



## 정답과 해설



## I 물질의 구성

### 01 원소

#### 개념 확인하기

p. 9

1 (1) × (2) × (3) ○ 2 원소 3 다시 타오른다 4 수소  
5 원소 6 산소 7 빨간색, 청록색, 노란색, 황록색 8 같다  
9 연속, 선 10 선

- (1) 탈레스가 주장한 내용이다.  
(2) 아리스토텔레스가 주장한 내용이다.
- 물을 분해할 때 (+)극에서는 산소 기체가 발생한다.
- 금속 원소는 특정한 불꽃 반응 색을 나타낸다. → 염화 리튬 - 빨간색, 염화 구리(II) - 청록색, 질산 나트륨 - 노란색, 질산 바륨 - 황록색



#### 즉집게 문제

p. 10~13

1 ⑤ 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6 ③ 7 ② 8 ④  
9 ② 10 ⑤ 11 ④ 12 ③ 13 ①, ⑤ 14 ⑤ 15 ④  
16 ④ 17 ②, ⑤ 18 ④, ⑤ 19 ④ 20 ② 21 ④

[서술형 문제 22~24] 해설 참조

- 라부아지에의 물 분해 실험을 통해 아리스토텔레스의 주장이 옳지 않음을 증명하였다.  
ㄱ. 라부아지에의 물 분해 실험이다.
- 수산화 나트륨을 조금 녹인 물을 전기 분해 실험 장치에 넣고 전원을 연결하면 물이 분해되어 (+)극에서 산소 기체, (-)극에서 수소 기체가 발생한다.  
② (+)극에서 발생하는 산소 기체의 부피는 (-)극에서 발생하는 수소 기체의 부피보다 작다.
- 원소는 더 이상 분해되지 않으면서 물질을 이루는 기본 성분으로, 현재까지 알려진 원소는 모두 120여 가지이다.  
③ 원소들이 결합하여 생성할 수 있는 물질의 종류는 수없이 많으므로 물질의 종류가 원소의 종류보다 많다.
- ㄱ. 물은 수소와 산소로 이루어진 물질이다.  
ㄴ. 소금은 나트륨과 염소로 이루어진 물질이다.  
ㄷ. 설탕은 탄소, 수소, 산소로 이루어진 물질이다.  
ㄹ. 이산화 탄소는 탄소와 산소로 이루어진 물질이다.
- ⑤ 물질의 연소나 생물의 호흡에 이용되는 원소는 산소이다. 수소는 가장 가벼운 원소로, 우주 왕복선의 연료로 이용된다.
- ③ 불꽃 반응 실험으로는 특정한 불꽃 반응 색이 나타나는 일부 금속 원소의 종류를 구별할 수 있을 뿐, 모든 원소를 구별할 수 있는 것은 아니다.  
⑤ 리튬과 스트론튬은 불꽃 반응 색이 빨간색으로 비슷하므로 불꽃 반응 색으로 구별하기 어렵다.
- 칼륨의 불꽃 반응 색은 보라색, 나트륨의 불꽃 반응 색은 노란색, 구리의 불꽃 반응 색은 청록색, 칼슘의 불꽃 반응 색은 주황색이다.  
② 빨간색을 관찰하려면 리튬 또는 스트론튬이 포함된 물질이 있어야 한다.
- ④ 구리를 포함하는 물질인 염화 구리(II)와 질산 구리(II)의 불꽃 반응 색은 청록색으로 같다.
- ①, ② 염화 스트론튬과 질산 스트론튬의 불꽃 반응 색이 모두 빨간색인 것으로 보아 두 물질에 공통적으로 들어 있는 스트론튬의 불꽃 반응 색이 빨간색인 것을 알 수 있다. 따라서 염소는 불꽃 반응 색을 나타내지 않으므로 염화 바륨에서 황록색을 나타내는 것은 바륨이다.  
③ 황산 구리(II)의 불꽃 반응 색은 구리에 의해 청록색을 나타낸다.  
④ 물질의 불꽃 반응 색은 스트론튬, 바륨, 구리에 의해 나타나며, 이들은 모두 금속 원소이다.  
⑤ 염화 칼륨과 질산 칼륨은 공통적으로 칼륨을 포함하므로 보라색의 불꽃 반응 색이 나타난다.
- ③ 불꽃 반응 색이 비슷해도 원소의 종류가 다르다면 스펙트럼에서 선의 위치와 색깔이 다르게 나타난다.  
⑤ 물질 속에 여러 가지 금속 원소가 섞여 있는 경우 각 원소의 선 스펙트럼이 모두 나타나므로 원소의 종류를 확인할 수 있다.
- ④ 물질에 여러 가지 금속 원소가 섞여 있는 경우 각 원소의 스펙트럼이 모두 합쳐져서 나타난다. 따라서 물질 X에 포함된 원소는 리튬과 칼슘이다.
- ㄱ. 물질은 4가지의 기본 성분으로 이루어져 있으며, 이들을 조합하면 여러 가지 물질을 만들 수 있다고 주장한 학자는 아리스토텔레스이다.  
ㄴ. 물질의 근원은 물이라고 주장한 학자는 탈레스이다.
- ① 물은 수소와 산소로 이루어진 물질이다.  
②, ③, ④ 질소, 탄소, 헬륨은 더 이상 분해되지 않으면서 물질을 이루는 기본 성분인 원소이다.  
⑤ 공기는 질소, 산소, 아르곤 등으로 이루어진 물질이다.
- ⑤ 나트륨은 노란색의 불꽃 반응 색을 나타내므로, 국 속에는 나트륨 원소가 포함되어 있다.
- ① 불꽃 반응 실험으로는 일부 금속 원소를 확인할 수 있다.  
② 시료를 문힌 니크롬선을 겹불꽃에 넣어 색을 관찰한다. 그 까닭은 겹불꽃은 온도가 매우 높고 무색이므로 불꽃 반응 색을 관찰하기 좋기 때문이다.  
③ 시료의 양이 적어도 불꽃 반응 색을 확인할 수 있다.  
⑤ 시료의 종류가 달라도 같은 금속 원소를 포함하면 같은 불꽃 반응 색이 나타난다.
- ④ 스트론튬과 리튬은 불꽃 반응 색이 둘 다 빨간색이므로 불꽃 반응 색으로 구별할 수 없다. 따라서 선 스펙트럼을 이용하여 구별한다.



17 ① 불꽃 반응 색이 다르면 금속 원소의 종류가 다르므로 선 스펙트럼은 같을 수 없다.

② 선 스펙트럼은 원소의 종류에 따라 선의 개수, 위치, 색깔, 굵기가 다르다.

③, ④, ⑤ 물질 A와 물질 B는 공통적으로 원소 (다)를 포함하며, 원소 (가)와 (나)는 포함하지 않는다.

18 ①, ②, ③ 물은 수소와 산소, 소금은 나트륨과 염소, 설탕은 탄소, 수소, 산소로 이루어진 물질이다.

④, ⑤ 다이아몬드는 탄소, 알루미늄 포일은 알루미늄으로 이루어진 물질이다.

19 (가)는 수소, (나)는 질소의 이용에 대한 설명이다.

20 ② 주황색이 어떤 원소의 불꽃 반응 색인지 알기 위해서는 염소와 칼슘이 각각 포함된 물질의 불꽃 반응 색을 확인하여 어떤 원소의 영향인지를 찾으면 된다.

21 (가)는 햇빛을 분광기로 관찰할 때 나타나는 연속 스펙트럼이며, (나)는 금속 원소의 불꽃을 분광기로 관찰할 때 나타나는 선 스펙트럼이다.

④ 금속 원소의 종류에 따라 선의 색깔, 개수, 위치 등이 다르게 나타나는 것은 선 스펙트럼인 (나)이다.

⑤ 불꽃 반응 색이 비슷해도 서로 다른 원소라면 선 스펙트럼이 다르게 나타난다.



### 서술형 문제

22 | 모범 답안 | 물은 원소가 아니다.

해설 | 라부아지에의 실험 결과 물은 수소와 산소로 분해되었다. 원소는 더 이상 분해되지 않는 물질의 기본 성분이므로, 물은 원소가 아님을 알 수 있다.

채점 기준	배점
물이 원소가 아니라고 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

23 | 모범 답안 | 염화 칼륨과 황산 칼륨, 물질의 불꽃 반응 색은 금속 원소에 의해 나타나므로 공통적으로 칼륨을 포함하는 염화 칼륨과 황산 칼륨의 불꽃 반응 색이 보라색으로 같게 나타난다.

해설 | 염화 나트륨의 불꽃 반응 색은 노란색, 황산 칼슘의 불꽃 반응 색은 주황색이다.

채점 기준	배점
같은 불꽃 반응 색이 나타나는 물질을 모두 고르고, 그 까닭을 칼륨과 불꽃 반응 색을 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
같은 불꽃 반응 색이 나타나는 물질을 모두 고르고, 그 까닭을 칼륨 또는 불꽃 반응 색 중 한 가지만 이용하여 서술한 경우	70 %
같은 불꽃 반응 색이 나타나는 물질만 옳게 고른 경우	50 %

24 | 모범 답안 | 원소 A와 C, 원소 A와 C의 선 스펙트럼이 물질 (가)의 선 스펙트럼에 그대로 나타나기 때문이다.

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

채점 기준	배점
물질 (가)에 포함된 원소를 모두 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
물질 (가)에 포함된 원소만 옳게 고른 경우	50 %

## 02 원자와 분자



### 개념 확인하기

p. 15

1 원자 2 (+), (-) 3 원자핵, 전자 4 +4, 4 5 분자  
6 (1) ○ (2) × 7 대문자, 소문자 8 ㉠ C, ㉡ F, ㉢ 나트륨, ㉣ N, ㉤ Al, ㉥ 칼륨 9 분자식 10 (1) H<sub>2</sub> (2) H<sub>2</sub>O (3) CO<sub>2</sub> (4) NH<sub>3</sub>

6 (2) 분자가 원자로 나누어지면 물질의 성질을 잃는다.



### 즉집게 문제

p. 16~17

1 ⑤ 2 ⑤ 3 ② 4 ⑤ 5 ③ 6 ③ 7 ④ 8 ②  
9 ④ 10 ④ 11 ③ 12 ② 13 ⑤

[서술형 문제 14~15] 해설 참조

1 A는 (+)전하를 띠는 원자핵으로, 원자의 중심에 위치하며 원자 질량의 대부분을 차지한다. B는 (-)전하를 띠는 전자로, 원자핵 주위를 움직이고 있다.

⑤ 원자핵과 전자의 크기는 원자의 크기에 비해 매우 작으므로 원자 내부는 대부분 빈 공간이다.

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

3 ② 전자의 수가 8개이므로 전자의 총 전하량은  $(-1) \times 8$ 개 = -8이다.

⑤ 원자핵의 전하량은 +8이고, 전자의 총 전하량은 -8이므로 원자핵과 전자의 전하의 총합은 0이다.

4 ⑤ 같은 종류의 원자로 이루어져 있어도 원자의 수가 달라지면 서로 다른 물질이다.

5 ③, ④ 원소 기호는 원소 이름의 알파벳에서 첫 글자 또는 첫 글자와 중간 글자 하나를 택하여 함께 나타내며, 이때 첫 글자는 반드시 대문자로 나타내고 두 번째 글자는 소문자로 나타낸다.

6 ③ 헬륨의 원소 기호는 He이고, Hg는 수은의 원소 기호이다.

7 ④ 암모니아 분자 1개는 총 4개의 원자(질소 원자 1개, 수소 원자 3개)로 이루어져 있다.



구분	분자를 구성하는 원자 수	모형
① CO <sub>2</sub>	탄소 원자 1개 산소 원자 2개	
③ NH <sub>3</sub>	질소 원자 1개 수소 원자 3개	
④ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	수소 원자 2개 산소 원자 2개	
⑤ CH <sub>4</sub>	탄소 원자 1개 수소 원자 4개	

- 9 ④ 원자는 원자핵과 전자로 이루어져 있으며, 전자는 질량이 매우 작으므로 원자핵의 질량이 원자 질량의 대부분을 차지한다.  
 ⑤ 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같으므로 전기적으로 중성이다.
- 10 원소는 물질을 이루는 기본 성분이고, 원자는 물질을 이루는 기본 입자이다. 따라서 이산화 탄소를 이루는 성분 원소는 탄소와 산소이고, 물 분자는 수소 원자 2개와 산소 원자 1개로 이루어져 있다.

