) 물체의 지름( $d$ ), 물체까지의 거리( $l$ )

(2)  $0.8 \text{ cm} : D = 90 \text{ cm} : 38 \text{ 만 km}$  또는  $0.8 \text{ cm} : 90 \text{ cm} = D : 38 \text{ 만 km}$

**해설** (2) 달의 지름과 물체의 지름을 밀변으로 하는 두 삼각형은 서로 닮은꼴이다. 따라서  $d : D = l : L$ (또는  $d : l = D : L$ )의 비례식이 성립한다.

채점 기준	배점
(1) 실제로 측정해야 하는 값을 두 가지 모두 옳게 쓴 경우	50 %
실제로 측정해야 하는 값을 한 가지만 옳게 쓴 경우	25 %
(2) 달의 지름을 구하기 위한 비례식을 옳게 세운 경우	50 %

### III-02

#### 지구의 운동

시험 대비 교재 ⇨ 99쪽

- 1 **모범 답안** 낮과 밤의 반복, 별의 일주 운동, 태양의 일주 운동, 인공위성 궤도의 변화, 푸코 진자의 왕복 운동하는 방향 변화

채점 기준	배점
지구 자전에 의해 나타나는 현상 세 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
지구 자전에 의해 나타나는 현상 두 가지만 옳게 서술한 경우	60 %
지구 자전에 의해 나타나는 현상 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

- 2 **모범 답안** 지구가 서에서 동으로 자전하기 때문이다.

채점 기준	배점
지구가 서에서 동으로 자전하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
지구가 자전하기 때문이라고만 서술한 경우	70 %

- 3 **모범 답안**  $30^\circ$ , 별은 북극성을 중심으로 1시간에  $15^\circ$ 씩 회전하기 때문이다.

채점 기준	배점
각도와 이유를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
각도만 옳게 서술한 경우	50 %

- 4 **모범 답안** (가) 지구가 공전하기 때문이다. (나) 지구가 자전하기 때문이다.

**해설** 지구의 공전에 의해 계절에 따라 지구에서 보이는 별자리가 달라지며, 지구의 자전에 의해 별자리가 1시간에  $15^\circ$ 씩 동에서 서로 이동한다.

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

- 5 **모범 답안** D, 지구의 공전에 의해 별자리는 하루에 약  $1^\circ$ 씩 동에서 서로 이동하기 때문에 3개월 후에는 서쪽으로 약  $90^\circ$ 이동한 곳에서 볼 수 있다.

채점 기준	배점
별자리가 보이는 위치와 이유를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
별자리가 보이는 위치만 옳게 쓴 경우	50 %

- 6 **모범 답안** 지구가 자전축이 기울어진 상태로 태양 주위를 공전하기 때문이다.

채점 기준	배점
'지구 자전축이 기울어짐', '지구의 공전'이라는 내용을 모두 포함하여 원인을 옳게 서술한 경우	100 %
지구 자전축이 기울어져 있기 때문이라고만 서술한 경우	50 %
지구가 공전하기 때문이라고만 서술한 경우	

- 7 **모범 답안** 낮의 길이는 짧아지고, 태양의 남중 고도는 낮아진다.

**해설** A는 하지, B는 춘분, C는 동지, D는 춘분일 때 위치이다. 하지 → 춘분 → 동지로 가면서 북반구에서 낮의 길이는 짧



아지고, 태양의 남중 고도는 낮아진다.

채점 기준	배점
낮의 길이와 태양의 남중 고도 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
낮의 길이와 태양의 남중 고도 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

8 **모범답안** 태양의 남중 고도가 일정하고, 낮과 밤의 길이가 같아져 계절의 변화가 나타나지 않을 것이다.

채점 기준	배점
세 가지 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
두 가지 변화만 옳게 서술한 경우	60 %
한 가지 변화만 옳게 서술한 경우	30 %

### III-03

#### 달의 운동과 모양 변화

시험 대비 교재 ⇨ 100쪽

1 **모범답안** B, 달에는 물과 대기가 없어 풍화나 침식 작용이 거의 일어나지 않기 때문이다.

| 해설 | A는 달의 바다, B는 달의 고지로, 운석 구덩이는 고지에 더 많이 분포한다.