원소 이름	원소 기호	원소 이름	원소 기호
리튬	Li	플루오린	①( F )
②( 헬륨 )	He	나트륨	③( Na )
④( 염소 )	Cl	철	⑤( Fe )

- 12 ② 물의 분자식은 H<sub>2</sub>O이고, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>는 과산화 수소의 분자식이다.
- 13 ① (가)와 (나)는 독립된 입자로 존재하며, 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자이다.  
 ③ (가)는 산소 원자 2개가 결합하여 만들어진 산소 분자이다.  
 ④ (나)는 산소 원자 1개와 수소 원자 2개가 결합하여 만들어진 물 분자이다.  
 ⑤ (가)를 이루는 원자의 종류는 산소 1가지이고, (나)를 이루는 원자의 종류는 수소와 산소 2가지이다.

### 서술형 문제

- 14 | 모범 답안 | (1) 리튬 : 3개, 탄소 : 6개, 산소 : 8개  
 (2) 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같기 때문이다.
- | 해설 | (2) 전자의 총 (-)전하량은 리튬 (-1)×3개=-3, 탄소 (-1)×6개=-6, 산소 (-1)×8개=-8이다. 따라서 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같음을 알 수 있다.

채점 기준	배점
(1) 각 원자가 가지고 있는 전자의 수를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(2) 각 원자가 전기적으로 중성인 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

- 15 | 모범 답안 | (1) (가) CO, (나) CO<sub>2</sub>  
 (2) (가)와 (나)는 원자의 개수가 다르기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)를 분자식으로 옳게 나타낸 경우	50 %
(2) (가)와 (나)가 다른 물질인 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

## 03 이온

### 개념 확인하기

p. 19

- 1 이온 2 적어 3 전자, 전하 4 (1) 수소 이온 (2) Ca<sup>2+</sup>  
 (3) F<sup>-</sup> (4) 황화 이온 5 (1) (+) (2) (+) (3) (-) (4) (+)  
 6 양금 7 (1) - ② (2) - ① 8 (1) ○ (2) × (3) ○ 9 (1)  
 흰색 (2) 검은색 (3) 흰색 (4) 노란색 10 염화 은(AgCl)

- 8 (1) 황산 바륨(BaSO<sub>4</sub>)의 흰색 양금이 생성된다.  
 (2) 칼륨 이온(K<sup>+</sup>)이나 질산 이온(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)은 양금을 잘 생성하지 않는다.  
 (3) 황화 구리(II)(CuS)의 검은색 양금이 생성된다.

### 나중 봐야 하는 문제

p. 20~23

- 1 ④ 2 ② 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑤ 6 ④ 7 ④ 8 ⑤  
 9 ⑤ 10 ② 11 ④ 12 ③ 13 ② 14 ② 15 ②  
 16 ⑤ 17 ② 18 ④ 19 ②, ⑤ 20 ②

[서술형 문제 21~23] 해설 참조

- 1 ④ 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같으므로 전기적으로 중성이다. 하지만 이온은 전자를 잃거나 얻어 전하를 띠므로 (+)전하량과 (-)전하량이 다르다.
- 2 원자 A는 전자 1개를 얻어 음이온이 되고, 원자 B는 전자 2개를 잃어 양이온이 된다.  
 • A + ⊖ → A<sup>-</sup>  
 • B → B<sup>2+</sup> + 2⊖  
 ② A 이온은 음이온이므로 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 적다.
- 3 ① 음이온이므로 (-)전하를 띤다.  
 ② 음이온은 원소의 이름 뒤에 '~화 이온'을 붙여서 읽고, 이름이 '~소'로 끝나는 경우에는 '소'를 생략하고 '~화 이온'을 붙여서 읽는다. ➡ 산화 이온  
 ③ 산화 이온은 산소 원자가 전자 2개를 얻어 형성된다.  
 ⑤ 산화 이온은 산소 원자가 전자 2개를 얻어 형성되므로 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 적다.
- 4 ⑤ (가)는 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 많으므로 (+)전하를 띠고, (나)는 원자핵의 (+)전하량보다 전자의 총 (-)전하량이 많으므로 (-)전하를 띤다.





- 5 양이온은 원소의 이름 뒤에 ‘~ 이온’을 붙여서 읽고, 음이온은 이름 뒤에 ‘~화 이온’을 붙여서 읽는다. 단, 음이온의 경우 ‘~소’로 끝나면 ‘소’를 생략하고 ‘~화 이온’을 붙여서 읽는다.  
 ①  $S^{2-}$  : 황화 이온      ②  $O^{2-}$  : 산화 이온  
 ③  $Cl^-$  : 염화 이온      ④  $Na^+$  : 나트륨 이온
- 6 ④ 이온이 들어 있는 수용액에 전원을 연결하면 (+)전하를 띠는 양이온은 (-)극으로, (-)전하를 띠는 음이온은 (+)극으로 이동하므로 전류가 흐른다.
- 7 ① 파란색은 구리 이온( $Cu^{2+}$ )이므로 (-)극으로 이동한다.  
 ② 보라색은 과망가니즈산 이온( $MnO_4^-$ )이므로 (+)극으로 이동한다.  
 ④ 칼륨 이온( $K^+$ )은 (-)극으로, 질산 이온( $NO_3^-$ )은 (+)극으로 이동하지만 색깔을 띠지 않으므로 눈에 보이지 않는다.
- 8 ⑤ 혼합 용액에는 반응하지 않은 나트륨 이온과 질산 이온이 있으므로 전원을 연결하면 전류가 흐른다.
- 9 ① 질산 은 + 염화 나트륨 → 염화 은( $AgCl$ ) 생성  
 ② 탄산 나트륨 + 질산 칼슘 → 탄산 칼슘( $CaCO_3$ ) 생성  
 ③ 염화 바륨 + 황산 나트륨 → 황산 바륨( $BaSO_4$ ) 생성  
 ④ 질산 납 + 아이오딘화 칼륨 → 아이오딘화 납( $PbI_2$ ) 생성
- 10 ② (가)의 은 이온( $Ag^+$ )과 염화 이온( $Cl^-$ )이 반응하여 흰색 앙금인 염화 은( $AgCl$ )을 생성하고, (나)의 칼슘 이온( $Ca^{2+}$ )과 탄산 이온( $CO_3^{2-}$ )이 반응하여 흰색 앙금인 탄산 칼슘( $CaCO_3$ )을 생성한다.
- 11 ④ 보라색의 불꽃 반응 색을 나타내는 이온은 칼륨 이온( $K^+$ )이고, 염화 이온( $Cl^-$ )은 은 이온( $Ag^+$ )과 반응하여 흰색 앙금을 생성한다. 따라서 물질 A는 염화 칼륨( $KCl$ )이다.
- 12 이 모형은 원자가 전자 1개를 잃어 +1의 양이온이 되는 과정이다.  
 ① 전자 1개를 잃어 -1의 음이온이 된다.  
 ② 전자 2개를 잃어 -2의 음이온이 된다.  
 ③ 전자 1개를 잃어 +1의 양이온이 된다.  
 ④, ⑤ 전자 2개를 잃어 +2의 양이온이 된다.
- 13 전자를 잃어 형성되는 이온은 양이온이고, 양이온 중에서 원소 기호의 오른쪽 위의 숫자가 클수록 전자를 많이 잃어 형성된 이온이다.  
 ①  $H^+$  : 전자 1개 잃음    ②  $Al^{3+}$  : 전자 3개 잃음  
 ③  $O^{2-}$  : 전자 2개 얻음    ④  $Cl^-$  : 전자 1개 얻음  
 ⑤  $Mg^{2+}$  : 전자 2개 잃음
- 14 ① 염화 은( $AgCl$ ) - 흰색  
 ③ 황화 구리(II)( $CuS$ ) - 검은색  
 ④ 아이오딘화 납( $PbI_2$ ) - 노란색  
 ⑤ 탄산 칼슘( $CaCO_3$ ) - 흰색
- 15 • 앙금 (가) : 은 이온( $Ag^+$ )은 염화 이온( $Cl^-$ )과 반응하여 흰색 앙금인 염화 은( $AgCl$ )을 생성한다.  
 • 앙금 (나) : 바륨 이온( $Ba^{2+}$ )은 황산 이온( $SO_4^{2-}$ )과 반응하여 흰색 앙금인 황산 바륨( $BaSO_4$ )을 생성한다.

- 16 ⑤ 납 이온( $Pb^{2+}$ )은 아이오딘화 이온( $I^-$ )과 반응하여 노란색 앙금인 아이오딘화 납( $PbI_2$ )을 생성한다.
- 17 ①  $Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$       ③  $Na \longrightarrow Na^+ + e^-$   
 ④  $S + 2e^- \longrightarrow S^{2-}$       ⑤  $Ca \longrightarrow Ca^{2+} + 2e^-$
- 18 나. a는 (-)극으로 이동하므로 양이온인 나트륨 이온( $Na^+$ ), b는 (+)극으로 이동하므로 음이온인 염화 이온( $Cl^-$ )이다.  
 르. 설탕은 물에 녹아도 이온으로 나누어지지 않으므로 설탕 수용액은 전류가 흐르지 않는다.
- 19 ②, ⑤ 염화 이온( $Cl^-$ )은 은 이온( $Ag^+$ )과 반응하여 흰색 앙금인 염화 은( $AgCl$ ), 칼슘 이온( $Ca^{2+}$ )은 탄산 이온( $CO_3^{2-}$ )과 반응하여 흰색 앙금인 탄산 칼슘( $CaCO_3$ )을 생성한다.
- 20 나. 칼슘 이온( $Ca^{2+}$ )의 불꽃 반응 색은 주황색이고, 칼륨 이온( $K^+$ )의 불꽃 반응 색은 보라색이다.  
 나. 두 수용액 모두 전류가 흐른다.  
 다. 두 물질의 수용액에 염화 바륨 수용액을 떨어뜨리면 질산 칼슘 수용액은 앙금을 생성하지 않고, 황산 칼륨 수용액은 흰색 앙금인 황산 바륨( $BaSO_4$ )을 생성한다.  
 르. 두 수용액 모두 앙금이 생성되지 않는다.

### 서술형 문제

- 21 | 모범 답안 | 원자가 전자를 잃으면 양이온이 되고, 원자가 전자를 얻으면 음이온이 된다.

채점 기준	배점
원자가 이온이 되는 과정을 제시된 용어를 모두 포함하여 서술한 경우	100 %
용어를 한 가지라도 포함하지 않은 경우	0 %

- 22 | 모범 답안 | (1) A : 염화 나트륨 수용액, B : 염화 칼슘 수용액, C : 질산 칼슘 수용액  
 (2) (가)  $Ag^+ + Cl^- \longrightarrow AgCl \downarrow$   
 (나)  $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \longrightarrow CaCO_3 \downarrow$   
**| 해설 |** (1) • 질산 은 수용액의 은 이온( $Ag^+$ )은 염화 이온( $Cl^-$ )과 반응하여 흰색 앙금을 생성하므로 A와 B는 염화 이온( $Cl^-$ )을 포함한다. ➔ 염화 나트륨, 염화 칼슘  
 • 탄산 나트륨 수용액의 탄산 이온( $CO_3^{2-}$ )은 칼슘 이온( $Ca^{2+}$ )과 반응하여 흰색 앙금을 생성하므로 B와 C는 칼슘 이온( $Ca^{2+}$ )을 포함한다. ➔ 염화 칼슘, 질산 칼슘  
 따라서 A는 염화 나트륨 수용액, B는 염화 칼슘 수용액, C는 질산 칼슘 수용액이다.

채점 기준	배점
(1) 물질을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(2) 앙금 생성 반응을 모두 식으로 옳게 나타낸 경우	50 %
앙금 생성 반응을 한 가지만 식으로 옳게 나타낸 경우	25 %

- 23 | 모범 답안 | 아이오딘화 이온( $I^-$ )이 (+)극으로 이동하고, 납 이온( $Pb^{2+}$ )이 (-)극으로 이동하여 서로 만나 노란색 앙금인 아이오딘화 납( $PbI_2$ )이 생성된다.

채점 기준	배점
이온의 이동 방향과 앙금의 생성으로 옳게 서술한 경우	100 %
둘 중 한 가지로만 서술한 경우	50 %



## II 전기와 자기

### 01 전기의 발생

#### 개념 확인하기

p. 25

- 1 (1) - ㉠ (2) - ㉡ (3) - ㉢ 2 마찰 전기, 정전기 3 (1) ○ (2) × (3) ○ 4 (1) (+) (2) (-) 5 전기력 6 척력, 인력 7 정전기 유도 8 (-) 9 B, C 10 (+), (-)

- 3 (2) 마찰 후 전자를 얻은 물체는 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 많아지므로 (-)전하로 대전되고, 전자를 잃은 물체는 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 적어지므로 (+)전하로 대전된다.
- 4 털가죽과 플라스틱 막대를 마찰하면 털가죽에서 플라스틱 막대로 전자가 이동한다. 따라서 전자를 잃은 털가죽은 (+)전하, 전자를 얻은 플라스틱 막대는 (-)전하로 대전된다.
- 8 알루미늄 캔에 대전체를 가까이 하면 정전기 유도에 의해 캔에서 대전체와 가까운 쪽이 대전체와 다른 종류의 전하로 대전되어 인력이 작용하므로 알루미늄 캔이 대전체 쪽으로 끌려온다.
- 10 검전기의 금속판은 대전체와 가까운 쪽이므로 대전체와 다른 전하인 (+)전하로 대전되고, 금속막은 대전체와 먼 쪽이므로 대전체와 같은 전하인 (-)전하로 대전된다.



#### 즉집계 문제

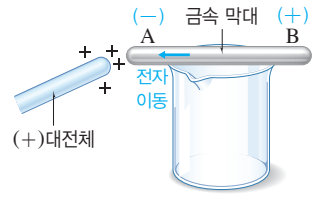
p. 26~29

- 1 ④ 2 ④ 3 ③ 4 ③ 5 ④ 6 ③ 7 ④ 8 (나)  
9 ① 10 ④ 11 ④ 12 ③ 13 ① 14 ① 15 ①  
16 ④ 17 ② 18 ③ [서술형 문제 19~22] 해설 참조

- 1 두 물체가 마찰할 때 전자가 한 물체에서 다른 물체로 이동하므로 마찰한 두 물체는 다른 전하로 대전된다.
- 2 ① 털가죽은 전자를 잃어 (+)전하로 대전된다.  
② 플라스틱 막대는 전자를 얻어 (-)전하로 대전된다.  
③ 플라스틱보다 털가죽이 전자를 잃기 더 쉬우므로, 두 물체를 마찰하면 털가죽에서 플라스틱 막대로 전자가 이동한다.  
④ 마찰하는 과정에서 원자핵은 무거워서 이동하지 못하고 전자가 이동한다.  
⑤ 서로 다른 두 물체를 마찰하면 서로 다른 전하로 대전되므로, 두 물체 사이에는 인력이 작용하여 서로 끌어당긴다.
- 3 ③ 자석에 클립과 같은 쇠붙이가 달라붙는 것은 자기력에 의한 현상이다.
- 4 A와 B 사이에는 인력, B와 C 사이에는 척력이 작용하므로 A와 B는 다른 전하를 띠고 B와 C는 같은 전하를 띤다. 따라서 B와 C는 (-)전하를 띤다.

#### 6 정답과 해설

- 5 (+)대전체에 의해 금속 막대의 전자가 인력을 받아 B에서 A로 이동한다. 따라서 (+)대전체와 가까운 A는 (-)전하로 대전되고, 먼 B는 (+)전하로 대전된다.



- 6 정전기 유도 현상에 의해 (-)대전체인 플라스틱 막대와 가까운 쪽은 (+)전하, 먼 쪽은 (-)전하로 대전된다. 이때 은박 구와 플라스틱 막대 사이에는 인력이 작용하여 은박 구는 오른쪽으로 기울어진다.
- 7 (+)대전체에 의해 알루미늄 캔에서 A에 있던 전자가 B로 이동하여 (+)대전체와 가까운 B는 (-)전하, 먼 A는 (+)전하로 대전된다. 이때 (+)전하는 이동하지 않는다.
- 8 알루미늄 캔 내부의 전자가 (+)대전체와 가까운 B에 모여 B는 (-)전하로 대전된다. 따라서 알루미늄 캔과 대전체 사이에는 인력이 작용하여 (나) 방향으로 움직인다.
- 9 ①, ②, ④ 정전기 유도에 의해 금속막 구와 금속 막대 사이에는 인력이 작용하여 금속막 구는 왼쪽으로 움직인다.  
③ 플라스틱 막대를 털가죽으로 마찰하면 (-)전하로 대전된다. (-)대전체인 플라스틱 막대에 의해 금속 막대에서 전자는 (가) → (나) 방향으로 이동한다.  
⑤ 정전기 유도에 의해 (-)대전체인 플라스틱 막대와 가까운 (가)는 (+)전하, 먼 (나)는 (-)전하로 대전된다.
- 10 ①, ② 검전기는 정전기 유도 현상을 이용하여 물체가 대전되었는지 알아보는 도구이다.  
③, ④, ⑤ 검전기를 이용하면 대전체가 띠는 전하의 종류와 전하의 양은 비교할 수 있지만 전자의 수는 알 수 없다.
- 11 정전기 유도에 의해 금속판은 대전체와 다른 종류의 전하, 금속막은 대전체와 같은 종류의 전하가 유도된다.
- 12 물체 B에서 A로 전자가 이동하여 A는 (-)전하, B는 (+)전하로 대전되었다.
- 13 ①, ③ 고무풍선은 전자를 얻어 (-)전하의 양이 많아졌으므로 (-)전하를 띤다.  
② 두 물체가 마찰할 때 원자핵은 이동하지 않으므로 고무풍선과 고양이 털의 (+)전하의 양은 변화가 없다.  
④ 고양이가 털은 전자를 잃어 (-)전하의 양보다 (+)전하의 양이 많다.  
⑤ 고양이가 털에서 고무풍선으로 전자가 이동하므로 고무풍선은 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 많아서 (-)전하로 대전되고, 고양이가 털은 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 적어서 (+)전하로 대전된다.
- 14 두 고무풍선을 각각 털가죽으로 문지르면 모두 (-)전하로 대전되어 같은 전하를 띠므로 서로 밀어낸다.
- 15 ① 머리카락이 플라스틱 빗에 달라붙는 것은 마찰 전기에 의한 현상이다.
- 16 대전체와 가까운 A는 (-)전하, 대전체와 먼 B는 (+)전하로 대전되어 두 은박 구 사이에는 인력이 작용한다.



17 (-)로 대전된 플라스틱 자를 전체가 (-)전하로 대전된 검전기의 금속판에 가까이 하면 척력에 의해 금속판의 전자가 금속박으로 이동한다. 따라서 금속박의 (-)전하의 양이 증가하여 금속박은 더 벌어진다.

18 (가) : (-)대전체로부터 검전기 내부의 전자들이 척력을 받아 금속박 쪽으로 이동하므로 금속판은 (+)전하, 금속박은 (-)전하가 유도되어 금속박이 벌어진다.

(나) : (-)대전체로부터 척력을 받은 검전기 내부의 전자들이 손을 통해 검전기 밖으로 나간다. 금속박에 있던 전자의 수가 줄어들므로 금속박이 오므라든다.

(다) : 검전기 내부의 전자가 줄어든 상태로 대전체와 손을 멀리 하면 검전기는 전체적으로 (+)전하로 대전된다.

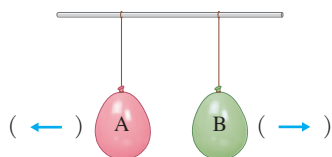
### 서술형 문제

19 | 모범 답안 | 마찰하는 동안 털가죽에서 플라스틱 막대로 전자가 이동하기 때문이다.

| 해설 | 전기를 띠지 않은 두 물체를 마찰하면 한 물체에서 다른 물체로 전자가 이동하여 물체가 전기를 띤다.

채점 기준	배점
털가죽에서 플라스틱 막대로 전자의 이동을 옳게 서술한 경우	100 %
전자가 이동하기 때문이라고만 서술한 경우	40 %

20 | 모범 답안 | 척력,



| 해설 | 두 고무풍선을 각각 털가죽으로 마찰하면 두 고무풍선은 같은 전하로 대전되므로 서로 밀어낸다.

채점 기준	배점
척력이라 쓰고, 고무풍선의 움직임을 화살표로 옳게 표시한 경우	100 %
고무풍선의 움직임만 화살표로 표시한 경우	50 %

21 | 모범 답안 | 정전기 유도에 의해 알루미늄 캔에서 플라스틱 막대와 가까운 곳이 플라스틱 막대와 다른 전하로 대전된다. 따라서 플라스틱 막대와 알루미늄 캔 사이에 인력(당기는 힘)이 작용하여 알루미늄 캔이 막대 쪽으로 움직인다.

| 해설 | 털가죽으로 마찰한 플라스틱 막대는 전기를 띤다. 이 플라스틱 막대에 의해 알루미늄 캔에서 정전기 유도 현상이 나타난다.

채점 기준	배점
알루미늄 캔의 움직임과 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
알루미늄 캔이 막대 쪽으로 움직인다고만 서술한 경우	30 %

22 | 모범 답안 | 금속박은 (+)전하로 대전되어 벌어진다.

| 해설 | 검전기에 대전체를 가까이 하면 금속판은 대전체와 다른 종류의 전하, 금속박은 대전체와 같은 종류의 전하가 유도된다.

채점 기준	배점
금속박이 띤 전하의 종류와 움직임을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
금속박이 (+)전하로 대전된다고만 쓴 경우	50 %
금속박이 벌어진다고만 쓴 경우	

## 02 전류, 전압, 저항

### 개념 확인하기

p. 31

1 (+) → (-), (-) → (+) 2 전압, V(볼트) 3 (1) - ⊖ (2) - ⊕ (3) - ⊖ 4 직렬, (+) 5 (가) 2.5 V, (나) 12.5 V, (다) 25 V 6 (1) × (2) ○ 7 비례, 반비례, 옴의 법칙 8 0.3 A 9 (1) 병 (2) 직 (3) 병 10 (1) ○ (2) ×

6 (1) 도선의 길이와 단면적이 같아도 물질마다 원자의 배열 상태가 달라 물질의 종류가 다르므로 저항값도 다르다.

8 옴의 법칙에 의해  $I = \frac{V}{R} = \frac{3\text{ V}}{10\ \Omega} = 0.3\text{ A}$ 이다.

### 다중 선택 문제

p. 32~35

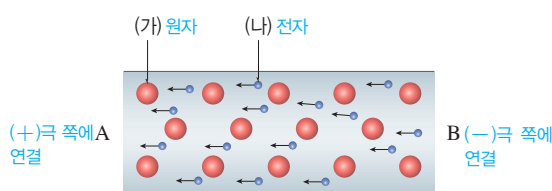
1 ③ 2 ①, ④ 3 ③ 4 ② 5 ① 6 ② 7 ④ 8 ③ 9 ① 10 ③, ④ 11 ⑤ 12 ⑤ 13 ④ 14 ④ 15 ② 16 ⑤ 17 ④ 18 (다) 19 (가) 20 ②

[서술형 문제 21~23] 해설 참조

1 A는 전지의 (-)극 → (+)극이므로 전자의 이동 방향이다. B는 전지의 (+)극 → (-)극이므로 전류의 방향이다.

2 ② (나)는 전자로, 전류의 방향과 반대 방향으로 이동한다. ③ 전자가 B → A로 이동하므로, A는 전지의 (+)극 쪽에 연결되어 있다.

⑤ 전류가 흐르지 않으면 원자인 (가)는 움직이지 않고, 전자인 (나)는 무질서하게 운동한다.



3 전류계의 (-)단자를 500 mA 단자에 연결하였으므로, 눈금판에서 전류의 최댓값이 500 mA인 눈금을 따라 읽는다. 따라서 전기 회로에 흐르는 전류의 세기는 100 mA = 0.1 A이다.

4 ② 수도관은 전선과 역할이 비슷하고, 스위치는 밸브와 역할이 비슷하다.

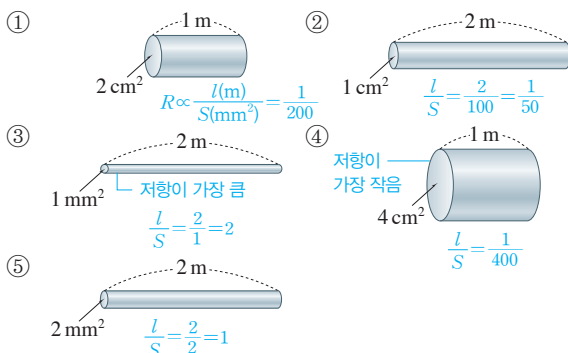
5 옴의 법칙에 의해  $I = \frac{V}{R} = \frac{3\text{ V}}{20\ \Omega} = 0.15\text{ A}$ 이다.