채점 기준	배점
B를 쓰고, 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
B만 쓰거나 이유만 옳게 서술한 경우	50 %

2 **모범답안** 달이 지구를 중심으로 서에서 동으로 공전하기 때문이다.

채점 기준	배점
달이 서에서 동으로 공전하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
달이 공전하기 때문이라고만 서술한 경우	70 %

3 **모범답안** 지구가 자전하는 동안 달이 하루에 약 13°씩 공전하기 때문이다.

채점 기준	배점
지구가 자전하는 동안 달이 하루에 약 13°씩 공전하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
지구가 자전하는 동안 달이 공전하기 때문이라고만 서술한 경우	70 %

4 **모범답안** (1) 하현달, 일출(새벽 6시경) 때 남중한다.  
(2) 일몰(저녁 6시경) 때 뜨고, 일출(새벽 6시경) 때 진다.

채점 기준	배점
(1) 달의 이름과 남중 시각을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	달의 이름과 남중 시각 중 한 가지만 옳게 서술한 경우 25 %
(2) 달이 뜨고 지는 시각을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	달이 뜨고 지는 시각 중 한 가지만 옳게 서술한 경우 25 %

5 **모범답안** (1) (가): 달의 실제 공전 주기, 약 27.3일, (나): 음력 한 달, 약 29.5일

(2) 달이 공전하는 동안 지구도 공전하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)의 의미와 주기를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
	(가)와 (나) 중 한 가지의 의미와 주기만 옳게 쓴 경우 25 %
(2) 이유를 옳게 서술한 경우	50 %

6 **모범답안** 달의 자전 주기와 공전 주기가 같기 때문이다.

| 해설 | 달은 공전하면서 같은 주기로 자전하기 때문에 항상 같은 면이 지구를 향한다.

채점 기준	배점
달의 자전 주기와 공전 주기가 같기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %

7 **모범답안** 사리일 때는 B, D이고, 조금일 때는 A, C이다. 사리는 한 달 중 조차가 가장 클 때이고, 조금은 한 달 중 조차가 가장 작을 때이다.

채점 기준	배점
사리일 때와 조금일 때를 모두 옳게 쓰고, 사리와 조금의 의미를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
사리일 때만 옳게 쓴 경우	25 %
조금일 때만 옳게 쓴 경우	
사리의 의미만 옳게 서술한 경우	
조금의 의미만 옳게 서술한 경우	

### III-04

#### 태양계의 구성

시험 대비 교재 ⇨ 101쪽

1 **모범답안** 고위도로 갈수록 흑점의 이동 속도가 느려진다. 태양 표면은 고체 상태가 아니다.

| 해설 | 만약 태양 표면이 고체 상태라면 위도에 관계없이 흑점의 이동 속도가 같을 것이다.

채점 기준	배점
위도에 따른 흑점의 이동 속도와 태양의 특징을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
위도에 따른 흑점의 이동 속도와 태양의 특징 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

2 **모범답안** 자기 폭풍, 오로라가 자주 발생, 델린저 현상(무선 통신 장애), 인공위성의 고장이나 오작동, 송전 시설 고장으로 인한 대규모 정전, 전자 제품 오작동 등

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

- 3** **모범 답안** (1) (가) 지구형 행성, (나) 목성형 행성  
 (2) 목성, 토성, 천왕성, 해왕성  
 (3) ㉠ 작다, ㉡ 크다  
 (4) (가)에 속하는 행성들은 (나)에 속하는 행성들에 비해 자전 주기가 길다.

**해설** (가)는 지구형 행성, (나)는 목성형 행성이다.

- (3) 지구형 행성은 목성형 행성에 비해 밀도는 크지만 질량과 반지름이 작다.  
 (4) 지구형 행성은 목성형 행성에 비해 자전 속도가 느려서 자전 주기가 길다.

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)의 명칭을 옳게 쓴 경우	20 %
(2) 목성형 행성 4개를 모두 옳게 쓴 경우	20 %
행성 1개당 부분 배점	5 %
(3) ㉠과 ㉡을 모두 옳게 쓴 경우	20 %
㉠과 ㉡ 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	10 %
(4) (나)에 속하는 행성들이 (가)에 속하는 행성들보다 자전 주기가 짧다고 서술한 경우에도 정답 인정	40 %

- 4** **모범 답안** 물과 대기가 없기 때문이다.