6 옴의 법칙에 의해 저항이 일정할 때 전류의 세기는 전압에 비례한다.

7 니크롬선에는 3 V의 전압이 걸릴 때 0.2 A의 전류가 흐른다. 따라서 옴의 법칙에 의해  $R = \frac{V}{I} = \frac{3\text{ V}}{0.2\text{ A}} = 15\ \Omega$ 이다.



- 8 ㄱ. 저항이 직렬로 연결된 경우 각 저항에는 전체 회로에 흐르는 전류의 세기와 같은 전류가 흐른다.  
 ㄴ. 각 저항에 흐르는 전류의 세기가 일정하므로 각 저항에 걸리는 전압은 저항에 비례한다.  
 ㄷ. 저항은 일정할 때 전압이 증가하면 전류의 세기도 같이 증가한다.
- 9 저항이 병렬로 연결된 경우 각 저항에는 전체 회로에 걸리는 전압과 같은 크기의 전압이 걸린다. 그러므로 각 니크롬선에 걸리는 전압의 비는 1 : 1 : 1이다.
- 10 ④ 가정에서 사용하는 전기 기구들은 병렬로 연결되어 있어 한 전기 기구의 스위치를 꺼도 나머지 전기 기구를 사용할 수 있다.
- 11 ⑤ 1 A는 1 Ω인 저항에 1 V의 전압을 걸어 줄 때 흐르는 전류의 세기이다.
- 12 ① 전기 회로에 전류계는 직렬, 전압계는 병렬로 연결한다.  
 ② (+)단자와 (-)단자를 반대로 연결하면 바늘이 반대쪽으로 회전하여 값을 측정할 수 없다.  
 ③ 측정값을 알 수 없을 때는 (-)단자 중 가장 큰 값의 단자부터 연결한다.  
 ④ (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결한다.  
 ⑤ 전류계와 전압계 모두 회로에 연결하기 전 영점 조절 나사를 이용하여 영점을 조정한 후 사용한다.
- 13 전구에 전류계는 직렬, 전압계는 병렬로 연결해야 한다. 이때 (+)단자는 전원 장치의 (+)극, (-)단자는 전원 장치의 (-)극 쪽에 연결한다.
- 14 ④ 전기 저항은 도선의 길이에 비례하므로, 도선이 길어지면 전기 저항은 커진다.
- 15 ㉠  $I = \frac{V}{R} = \frac{3 \text{ V}}{6 \Omega} = 0.5 \text{ A}$   
 ㉡  $R = \frac{V}{I} = \frac{2 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 2 \Omega$   
 ㉢  $V = IR = 10 \text{ A} \times 20 \Omega = 200 \text{ V}$
- 16 저항이 병렬로 연결되어 있으므로 각 저항에는 전체 전압과 같은 전압이 걸린다. 따라서 2 Ω인 저항에 6 V가 걸리므로 전류의 세기  $I = \frac{V}{R} = \frac{6 \text{ V}}{2 \Omega} = 3 \text{ A}$ 이다.
- 17 전류가 많이 흐르려면 저항의 크기가 작아야 한다.



- 18 그래프의 기울기 =  $\frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항}}$  을 의미한다. 따라서 기울기가 가장 작은 (다)의 전기 저항이 가장 크다.
- 19 재질과 길이가 같을 때 단면적이 넓을수록 저항의 크기가 작다. 그래프의 기울기 =  $\frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항}}$  을 의미하므로 기울기가 가장 큰 (가)의 저항이 가장 작다.
- 20 ① 전체 저항  $R = \frac{V}{I} = \frac{12 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 6 \Omega$   
 ② 저항을 직렬로 연결한 회로에서 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 전체 전류의 세기와 같다. 따라서 2 Ω에 흐르는 전류의 세기는 전체 전류의 세기와 같은 2 A이다.  
 ③ 4 Ω에 걸리는 전압  $V = IR = 2 \text{ A} \times 4 \Omega = 8 \text{ V}$ 이다.  
 ④ 2 Ω과 4 Ω에 걸리는 전압의 비는 1 : 2이다.  
 ⑤ 2 Ω과 4 Ω에 흐르는 전류의 세기의 비는 1 : 1이다.

### 서술형 문제

- 21 (1) | 모범 답안 | 전류 : 0.3 A, 전압 : 1.5 V  
 | 해설 | (-)단자에 해당하는 눈금을 읽는다. 전류계는 500 mA, 전압계는 3 V 단자에 연결되어 있다.  
 (2) | 모범 답안 | 옴의 법칙에 의해  $R = \frac{V}{I} = \frac{1.5 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 5 \Omega$ 이다.

채점 기준		배점
(2)	옴의 법칙으로 니크롬선의 저항 5 Ω을 풀이 과정과 함께	100 %
	옳게 서술한 경우	
	니크롬선의 저항이 5 Ω이라고만 서술한 경우	40 %

- 22 | 모범 답안 | (다), 저항을 병렬로 연결하면 전체 저항이 작아지는 효과가 있으므로 전체 저항이 가장 작은 (다)에 흐르는 전류의 세기가 가장 크다.  
 | 해설 | 전류의 세기는 전압에 비례하고 저항에 반비례한다. 전압은 1.5 V로 일정하므로 전체 저항이 작을수록 회로에 흐르는 전류의 세기가 세다. 저항을 직렬로 연결한 경우 전체 저항이 커지는 효과가 있고, 병렬로 연결한 경우 전체 저항이 작아지는 효과가 있다.

채점 기준		배점
(다)를 고르고, 저항의 연결 방법을 이용하여 전류의 세기를 옳게 비교한 경우	(다)만 쓴 경우	100 %
	(다)만 쓴 경우	
(다)만 쓴 경우		40 %

- 23 | 모범 답안 | • 각 전기 기구에 걸리는 전압이 달라진다.  
 • 전기 기구 한 개만 꺼도 모든 전기 기구들이 꺼진다.  
 | 해설 | 저항을 직렬로 연결하면 각 저항에 걸리는 전압은 저항의 크기에 비례하므로, 전기 기구마다 걸리는 전압이 달라진다.

채점 기준		배점
전기 기구의 전압이 달라지고, 여러 전기 기구를 독립적으로 사용할 수 없음을 옳게 서술한 경우	그 외의 경우	100 %
	그 외의 경우	
그 외의 경우		0 %





## 03 전류의 자기 작용

### 개념 확인하기

p. 37

1 자기장, N 2 → 3 (1) × (2) × 4 A : 전류의 방향,  
B : 자기장의 방향 5 A 6 전자석 7 자기장, 힘 8 ㉠ 자  
기장의 방향, ㉡ 힘의 방향, ㉢ 전류의 방향 9 ㉢ 10 (1) ○  
(2) ×

- 3 (1) 자기장의 방향은 나침반 자침의 N극이 가리키는 방향이다.  
(2) 자기력선은 도중에 끊어지거나 교차하지 않는다.
- 10 (2) 전류의 방향과 자기장의 방향이 나란할 때 자기장에서 전  
류가 흐르는 도선은 힘을 받지 않는다.



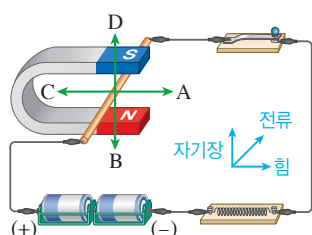
### 즉집게 문제

p. 38~41

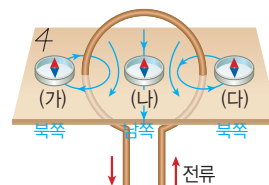
1 ③ 2 ⑤ 3 ② 4 ④ 5 ① 6 ① 7 ④ 8 ②  
9 ② 10 ⑤ 11 ② 12 ④ 13 ② 14 ③ 15 ④  
16 ⑤ 17 ② 18 ③ 19 ①

[서술형 문제 20~22] 해설 참조

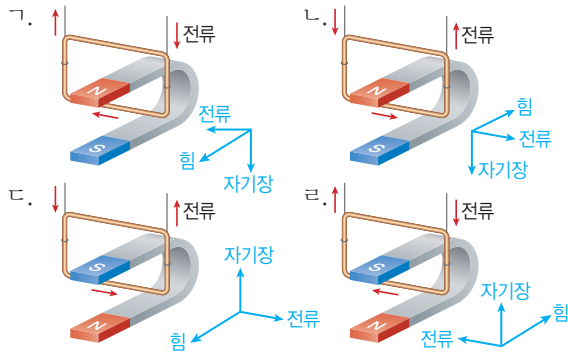
- 1 ②, ③, ④ 자기력선은 N극에서 나와 S극으로 들어가며 자기  
력선이 촘촘할수록 자기장의 세기가 세다. 또, 자기력선은 도  
중에 끊어지거나 서로 교차하지 않는다.  
⑤ 자석의 극 부분에서 자기장의 세기가 가장 세므로, 자기력  
선은 자석의 극에 가까울수록 촘촘하다.
- 2 자기력선의 화살표 방향이 자기장의 방향을 나타낸다. 따라서  
나침반 E의 자침이 화살표 방향으로 옮겨 표시된 것이다.
- 3 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하고 도선을 감아  
질 때, 네 손가락이 향하는 방향이 자기장의 방향이다. 따라서  
전류가 직선 도선의 아래에서 위로 흐를 때 자기장은 시계 반  
대 방향으로 생긴다.
- 4 코일에 전류가 흐르면 왼쪽이 S극, 오른쪽이 N극이 된다. 따  
라서 (나) 부분에서 나침반 자침은 오른쪽(동쪽)을 가리킨다.
- 5 ① 전자석은 전류가 흐를 때에만 자석의 성질을 가진다.
- 6 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극 쪽으로 흐르므로 구리 막대  
의 앞쪽에서 지면으로 들어가는 방향이고 자기장은 위쪽이므  
로, 구리 막대는 A 방향으로 힘을 받아 움직인다.



- 7 ④ 전류의 방향과 자기장의 방향이 수직이면 힘이 최대이고,  
나란하면 힘을 받지 않는다.
- 8 ① 전류의 방향이 바뀌거나 자기장의 방향이 반대가 되면 알  
루미늄 포일이 움직이는 방향이 달라진다.  
② 전류의 방향으로 오른손의 엄지손가락, 자기장의 방향으로  
네 손가락을 일치시킬 때 손바닥이 위쪽을 향하므로, 알루미  
늄 포일은 힘을 받아 위쪽으로 움직인다.  
③ 자석의 극을 바꾸면 알루미늄 포일이 움직이는 방향이 달  
라진다.  
④ 전지의 (+), (-)극을 바꾸어 연결하면 알루미늄 포일은  
아래쪽으로 움직인다.  
⑤ 전압이 높은 전지로 바꾸면 전류의 세기가 세지므로 알루  
미늄 포일이 움직이는 폭이 커진다.
- 9 A 부분은 지면에서 나오는 방향, C 부분은 지면으로 들어가  
는 방향으로 전류가 흐른다. 따라서 A는 위쪽(↑), C는 아래  
쪽(↓)으로 힘을 받는다. B는 전류와 자기장의 방향이 나란하  
므로 힘을 받지 않는다.
- 10 ① A에서는 종이면으로 들어가는 방향, C에서는 종이면에서  
나오는 방향이므로 A와 C에서 전류의 방향은 반대이다.  
② 전자석 기중기는 전류가 흐를 때 자기장이 생기는 원리를  
이용한 것으로 전동기와 관련이 없다.  
③ 더 센 전류를 흘려주면 코일이 더 빠르게 회전한다. 이때  
회전 방향은 바뀌지 않는다.  
④ B 부분에서 전류의 방향은 자기장의 방향과 평행하다.  
⑤ 자기장의 방향이 반대로 바뀌면 코일의 회전 방향도 반대  
로 바뀐다. 그림에서 A는 위쪽, C는 아래쪽으로 힘을 받아 시  
계 방향으로 회전하므로 자기장의 방향이 바뀌면 회전 방향이  
반대가 되어 시계 반대 방향으로 회전한다.
- 11 자기력선은 자석의 N극에서 나와 S극으로 들어간다.
- 12 오른손 엄지손가락을 전류의 방향으로 일치시키고 네 손가락  
으로 도선을 감아질 때, 네 손가락이 가리키는 방향이 자기장  
의 방향이다. 따라서 도선 아래 있는 나침반의 자침은 서쪽,  
도선 위에 있는 나침반의 자침은 동쪽을 가리킨다.
- 13 오른손 엄지손가락을 전류의 방향으로 일치시키고 네 손가락  
으로 도선을 감아질 때, 네 손가락이 가리키는 방향이 자기장  
의 방향이다.



- 14 ③ 자기력선을 N극에서 나와 S극으로 들어가도록 그린다. 코  
일의 왼쪽이 N극, 오른쪽이 S극이므로 자기력선의 화살표가  
반대로 되어야 한다.
- 15 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향과 일치시키고 엄지손가  
락을 전류의 방향으로 향할 때, 손바닥이 향하는 방향이 도선  
그네가 힘을 받는 방향이다. ㄱ, ㄴ은 말굽 자석의 바깥쪽, ㄷ,  
ㄹ은 안쪽으로 힘을 받아 움직인다.



- 16 ⑤ 코일에 전류가 흐를 때 생기는 자기장을 이용한 예이다.
- 17 전류는 알루미늄 막대의 뒤쪽에서 앞쪽(지면에서 나오는) 방향으로 흐르고 자기장은 아래쪽이므로, 알루미늄 막대는 (나) 방향으로 힘을 받는다.
- 18 집계를 A 방향으로 이동하면 실험 장치의 저항이 작아져 전류의 세기가 증가한다. 따라서 알루미늄 막대에 작용하는 힘이 커져 막대가 더 빠르게 움직인다.
- 19 ① AB 부분은 아래쪽, CD 부분은 위쪽으로 힘을 받아 코일은 시계 반대 방향으로 회전한다.

### 서술형 문제

- 20 | 모범 답안 | 코일에 흐르는 전류의 방향을 반대로 바꾼다.  
| 해설 | 전류의 방향을 반대로 바꾸면 코일에 생기는 자기장의 방향은 반대가 된다.

채점 기준	배점
전류의 방향을 반대로 바꾸어 준다고 옳게 서술한 경우	100 %

- 21 | 모범 답안 | 위로 움직인다. 자석의 극을 반대로 바꾸어 놓거나 전지의 극을 반대로 연결한다.  
| 해설 | 오른손 엄지손가락을 전류의 방향과 일치시키고 네 손가락을 자기장의 방향과 일치시키면 손바닥이 위를 향하므로 알루미늄 포일은 위쪽으로 힘을 받는다. 이때 전류의 방향이나 자기장의 방향이 반대로 바뀌면 자기장 속에서 전류가 받는 힘의 방향도 반대로 바뀐다.

채점 기준	배점
움직이는 방향을 옳게 쓰고, 방향을 바꾸는 방법 두 가지를 모두 쓴 경우	100 %
움직이는 방향을 옳게 쓰고, 방향을 바꾸는 방법을 한 가지만 쓴 경우	70 %
움직이는 방향만 옳게 쓴 경우	40 %

- 22 | 모범 답안 | AB 부분은 위쪽, CD 부분은 아래쪽으로 힘을 받아 코일은 시계 방향으로 회전한다. 이때 BC 부분은 힘을 받지 않는다.

채점 기준	배점
AB, BC, CD 부분이 받는 힘의 방향과 코일의 회전 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
AB, BC, CD 부분이 받는 힘의 방향만 서술하고, 코일의 회전 방향은 서술하지 않은 경우	70 %
코일의 각 부분이 받는 힘의 방향은 쓰지 못하고, 코일이 시계 방향으로 회전한다고만 서술한 경우	30 %

## III 태양계

### I 지구

#### 개념 확인하기

p. 43

- 1 구형, 평행 2  $l, \angle BB'C(\theta')$  3  $360^\circ, \theta(\theta')$  4 위도  
5 자전, 서, 동 6 일주, 동, 서, 15 7 (1) 북쪽 (2) 서쪽 (3) 동쪽 (4) 남쪽 8 공전, 서, 동 9 연주, 서, 동, 1 10 황도, 황도 12궁



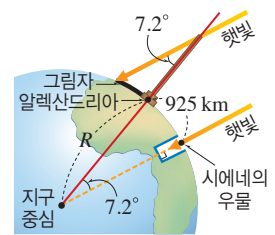
#### 종합적 문제

p. 44~47

- 1 ② 2 ②, ⑤ 3 ⑤ 4 ③ 5 ② 6 ④ 7 ② 8 ④  
9 ④ 10 ② 11 ④ 12 ④ 13 ① 14 ① 15 ③  
16 ③ 17 가, 다 18 ④ 19 ②

[서술형 문제 20~22] 해설 참조

- 1 에라토스테네스는 원의 성질을 이용하기 위해 지구를 완전한 구형이라고 가정하였고, 엿각을 이용하여 중심각의 크기를 구하기 위해 햇빛은 지구에 평행하게 들어온다고 가정하였다.
- 2 에라토스테네스는 원에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례한다는 원리를 이용하였다. 따라서 호의 길이에 해당하는 두 도시 사이의 거리, 중심각과 엿각으로 같은 막대 끝과 막대 그림자 끝이 이루는 각도를 측정하였다.
- 3 원의 둘레( $2\pi R$ ) :  $360^\circ$  = 호의 길이( $l$ ) : 중심각( $\theta$ )이다. 호의 길이는 925 km이고, 중심각은 막대 끝과 막대 그림자 끝이 이루는 각도인  $7.2^\circ$ 와 엿각으로 같으므로  $2\pi R : 360^\circ = 925 \text{ km} : 7.2^\circ$ 이다.
- 4 ③ 직접 측정해야 하는 값은  $\angle BB'C(\theta')$ 와 호 AB의 길이( $l$ )이다.  $\angle AOB(\theta)$ 는 직접 측정하기 어렵다.
- 5 중심각의 크기는 두 도시의 위도 차와 같으므로  $2.4^\circ$ 이다. 따라서  $2\pi R : 360^\circ = 280 \text{ km} : 2.4^\circ$ 이고, 지구의 둘레( $2\pi R$ ) = 42000 km이다.



- 6 ① 별들이 원을 그리며 회전하므로 북쪽 하늘을 관측한 사진이다.  
② 일주 운동의 중심에 있는 별 P는 북극성이다.  
③ 지구가 한 시간에  $15^\circ$  자전하므로 별도 한 시간에  $15^\circ$ 씩 이동한다.  
④ 북쪽 하늘에서 별은 시계 반대 방향으로 회전하므로 회전 방향은 A → B이다.  
⑤ 북극성은 지구의 자전축을 연장한 천구 북극에 가까이 있어 시간이 지나도 거의 움직이지 않는다.

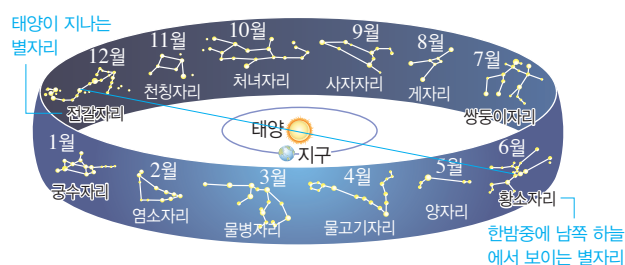




8 별자리는 태양을 기준으로 동에서 서로 이동하므로 관측된 순서는 (다) - (가) - (나)이다.

9 ① 그림과 같이 같은 시각에 관측한 태양과 별자리의 위치가 변하는 것은 지구가 공전하기 때문이다.  
 ② 별자리를 기준으로 태양은 서 → 동으로 이동한다.  
 ③ 태양을 기준으로 별자리는 동 → 서로 이동한다.  
 ⑤ 태양의 연주 운동 방향은 지구의 공전 방향과 같은 서에서 동이다.

10 (가) 태양은 각 달마다 황도 12궁에 표시된 별자리를 지나므로 12월에 태양은 전갈자리를 지난다.  
 (나) 지구에서 한밤중에 남쪽 하늘에서 보이는 별자리는 태양의 반대편에 있는 별자리이므로 12월에 지구에서는 황소자리가 한밤중에 남쪽 하늘에서 보인다.



11  $\theta$ 는  $\angle BB'C$ 와 엇각으로 크기가 같으므로 중심각의 크기는  $40^\circ$ 이다. 따라서  $2\pi R : 360^\circ = 12 \text{ cm} : 40^\circ$ 의 비례식이 성립하므로 지구 모형의 둘레( $2\pi R$ ) = 108 cm이다.

12 경도가 같고 위도가 다른 두 지점을 고른다. 위도 차는 두 지점 사이의 중심각과 같으므로 원의 성질을 이용하여 지구의 크기를 구할 수 있다.

13 ① 지구가 하루에 한 바퀴 자전하므로 별의 일주 운동 주기는 하루이다.  
 ②, ③ 지구의 자전으로 별, 태양, 달 등 천체의 일주 운동이 나타난다.

14 북두칠성은 시계 반대 방향(A → B)으로 일주 운동하고,  $45^\circ \div 15^\circ = 3$ 시간 동안 이동하였다. 따라서 북두칠성이 A 위치에 있을 때는 밤 11시경보다 3시간 전인 저녁 8시경이다.

15 ① 태양의 연주 운동은 지구의 공전으로 나타나는 현상이다.  
 ③ 지구가 하루에 약  $1^\circ$ 씩 공전하므로 태양도 하루에 약  $1^\circ$ 씩 이동하는 것으로 관측된다.

16 ㄴ. 지구에서 볼 때 태양은 별자리 사이를 서에서 동으로 지나간다(태양의 연주 운동).

ㄷ. 현재 태양은 사자자리를 지나므로 9월이다.

ㄹ. 6월에 태양은 황소자리를 지나고, 지구에서는 한밤중에 남쪽 하늘에서 태양 반대편에 있는 전갈자리를 볼 수 있다.

17 ㄱ, ㄷ. 지구는 적도 쪽이 약간 볼록한 타원체이며, 과거의 측정 기술로는 두 지역 사이의 거리를 정확하게 측정하기 어려웠기 때문에 오차가 발생하였다.

18 ①, ② (가)는 남쪽 하늘을 관측한 것으로, 별들은 지평선과 나란하게 동쪽에서 서쪽으로 이동한다.

③ (나)는 서쪽 하늘을 관측한 것이다.

⑤ 별들은 실제로는 움직이지 않으며, 일주 운동은 지구 자전에 의한 겉보기 운동이다.

19 지구의 자전에 의해 별이 뜨고 지거나 낮과 밤이 반복된다. 달의 모양이 변하는 것은 달의 공전 때문이고, 계절별로 보이는 별자리가 달라지거나 태양이 별자리를 배경으로 이동하는 현상은 지구의 공전에 의해 나타난다.

### 서술형 문제

20 | 모범 답안 | (1) 지구는 완전한 구형이다. 지구로 들어오는 햇빛은 평행하다.

$$(2) \cdot 2\pi R : 360^\circ = 925 \text{ km} : 7.2^\circ$$

$$\cdot 2\pi R : 925 \text{ km} = 360^\circ : 7.2^\circ$$

$$\cdot 360^\circ : 2\pi R = 7.2^\circ : 925 \text{ km}$$

$$\cdot 7.2^\circ : 925 \text{ km} = 360^\circ : 2\pi R \text{ 중 한 가지}$$

채점 기준		배점
(1)	가정 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	가정을 한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %
(2)	비례식을 옳게 쓴 경우	50 %

21 | 모범 답안 | 지구가 자전하기 때문에 나타난다.



| 해설 | 지구가 서에서 동으로 자전하기 때문에 북쪽 하늘에서 별은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전한다.

채점 기준		배점
일주 운동이 나타나는 까닭을 옳게 서술하고, 일주 운동 방향을 옳게 그린 경우		100 %
일주 운동이 나타나는 까닭만 옳게 서술하거나 일주 운동 방향만 옳게 그린 경우		50 %

22 | 모범 답안 | 태양은 궁수자리를 지나고, 지구에서 한밤중에 남쪽 하늘에서 보이는 별자리는 쌍둥이자리이다.