**해설** 수성에는 물과 대기가 없어서 풍화나 침식 작용이 거의 일어나지 않기 때문에 표면에 운석 구멍이 많이 남아 있다.

채점 기준	배점
물과 대기를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우에만 정답 인정	100 %

- 5** **모범 답안** A, 혜성의 꼬리는 태양의 반대 방향으로 만들어지기 때문이다.

**해설** 혜성의 꼬리는 태양에서 방출되는 태양풍의 영향으로 태양의 반대 방향으로 나타난다.

채점 기준	배점
태양의 위치와 이유를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
태양의 위치와 이유 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- 6** **모범 답안** (1) (가) 굴절 망원경, (나) 반사 망원경  
 (2) 빛을 모으는 방식에 따라 구분한다.  
 (3) • 공통점 : 빛을 모으는 역할을 한다.

• 차이점 : A는 볼록렌즈, B는 오목거울이다.

**해설** (3) 망원경에서 대물렌즈와 주경은 빛을 모으는 역할을 하고, 접안렌즈는 상을 확대하는 역할을 한다. A는 대물렌즈이고, B는 주경이다.

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	15 %
(2) 빛을 모으는 방식에 따라 구분한다고 서술한 경우에만 정답 인정	40 %
(3) 공통점과 차이점을 모두 옳게 서술한 경우	30 %
공통점과 차이점 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	15 %

## IV-01

### 생식

시험 대비 교재 ⇨ 102쪽

- 1** **모범 답안** 무성 생식은 암수 생식세포가 결합하지 않고 단독으로 새로운 개체를 만드는 생식 방법이고, 유성 생식은 암수가 각각 생식세포를 만들고 이 생식세포가 결합하여 새로운 개체를 만드는 생식 방법이다.

채점 기준	배점
제시된 단어를 모두 사용하여 무성 생식과 유성 생식의 의미를 옳게 서술한 경우	100 %
두 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- 2** **모범 답안** 출아법으로 만들어진 자손은 모체보다 크기가 작다.

채점 기준	배점
자손의 크기와 모체의 크기를 옳게 비교하여 서술한 경우	100 %
자손의 크기가 모체보다 작다는 의미가 포함되지 않은 경우	0 %

- 3** **모범 답안** 포자 생식, 두껍고 단단한 세포벽으로 싸여 있기 때문이다.

채점 기준	배점
생식 방법의 이름을 옳게 쓰고, 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
생식 방법의 이름만 옳게 쓴 경우	40 %

- 4** **모범 답안** 꽃이 일찍 피고, 열매가 빨리 열린다. 모체의 우수한 품종을 보존할 수 있다.

채점 기준	배점
개화와 결실, 품종 보존에 대한 내용을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
우수한 품종을 보존할 수 있다고만 서술한 경우	60 %

- 5** **모범 답안** 수술에서 생성된 꽃가루와 암술에서 생성된 난세포가 결합하여 씨가 만들어지고, 씨가 자라서 새로운 개체가 된다.

채점 기준	배점
제시된 단어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
수술에서 생성된 꽃가루와 암술에서 생성된 난세포가 결합하여 새로운 개체가 만들어진다고 서술한 경우	60 %
씨가 만들어지고, 씨가 자라서 새로운 개체가 된다고만 서술한 경우	30 %

- 6** **모범 답안** 생식 과정이 간단하므로 환경이 좋을 때 번식 속도가 빠르다.

채점 기준	배점
제시된 단어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
번식 속도가 빠르다고만 서술한 경우	40 %

- 7** **모범 답안** 다양한 형질을 가진 자손이 나타나므로 환경이 변했을 때 이에 적응하여 살아남을 가능성이 높다. 즉, 환경 변화에 적응하는 데 유리하다.

**해설** (가)는 무성 생식이고, (나)는 유성 생식이다.

채점 기준	배점
자손의 유전적 다양성과 환경 변화에 대한 적응력을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
환경 변화에 잘 적응할 수 있다고만 서술한 경우	50 %

## IV-02

### 세포 분열

시험 대비 교재 ⇨ 103쪽

1 **모범답안** 남자, 성염색체의 구성이 XY이기 때문이다.