채점 기준		배점
태양이 지나는 별자리와 지구에서 한밤중에 남쪽 하늘에서 보이는 별자리를 모두 옳게 서술한 경우		100 %
태양이 지나는 별자리 또는 지구에서 한밤중에 남쪽 하늘에서 보이는 별자리 중 한 가지만 옳게 서술한 경우		50 %



## 02 달

### 개념 확인하기

p. 49

1  $d, l$  2  $d, D$  3  $\frac{1}{4}$  4 공전 5  $\cdot A$ : , 보이지  
않음  $\cdot B$ : , 상현달  $\cdot C$ : , 보름달  $\cdot D$ : , 하현달  
6 망, 보름달 7 서, 동, 13 8 같다 9 일식 10 지구, 달

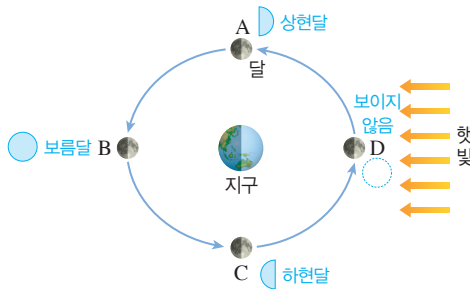
### 즉집게 문제

p. 50~53

1 ③ 2 ④ 3 ⑤ 4 ④ 5 ② 6 ③ 7 ① 8 ④  
9 ③ 10 ① 11 ② 12 ⑤ 13 ③ 14 ② 15 ④  
16  $\angle, \square$  17 ③ 18 ②, ⑤ [서술형 문제 19~21] 해설  
참조

- 1 지구에서 달까지의 거리( $L$ )는 미리 알아두고, 동전의 지름( $d$ )과 눈에서 동전까지의 거리( $l$ )를 직접 측정하여 달의 지름( $D$ )을 계산한다.
- 2 ③ 서로 닮은 삼각형에서 대응변의 길이 비는 일정하다는 원리를 이용한다.  
④ 동전의 지름( $d$ )의 대응변은 달의 지름( $D$ ), 눈에서 동전까지의 거리( $l$ )의 대응변은 지구에서 달까지의 거리( $L$ )이므로 비례식은  $d : D = l : L$ 이다.
- 3 달은 햇빛을 반사하여 밝게 보이는데, 태양, 달, 지구의 상대적인 위치가 변하면 지구에서 보이는 달의 모양이 달라진다.  
① 달의 한쪽 면만 보이는 까닭이다.

[4~6]



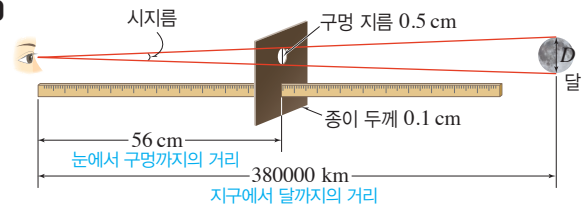
- 4 달이 A에 위치할 때는 오른쪽 반원이 밝은 상현달로 보인다.
- 5 달의 위치가 삭(D)일 때는 달이 보이지 않고, 달이 공전함에 따라 상현달 - 보름달 - 하현달의 순서로 위상이 변한다.
- 6 가. 달이 A에 위치할 때는 오른쪽 반원이 밝은 상현달로, C에 위치할 때는 왼쪽 반원이 밝은 하현달로 보인다.  
나. 초승달은 달이 D와 A 사이에 있을 때 관측된다.
- 7 ① 달의 위상은 약 한 달을 주기로 보이지 않음 → 초승달 → 상현달 → 보름달 → 하현달 → 그믐달 → 보이지 않음으로 변한다.  
③ 달은 매일 약  $13^\circ$ 씩 서에서 동으로 공전하므로 같은 시각에 관측한 달의 위치는 매일 약  $13^\circ$ 씩 동쪽으로 이동한다.

12 정답과 해설

⑤ 보름달은 해진 직후(일몰)에 동쪽 하늘에서 떠오르고 있으므로 자정에 남쪽 하늘에 남중하였다가 새벽(일출)에 서쪽 하늘로 진다. 따라서 밤새도록 관측할 수 있다.

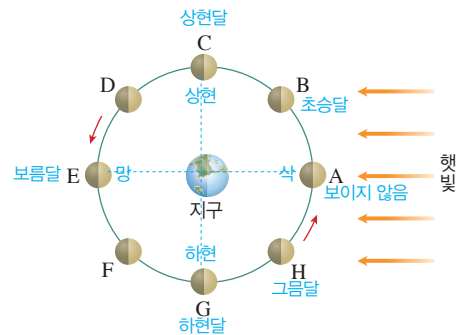
- 8 ①, ② 일식은 태양이 달에 가려지는 현상으로, 달이 태양과 지구 사이에 있는 삭일 때 일어날 수 있다.  
③ 월식은 달이 지구 그림자 속에 들어가 가려지는 현상이다.  
⑤ 일식과 월식은 달이 지구 주위를 공전하며 태양의 앞을 지나거나, 지구 그림자로 들어가서 일어나는 현상이다.
- 9 ① 달의 위치가 삭일 때 일식이 일어날 수 있지만, 지구의 공전 궤도와 달의 공전 궤도가 같은 평면상에 있지 않기 때문에 일식은 매달 일어나지는 않는다.  
②, ③ 개기 일식은 달의 본그림자가 닿는 A에서, 부분 일식은 달의 반그림자가 닿는 B에서 볼 수 있다.  
④ 일식이 일어날 때는 삭으로, 달이 보이지 않는다.

10



서로 닮은 삼각형에서 대응변의 길이 비는 일정하다. 구멍 지름의 대응변은 달의 지름( $D$ ), 눈에서 구멍까지의 거리의 대응변은 지구에서 달까지의 거리이므로 비례식은  $0.5 \text{ cm} : D = 56 \text{ cm} : 380000 \text{ km}$ 이다.

[11~12]

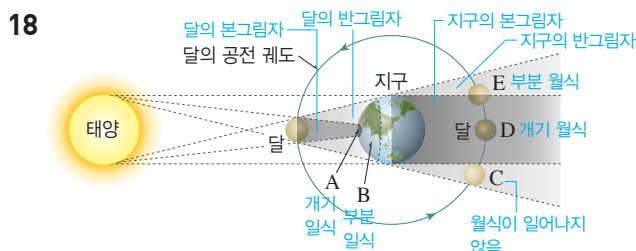


- 11 달이 G 위치에 있을 때는 지구에서 볼 때 달의 왼쪽 반원이 밝게 보이므로 하현달의 모습이다.
- 12 ① 달이 A에 있을 때는 삭이다.  
② C에서 달의 위상은 상현달로, 음력 7~8일에 보인다. 설날(음력 1월 1일)에는 달이 보이지 않는다.  
③ 달이 초승달로 보이는 것은 B에 있을 때이다.  
④ 달이 E에 있을 때는 햇빛을 받는 부분 전체가 등글게 보인다.
- 13 달은 공전 주기와 같은 주기로 자전하기 때문에 항상 달의 한쪽 면이 지구를 향한다. 따라서 달의 표면 무늬가 항상 같다.
- 14 일식은 달의 위치가 삭일 때, 월식은 달의 위치가 망일 때 일어날 수 있다.
- 15 ④ 달이 지구의 반그림자(B)에 들어갈 때는 월식이 일어나지 않는다. 달의 일부가 지구의 본그림자(A)로 들어가면 부분 월

식이, 달의 전체가 지구의 본그림자로 들어가면 개기 월식이 일어난다.

- 16 가. A에 있는 달은 상현달이다.  
 나. 해가 진 직후 동쪽 하늘에서 떠오르는 달은 보름달이므로 달은 B에 위치한다.  
 다. 달이 C에 있을 때는 하현달로, 초저녁에는 떠오르기 전이므로 볼 수 없다.  
 리. 달이 D에 있을 때는 음력 1일경이다.

- 17 달이 뜨려면 지구가 한 바퀴 자전한 후 달이 공전한 만큼 더 자전해야 하므로 달은 매일 약 50분씩 늦게 뜬다.



- ① 망일 때 월식, 삭일 때 일식이 일어날 수 있다.  
 ③ 달이 C에 위치할 때는 월식이 일어나지 않는다.  
 ④ 일식은 달의 그림자가 닿는 일부 지역에서만 관측할 수 있고, 월식은 밤이 되는 모든 지역에서 관측할 수 있다.  
 ⑤ 달 그림자보다 지구 그림자가 크므로 일식보다 월식의 지속 시간이 길다.

### 서술형 문제

- 19 | 모범 답안 |  $D = \frac{d \times L}{l}$  또는  $\frac{0.6 \text{ cm} \times 300 \text{ cm}}{12 \text{ cm}} = 15 \text{ cm}$   
 | 해설 |  $d : D = l : L$ 의 비례식이 성립하므로  $D = \frac{d \times L}{l}$ 이고, 값을 대입하면  $D = \frac{0.6 \text{ cm} \times 300 \text{ cm}}{12 \text{ cm}} = 15 \text{ cm}$ 이다.

채점 기준	배점
D를 구하는 식을 옳게 쓰고, 값을 옳게 구한 경우	100 %
D를 구하는 식만 옳게 쓴 경우	50 %

- 20 | 모범 답안 | 보름달, 음력 15일경 관측할 수 있다.

채점 기준	배점
달의 위상을 옳게 쓰고, 관측 가능한 날짜를 옳게 서술한 경우	100 %
달의 위상만 옳게 쓰거나, 관측 가능한 날짜만 옳게 서술한 경우	50 %

- 21 | 모범 답안 | A, E. 일식이 일어날 때보다 월식이 일어날 때 태양과 달 사이의 거리가 더 멀다.

채점 기준	배점
A, E를 쓰고, 일식과 월식이 일어날 때 태양과 달 사이의 거리를 옳게 비교하여 서술한 경우	100 %
A, E만 쓴 경우	50 %

| 해설 | 일식이 일어날 때는 태양 - 달 - 지구 순서로 일직선을 이루고, 월식이 일어날 때는 태양 - 지구 - 달 순서로 일직선을 이룬다.

## 03 태양계의 구성

### 개념 확인하기

p. 55

- 1 토성 2 수성 3 금성 4 화성 5 목성, 토성 6 ㉠  
 크다, ㉡ 없다, ㉢ 작다, ㉣ 있다 7 (1) (나) (2) (마) (3) (라)  
 8 (나), (바) 9 (가) 쌀알 무늬, (나) 채층 10 (1) ○ (2) × (3) ○

### 종합 문제

p. 56~59

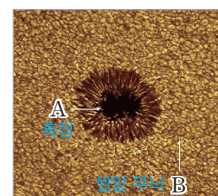
- 1 ㉢ 2 ㉢ 3 ㉢ 4 ㉤ 5 ㉡ 6 ㉣ 7 ㉢ 8 ㉠  
 9 ㉤ 10 ㉠ 11 ㉡ 12 ㉢ 13 ㉤ 14 A, B, C, D  
 15 ㉢ 16 ㉤ 17 ㉣ 18 ㉣ 19 A, B와 C, D 20 ㉡  
 [서술형 문제 21~24] 해설 참조

- 1 계절 변화가 나타나고, 표면에 물이 흘렀던 자국이 있는 행성은 화성이다.  
 2 ① 태양계 행성 중 크기가 가장 큰 행성은 목성이다.  
 ② 태양계 행성 중 밀도가 가장 작은 것은 토성이다.  
 ④ 이산화 탄소가 이루어진 두꺼운 대기가 있는 행성은 금성이다. 화성의 대기도 대부분 이산화 탄소가 이루어져 있으나 매우 희박하다.  
 ⑤ 대기에 메테인이 포함되어 청록색으로 보이는 것은 천왕성이다.  
 3 (가)는 목성, (나)는 수성, (다)는 해왕성, (라)는 천왕성에 대한 설명이다. 태양계 행성을 태양에서 가까운 것부터 나열하면 (나) 수성 - 금성 - 지구 - 화성 - (가) 목성 - 토성 - (라) 천왕성 - (다) 해왕성 순이다.

구분	지구형 행성	목성형 행성
질량	작다	크다
고리	없다	있다
반지름	작다	크다
위성 수	적거나 없다	많다

- 5 A는 반지름이 크고 밀도가 작은 목성형 행성, B는 반지름이 작고 밀도가 큰 지구형 행성이다.  
 ② 목성형 행성(A)은 모두 고리가 있다.  
 ③ 수성, 금성은 지구형 행성(B)에 속한다.  
 ④ 수성, 금성은 위성이 없다. 지구형 행성은 위성이 적거나 없다.  
 ⑤ 지구 공전 궤도 안쪽에서 공전하는 행성은 내행성으로, 지구형 행성 중 지구와 화성은 내행성에 포함되지 않는다.

- 6 ① 흑점(A)은 주위보다 온도가 낮아 어둡게 보인다.  
 ② 흑점(A)과 쌀알 무늬(B)는 태양의 표면에서 나타나므로, 개기 일식 때 태양의 표면이 가려지면 볼 수 없다.  
 ③ 흑점(A)의 수가 많을 때 태양 활





동이 활발해진다.

⑤ 흑점(A)은 지구에서 볼 때 동에서 서로 움직인다.