채점 기준	배점
성별을 옳게 쓰고, 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
성별만 옳게 쓴 경우	40 %

2 **모범답안** 핵막이 사라진다. 염색체가 나타난다. 방추사가 나타난다. 중 두 가지

채점 기준	배점
체세포 분열 전기에 나타나는 현상 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
체세포 분열 전기에 나타나는 현상을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

3 **모범답안** (1) (라) → (가) → (나) → (마) → (다)

(2) 핵과 염색체를 붉은색으로 염색하여 뚜렷하게 관찰하기 위해서이다.

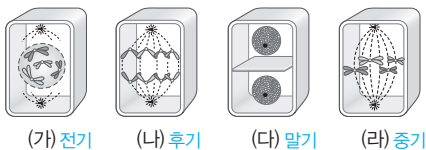
(3) 간기의 세포, 간기가 세포 주기의 대부분을 차지하기 때문이다. 또는 세포 주기 중 간기가 가장 길기 때문이다.

**해설** (1) 실험 과정은 고정 → 해리 → 염색 → 분리 → 압착의 순으로 진행된다.

채점 기준	배점
(1) 실험 과정을 순서대로 옳게 나열한 경우	20 %
(2) 핵, 염색체, 염색이라는 단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	40 %
염색 과정이라고만 서술한 경우	20 %
(3) 간기의 세포라고 쓰고, 이유를 옳게 서술한 경우	40 %
간기의 세포라고만 쓴 경우	20 %

4 **모범답안** 체세포 분열, 후기(나)에 상동 염색체가 쌍으로 있는 상태에서 염색 분체가 분리되기 때문이다.

**해설**



채점 기준	배점
체세포 분열이라고 쓰고, 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
체세포 분열이라고만 쓴 경우	30 %

5 **모범답안** (1) 생식세포 분열, 감수 1분열 중기

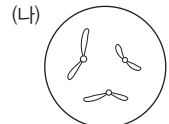
(2) 염색체 수가 체세포의 절반인 생식세포를 형성하여 암수 생식세포가 결합하여 만들어지는 자손의 염색체 수가 세대를 거듭하여도 항상 일정하게 유지되도록 한다.

채점 기준	배점
(1) 세포 분열의 종류와 시기를 옳게 쓴 경우	40 %
(2) 염색체 수가 반으로 줄어든 생식세포의 형성과 자손의 염색체 수 유지에 대한 내용을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %
자손의 염색체 수가 일정하게 유지된다고만 서술한 경우	40 %

6 **모범답안** (가)



염색체 수=3개



염색체 수=3개

**해설** 감수 1분열이 끝나면 염색체 수는 반으로 줄어들고 염색체는 두 가닥의 염색 분체로 이루어진 상태이다. 감수 2분열이 끝나면 염색체 수는 그대로이고 염색체는 한 가닥으로 이루어진 상태이다. 그림은 감수 1분열 전기의 세포로, 상동 염색체가 붙어 형성된 2가 염색체가 3개이므로 총 염색체 수는 6개이다. 따라서 이 세포가 감수 1분열을 마치면 염색체 수가 3개가 되고, 감수 2분열을 마치면 감수 1분열 후와 같은 수(3개)의 염색체를 갖는다.

채점 기준	배점
(가)의 염색체 구성과 염색체 수, (나)의 염색체 구성과 염색체 수를 모두 옳게 표현한 경우	100 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 표현한 경우	50 %

## IV-03

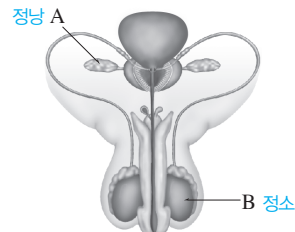
### 사람의 수정과 발생

시험 대비 교재 ⇨ 104쪽

1 **모범답안** (1) 정낭, 정액을 구성하는 물질을 만들어 분비한다.

(2) 정소, 정자를 만든다. 남성 호르몬을 분비한다.