**7** 코로나의 모습과 설명이다. 코로나는 채층 위로 넓게 퍼져 있는 태양의 가장 바깥쪽 대기로, 열은 진주색을 띠며 온도가 100만 °C 이상으로 매우 높다.

**8** ① 광구는 등글게 보이는 태양의 표면으로, 평균 온도는 약 6000 °C이다.

**9** (가)는 흑점으로, 태양의 표면인 광구에서 관측할 수 있다. (나)는 홍염으로, 고온의 기체가 대기로 솟아오르는 현상이다. (다)는 플레어로, 태양의 대기에서 관측할 수 있고 태양 활동이 활발할 때 자주 발생한다.

**10** 태양 활동이 활발할 때 지구에서는 오로라가 자주 발생하고, 더 넓은 지역에서 관측된다. 또, 자기 폭풍과 텔러 현상이 나타나고, 인공위성이 고장 나며, 송전 시설 고장으로 대규모 정전이 일어나기도 한다.

**11** ② 낮과 밤의 표면 온도 차이가 매우 큰 행성은 대기가 없는 수성이다. 금성은 이산화 탄소를 이루어진 두꺼운 대기가 있어 표면 온도가 매우 높게 유지된다.

**12** 목성은 주로 수소와 헬륨으로 이루어져 단단한 표면이 없다. 빠른 자전 때문에 표면에 나란한 줄무늬가 생기고, 적도 부근에 대기의 소용돌이로 생긴 대적점이 나타난다. 또, 태양계 행성 중 크기가 가장 크고, 위성 수가 많다.

④ 대기의 대부분이 이산화 탄소인 행성은 금성과 화성이다.

⑤ 산화 철 성분의 토양 때문에 표면이 붉게 보이는 행성은 화성이다.



⑤ 천왕성(G)은 대기 중의 메테인이 붉은 빛을 흡수하여 청록색으로 보인다. 과거에 물이 흘렀던 자국이 있는 행성은 화성(D)이다.

**14** 반지름과 질량이 작고, 위성이 적거나 없으며, 고리가 없는 행성은 지구형 행성이다. 지구형 행성에는 수성, 금성, 지구, 화성이 속한다.

**15** 개기 일식 때는 달에 의해 태양의 표면인 광구가 가려지므로 태양의 대기(채층, 코로나)와 대기에서 나타나는 현상(홍염, 플레어)을 볼 수 있다.

**16** ㄴ. 같은 기간 동안 흑점이 이동한 거리가 위도별로 다른 것으로 보아 흑점이 이동하는 속도는 위도에 따라 다르다.  
ㄷ. 흑점의 이동을 통해 태양이 자전함을 알 수 있다.

**17** ① 흑점 수는 약 11년을 주기로 변한다.

②, ③ 흑점 수가 많을 때 태양 활동이 활발하여 태양풍이 강해진다.

**14** 정답과 해설

④ 2001년은 흑점 수가 많은 시기로, 태양 활동이 활발하여 코로나의 크기가 커지고 플레어가 자주 발생했을 것이다.

⑤ 2010년에는 흑점의 수가 적으므로 태양 활동이 덜 활발한 시기이다.

**18** A는 목성, B는 토성, C는 금성, D는 화성이다.

ㄱ. 가장 무거운 성분으로 이루어져 있는 행성은 밀도가 가장 큰 C이다.

ㄷ. 대기가 없어 표면에 운석 구덩이가 많은 행성은 수성이다. 금성은 두꺼운 이산화 탄소 대기가 있다.

**19** 질량과 반지름이 크고, 평균 밀도가 작으며, 위성 수가 많은 A, B와 질량과 반지름이 작고, 평균 밀도가 크며, 위성 수가 적은 C, D로 구분할 수 있다. A와 B는 목성형 행성에 속하고, C와 D는 지구형 행성에 속한다.

**20** ㄱ, ㄴ. 지구보다 바깥쪽 궤도에서 공전하는 행성은 외행성이고, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 이에 속한다.

ㄷ. 외행성 중 화성은 표면이 단단한 암석으로 이루어져 있다.

## 서술형 문제

**21 | 모범 답안 |** 금성은 이산화 탄소를 이루어진 두꺼운 대기가 있기 때문이다.

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

**22 | 모범 답안 |** 밀도는 지구형 행성이 목성형 행성보다 크고, 반지름과 질량은 지구형 행성이 목성형 행성보다 작다.

채점 기준	배점
밀도, 반지름, 질량을 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 %

**23 | 모범 답안 |** (1) (가) 지구형 행성, (나) 목성형 행성

(2) 수성, 금성, 화성은 (가)에 속하고, 토성, 해왕성은 (나)에 속한다.

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(가)와 (나) 중 하나의 이름만 옳게 쓴 경우	25 %
(2) 행성을 옳게 분류한 경우	50 %

**24 | 모범 답안 |** • 태양에서 나타나는 현상 : 흑점 수가 많아진다. 코로나가 커진다. 플레어와 홍염이 자주 발생한다. 태양풍이 강해진다.

• 지구가 받는 영향 : 자기 폭풍이 발생한다. 텔러 현상이 발생한다. 오로라가 자주 나타난다. 인공위성이 고장 난다. 등

채점 기준	배점
태양과 지구에서 일어나는 현상을 각각 두 가지씩 모두 옳게 서술한 경우	100 %
태양과 지구에서 일어나는 현상을 각각 한 가지씩만 서술한 경우	50 %
태양이나 지구에서 일어나는 현상만 두 가지 서술한 경우	
태양이나 지구에서 일어나는 현상 중 한 가지만 서술한 경우	20 %





## IV 식물과 에너지

### 01 광합성

#### 개념 확인하기

p. 62

1 이산화 탄소, 포도당 2 (1) - ㉠ (2) - ㉡ (3) - ㉢ 3 파란색 4 녹말 5 엽록체, 녹말 6 증가, 감소 7 A : 공변세포, B : 기공, C : 표피 세포 8 증산 작용 9 낮, 밤, 낮 10 잎, 강, 높, 낮

- 광합성에 필요한 이산화 탄소는 잎의 기공을 통해 공기 중에서 흡수하고, 물은 뿌리에서 흡수하여 물관을 통해 잎까지 운반된다.
- 빛을 받은 검정말이 광합성을 하면 이산화 탄소가 소모된다. BTB 용액 속에 이산화 탄소가 많아지면 용액이 노란색을 띠고, 이산화 탄소가 적어지면 용액이 파란색을 띤다.
- 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말과 반응하여 청람색을 띠는 녹말 검출 용액이다.

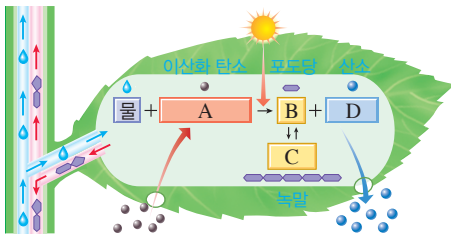


#### 즉집게 문제

p. 63~65

1 ⑤ 2 ④ 3 ③ 4 ①, ⑤ 5 ② 6 ③ 7 ⑤ 8 ④, ⑤ 9 ④ 10 ③ 11 ② 12 ② 13 ③ 14 ㄱ, ㄷ, ㄹ  
15 C>B>A [서술형 문제 16~17] 해설 참조

#### [1~2]



- 광합성은 식물이 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소(A)를 원료로 양분(포도당, B)을 만드는 과정이며, 광합성이 일어나면 양분과 함께 산소(D)도 발생한다. 광합성으로 만들어진 포도당(B)은 곧 녹말(C)로 바뀌어 저장된다.
- ④ 광합성으로 만들어진 포도당(B)은 물에 잘 녹으며, 곧 물에 잘 녹지 않는 녹말(C)로 바뀌어 엽록체에 저장된다.  
⑤ 산소(D)는 식물의 호흡에 쓰이거나 공기 중으로 방출되어 다른 생물의 호흡에 쓰인다.
- 시험관 A는 정확한 실험 결과를 비교하기 위한 대조군으로, 아무런 조작도 하지 않았으므로 색깔 변화가 없다. 빛을 받은 시험관 B에서는 광합성이 일어났고, 빛을 받지 않은 시험관 C에서는 광합성이 일어나지 않았다. 광합성이 일어나 노란색 BTB 용액 속의 이산화 탄소가 줄어들면 용액의 색깔이 초록색을 거쳐 파란색으로 변한다.

- ①, ⑤ 광합성이 일어난 시험관 B에서는 이산화 탄소가 사용되어 BTB 용액의 색깔이 파란색으로 변하였고, 빛을 받지 않은 시험관 C에서는 광합성이 일어나지 않았다. 따라서 실험을 통해 광합성은 빛이 있을 때 일어나며, 광합성 과정에는 이산화 탄소가 필요함을 알 수 있다.
- ① 잎을 에탄올에 넣고 물중탕하면 엽록체에서 엽록소가 녹아 빠져나와 잎이 탈색된다. 이러한 탈색 과정을 거치면 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 나타나는 색깔 변화를 잘 관찰할 수 있다.  
② 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말과 반응하여 청람색을 나타내는 녹말 검출 용액이다. 포도당은 베네딕트 용액을 이용하여 검출할 수 있다.  
③ 어둠상자에 둔 검정말은 빛을 받지 못해 광합성을 하지 못하였으므로 녹말이 만들어지지 않았다.
- ③ 광합성으로 발생하는 기체는 다른 물질을 태우는 성질이 있는 산소이다.
- 전등이 켜진 개수가 늘어날수록 빛의 세기가 세져 어느 정도까지는 광합성량이 증가한다. 광합성량이 증가하면 잎 조각에서 발생하는 산소의 양이 증가하여 잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸리는 시간이 짧아진다.
- 빛의 세기가 셀수록, 이산화 탄소의 농도가 높을수록 광합성량이 증가하며, 일정 정도 이상이 되면 더 이상 증가하지 않는다. 온도가 높을수록 광합성량이 증가하며, 일정 온도 이상에서는 급격하게 감소한다.
- ①, ② 증산 작용이 일어나는 정도가 (가)>(나)>(다)이므로, 남아 있는 물의 양은 (다)>(나)>(가)이다.  
③, ④ 증산 작용은 식물의 잎에서 일어나므로 잎을 모두 뜯은 (다)에서는 증산 작용이 일어나지 않고, 잎이 달린 (가)에서 증산 작용이 활발하다. 잎을 비닐봉지로 밀봉한 (나)에서는 비닐 봉지 안의 습도가 높아져 (가)보다 증산 작용이 덜 일어난다.  
⑤ 식용유는 물의 증발을 막기 위해 떨어뜨린다.
- A는 공변세포, B는 기공, C는 표피 세포이다.  
③ 기공(B)은 주로 낮에 열리고 밤에 닫힌다. 따라서 증산 작용은 낮에 활발하게 일어난다.  
⑤ 공변세포(A)는 엽록체가 있어 초록색을 띠지만, 표피 세포(C)는 엽록체가 없어 색깔을 띠지 않고 투명하다.
- ② 광합성에는 빛에너지가 필요하므로 광합성은 빛이 있을 때만 일어난다.
- 전등 빛이 밝아지면 어느 정도까지는 광합성량이 증가하므로 발생하는 기포(산소) 수가 증가한다.  
③ 온도는 광합성에 영향을 미치는 요인이다.  
⑤ 이 실험은 빛의 세기와 광합성량의 관계를 알아보는 실험이다.
- ③ 증산 작용이 일어나는 기공이 주로 잎의 뒷면에 분포하므로 증산 작용은 잎의 앞면보다 뒷면에서 더 활발하게 일어난다.
- 기공이 열릴 때 증산 작용이 활발하게 일어나며, 증산 작용이 잘 일어나는 조건은 습도가 낮을 때, 온도가 높을 때, 바람이



잘 볼 때, 햇빛이 강할 때이다.

- 15** 증산 작용은 식물의 잎에서 일어나므로 잎의 수가 많은 나뭇가지에서 증산 작용이 많이 일어나며, 식용유를 떨어뜨리지 않은 시험관에서는 물의 증발도 일어난다.

## 서술형 문제

- 16 | 모범 답안 |** (1) 엽록체, 청람색  
(2) 광합성은 엽록체에서 일어나며, 광합성 결과 녹말이 만들어진다.