**해설**



채점 기준	배점
(1) 정낭이라고 쓰고, 기능을 옳게 서술한 경우	40 %
정낭이라고만 쓴 경우	20 %
정소라고 쓰고, 기능을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	60 %
(2) 정소라고 쓰고, 기능을 한 가지만 옳게 서술한 경우	40 %
정소라고만 쓴 경우	20 %

2 **모범 답안** 난소, 난자를 만든다. 여성 호르몬을 분비한다.

채점 기준	배점
난소라고 쓰고, 기능을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
난소라고 쓰고, 기능을 한 가지만 옳게 서술한 경우	60 %
난소라고만 쓴 경우	30 %

3 **모범 답안** 난자는 정자에 비해 크기가 훨씬 크고, 운동성이 없다. 정자는 운동성이 있으며, 정자와 난자는 모두 23개의 염색체를 가진다.

채점 기준	배점
크기, 운동성, 염색체 수를 모두 옳게 비교하여 서술한 경우	100 %
세 가지 중 두 가지만 옳게 비교하여 서술한 경우	60 %
세 가지 중 한 가지만 옳게 비교하여 서술한 경우	30 %

4 **모범 답안** 월경은 배란된 난자가 수정되지 않았을 때 임신에 대비하여 두꺼워졌던 자궁 내막이 파열되어 혈액과 함께 질을 통해 몸 밖으로 배출되는 현상이다.

채점 기준	배점
제시된 단어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
수정되지 않았을 때라는 단서를 제시하지 않고 나머지 내용을 옳게 서술한 경우	60 %

5 **모범 답안** 착상은 수정란이 포배가 되어 자궁 내막에 파묻혀 달라붙는 현상이다.

채점 기준	배점
제시된 요소를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
자궁 내막에 파묻혀 달라붙는 현상이라고만 서술한 경우	60 %

6 **모범 답안** (1) 양수, 태아가 건조되는 것을 막고, 외부의 충격으로부터 태아를 보호한다.

(2) 노폐물, 이산화 탄소

**해설** 태반을 통해 모체와 태아 사이에서 물질 교환이 일어난다. 모체 → 태아 방향으로서는 영양소와 산소가 전달되고, 태아 → 모체 방향(가)으로는 노폐물과 이산화 탄소가 전달된다.

채점 기준	배점
(1) 양수라고 쓰고, 기능을 옳게 서술한 경우	60 %
양수라고만 쓴 경우	20 %
(2) 물질 두 가지를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
물질을 한 가지만 옳게 쓴 경우	20 %

7 **모범 답안** 탯줄 정맥, 탯줄 정맥에는 태반에서 모체의 혈액으로부터 산소와 영양소를 받아 태아로 돌아가는 혈액이 흐르기 때문이다.

채점 기준	배점
탯줄 정맥이라고 쓰고, 이유를 옳게 서술한 경우	100 %
탯줄 정맥이라고만 쓴 경우	40 %

알고 있나요?

I 전기와 자기

진도 교재 ⇨ 10쪽

- 전지를 직렬 연결하면 전구가 더 밝아진다.
- 전류가 흐르는 방향은 (+)극에서 (-)극이다.
- 전류가 흐르는 전선 주위에 나침반을 놓으면 나침반의 바늘이 움직인다.

II 화학 반응의 규칙성

진도 교재 ⇨ 68쪽

- 이산화 탄소는 석회수를 흐려지게 한다.
- 상태 변화는 물질의 상태가 고체, 액체, 기체로 서로 변하는 현상이다.
- 상태 변화가 일어날 때 분자의 종류, 개수, 크기가 변하지 않으므로 물질의 질량과 성질은 변하지 않는다.

III 태양계

진도 교재 ⇨ 106쪽

- 태양계에는 수성, 금성, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성과 같은 8개의 행성이 있다.
- 지구는 자전축이 기울어진 채 공전하기 때문에 계절 변화가 나타난다.
- 낮과 밤은 지구의 자전 때문에 생긴다.

IV 생식과 발생

진도 교재 ⇨ 154쪽

- 식물은 씨에서 다시 새로운 씨를 만들어 대를 잇는다.
- 암수가 짝짓기를 하면 암컷의 배 속에 새끼가 생겨 자란다.
- 식물이 자라면 꽃이 피고, 꽃이 지면 열매가 생긴다.