	채점 기준	배점
(1)	엽록체와 청람색을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	두 가지 중 하나만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	광합성은 엽록체에서 일어나며, 광합성 결과 녹말이 만들어진다고 옳게 서술한 경우	60 %
	광합성이 일어나는 장소와 광합성 산물 중 하나에 대해서만 옳게 서술한 경우	30 %

- 17 | 모범 답안 |** (1) 온도  
(2) 광합성량은 온도가 높을수록 증가하며, 일정 온도 이상에서는 급격하게 감소한다.

	채점 기준	배점
(1)	온도라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	광합성량이 온도가 높을수록 증가하며, 일정 온도 이상에서는 급격하게 감소한다고 옳게 서술한 경우	70 %
	광합성량이 온도가 높을수록 증가한다고만 서술한 경우	0 %

## 02 식물의 호흡

### 개념 확인하기 p. 67

- 1 산소, 이산화 탄소 2 (1) ○ (2) ○ (3) × 3 이산화 탄소  
4 저장, 생성 5 이산화 탄소, 산소 6 이산화 탄소, 산소  
7 많, 호흡 8 포도당, 녹말, 설탕 9 호흡, 생장 10 고구마
- 2** (3) 호흡에 필요한 포도당은 광합성으로 만들어진 양분이다.  
**3** 석회수는 이산화 탄소와 반응하여 뿌옇게 변한다.  
**6** 빛이 강한 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아 광합성에 필요한 이산화 탄소(A)가 흡수되고, 광합성으로 발생한 산소(B)가 방출된다.  
**10** 포도는 포도당, 사탕수수는 설탕, 깨는 지방의 형태로 양분을 저장한다.  
**16** 정답과 해설



### 즉집게 문제

p. 68~70

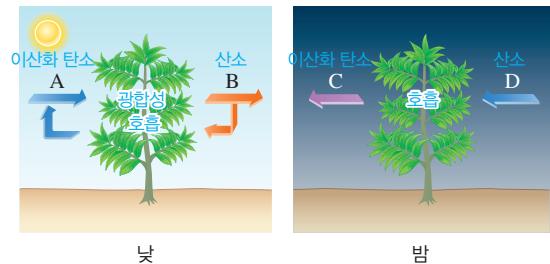
1 ④ 2 ②, ③ 3 ⑤ 4 ① 5 A : 이산화 탄소, B : 산소, C : 이산화 탄소, D : 산소 6 ④ 7 ① 8 ③ 9 ④  
10 ③ 11 ④ 12 ② 13 ⑤ 14 ④ 15 ① 16 ④  
[서술형 문제 17~18] 해설 참조

- 1** ① 호흡은 양분을 분해하여 에너지를 얻는 과정이다. 양분을 만들어 에너지를 저장하는 과정은 광합성이다.  
②, ③ 호흡은 모든 살아 있는 세포에서 낮과 밤에 관계없이 항상 일어난다.  
④, ⑤ 식물은 호흡을 할 때 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출하며, 광합성을 할 때 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다.
- 2** ① 비닐봉지 A에서는 식물이 없어 기체가 발생하지 않는다.  
④ 비닐봉지를 어두운 곳에 두는 까닭은 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어나게 하기 위해서이다.  
⑤ 석회수가 뿌옇게 변하는 것을 통해 식물의 호흡 결과 이산화 탄소가 생성되는 것을 알 수 있다.
- 3** 광합성과 호흡을 비교하면 표와 같다.

구분	광합성	호흡
시기	빛이 있을 때(낮)	항상
장소	엽록체가 있는 세포	모든 살아 있는 세포
에너지	저장	생성
필요한 물질	물, 이산화 탄소	포도당, 산소

- 4** 빛이 없을 때 유리종 (가)보다 유리종 (나)에서 촛불이 더 빨리 꺼지는 까닭은 빛이 없으면 식물이 광합성을 하지 않고 호흡만 하여 산소를 소모하기 때문이다. 산소는 물질을 태우는 성질이 있다.

### [5~6]



- 5** 식물은 광합성량이 호흡량보다 많은 낮에는 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출하며, 호흡만 일어나는 밤에는 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.
- 6** ④ 빛에너지를 포도당에 저장하는 과정은 광합성이다. 빛이 없는 밤에는 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어난다.
- 7** ① 광합성으로 만들어진 포도당은 곧 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장되었다가 밤에 설탕으로 바뀌어 체관을 통해 식물의 각 기관으로 이동한다.
- 8** ③ 사용하고 남은 양분은 뿌리, 줄기, 열매, 씨 등에 다양한 물질로 바뀌어 저장된다.



9 ④ 체관이 제거된 부분의 위쪽에 있는 잎에서 만들어진 양분이 아래로 이동하지 못하고 위쪽에 집중되어 저장되어 아랫부분의 사과보다 윗부분의 사과가 크게 된 것이다.

10 나. 식물의 호흡 결과 생성된 이산화 탄소(Ⓒ)는 광합성에 이용되거나 공기 중으로 방출된다.

11 • 시험관 A : 입김 속의 이산화 탄소 때문에 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다.

• 시험관 B : 아무 처리도 하지 않았으므로 BTB 용액의 색깔이 변하지 않는다(초록색).

• 시험관 C : 빛이 차단되어 검정말에서 호흡만 일어나 이산화 탄소가 생성되므로 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다.

• 시험관 D : 검정말의 호흡량보다 광합성량이 더 많아 이산화 탄소가 소모되므로 BTB 용액의 색깔이 파란색으로 변한다.

④ 빛이 있을 때는 광합성과 호흡이 모두 일어난다.

12 ①, ③ 광합성은 엽록체가 있는 세포에서 빛이 있을 때만 일어나고, 호흡은 모든 살아 있는 세포에서 항상 일어난다.

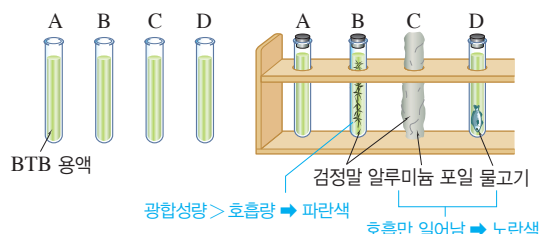
④, ⑤ 광합성은 양분을 합성하여 에너지를 저장하는 과정이고, 호흡은 양분을 분해하여 에너지를 생성하는 과정이다.

13 ⑤ 빛이 강한 낮에는 광합성과 호흡이 모두 일어나지만 광합성량이 호흡량보다 많아 호흡으로 발생한 이산화 탄소가 모두 광합성에 쓰인다.

14 ④ BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변하는 것은 이산화 탄소가 생성되는 경우이므로, 검정말과 물고기의 호흡이 일어난 시험관 C, D가 노란색으로 변한다.

15 ① 빛을 비춘 시험관 B에서는 검정말의 호흡량보다 광합성량이 더 많아 이산화 탄소가 소모되므로 BTB 용액의 색깔이 파란색으로 변하고, 알루미늄 포일로 빛을 차단한 시험관 C에서는 검정말의 호흡만 일어나 이산화 탄소가 생성되므로 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다. 따라서 광합성에는 빛이 필요함을 알 수 있다.

③ 식물의 호흡에는 산소가 필요하지만, 이 실험에서는 확인할 수 없다.



16 가. 오전 5시에는 잎에 녹말이 없는 것으로 보아 광합성이 일어나지 않고, 이미 생성된 양분도 모두 이동·사용됨을 알 수 있다.

나. 오후 2시에 잎에서 녹말이 많이 검출되는 것으로 보아 광합성이 활발한 것을 알 수 있다. 광합성으로 만들어진 포도당은 곧 녹말로 바뀌어 저장된다.

다. 오후 8시에 잎의 녹말보다 줄기의 설탕이 많은 것으로 보아 녹말은 주로 설탕의 형태로 전환되어 밤에 이동함을 알 수 있다.

## 서술형 문제

### 17 | 모범 답안 | (1) B

(2) 시금치의 호흡으로 이산화 탄소가 발생하였기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	B라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	식물의 호흡과 이산화 탄소의 발생을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	70 %
	식물의 호흡과 이산화 탄소의 발생 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우	40 %

### 18 | 모범 답안 | 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소가 흡수되고, 산소가 방출된다.

채점 기준		배점
네 가지 단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우		100 %
세 가지 단어를 포함하여 옳게 서술한 경우		60 %
두 가지 단어를 포함하여 옳게 서술한 경우		30 %





## 중단원별 핵심문제

### I 물질의 구성

#### 01 원소

p. 72~73

1 ③ 2 ④ 3 ①, ③ 4 ⑤ 5 ④ 6 ④ 7 ③ 8 ①  
9 ① 10 ③ 11 ④ 12 ④ 13 나, 다

- (가)는 아리스토텔레스, (나)는 탈레스, (다)는 보일의 생각을 나타낸 것이다.
- ④ 라부아지에의 물 분해 실험을 통해 물이 수소와 산소로 분해되는 것을 확인하여 물이 원소가 아님을 증명하였다.
- ②, ⑤ 현재까지 알려진 120여 가지의 원소 중 약 90여 가지는 자연에서 발견된 것이고, 그 밖의 원소는 인공적으로 만든 것이다.  
④ 원소들이 반응하여 생성될 수 있는 물질의 종류는 수없이 많다.
- 수산화 나트륨을 조금 넣은 물에 전류를 흐르게 하면 물이 분해되어 (-)극에서 수소 기체가 발생하고, (+)극에서 산소 기체가 발생한다. 이때 발생하는 수소 기체의 부피는 산소 기체의 부피보다 많다.  
ㄱ. (-)극에서 발생하는 수소 기체의 확인 방법이다.  
ㄴ. (+)극에서 발생하는 산소 기체의 확인 방법이다.  
ㄷ. 순수한 물은 전류가 흐르지 않으므로 수산화 나트륨을 넣어 전류가 잘 흐르게 한다.
- ㄱ. 물은 수소와 산소로 이루어진 물질이다.  
ㄴ. 공기는 질소, 산소, 아르곤 등으로 이루어진 물질이다.
- ④ 생물의 호흡과 물질의 연소에 이용되는 원소는 산소이며, 질소는 과자 봉지의 충전제로 이용된다.
- ㄱ. 실험 방법이 비교적 쉽고 간단하다.  
ㄴ. 불꽃 반응 실험을 통해 물질에 포함된 일부 금속 원소를 구별할 수 있다.
- ① 칼륨은 보라색의 불꽃 반응 색이 나타나고, 칼슘은 주황색의 불꽃 반응 색이 나타난다.
- ① 질산 바륨의 불꽃 반응 색은 바륨에 의해 황록색을 나타낸다.
- ③ 염화 칼슘의 불꽃 반응 색은 주황색이며, 이는 염소나 칼슘의 불꽃 반응 색이 주황색임을 알 수 있다. 따라서 염소와 칼슘이 각각 포함된 물질의 불꽃 반응 색을 관찰하면 주황색이 칼슘에 의해 나타난다는 것을 확인할 수 있다.
- 리튬은 빨간색, 칼슘은 주황색, 나트륨은 노란색, 칼륨은 보라색, 구리는 청록색의 불꽃 반응 색이 나타난다.  
④ 스트론튬과 리튬은 모두 불꽃 반응 색이 빨간색이므로 구별할 수 없다. 따라서 스펙트럼을 관찰해야 한다.

- ①, ③ (가)와 (다)는 원소 A와 B를 모두 포함하고 있다.  
② (나)는 원소 A와 B를 모두 포함하지 않는다.  
④ (라)는 원소 B만 포함하고 있다.

- ㄱ. 원소 C와 D는 불꽃 반응 색이 같지만, 선 스펙트럼이 다르게 나타났으므로 다른 원소이다.

#### 02 원자와 분자

p. 74~75

1 ② 2 ② 3 ④ 4 ③, ④ 5 ⑤ 6 ③ 7 ③ 8 ②  
9 ② 10 ④ 11 ④ 12 ③ 13 ②

- ① 원자는 전기적으로 중성이다.  
③ 원자 질량의 대부분을 차지하는 것은 원자핵이다.  
④ 전자는 원자핵 주위를 움직이고 있다.  
⑤ 원자는 물질을 이루는 기본 입자이고, 물질을 이루는 기본 성분은 원소이다.
- ㄷ. 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같으므로 전기적으로 중성이다.
- ④ 리튬 원자는 전자가 3개이므로 원자핵의 전하량은 +3이고, 산소 원자는 원자핵의 전하량이 +8이므로 전자의 수는 8개이다. 플루오린 원자는 전자가 9개이므로 원자핵의 전하량은 +9이다.
- ① 원자가 전자를 잃거나 얻어서 생성된 것은 이온이다.  
② 분자가 원자로 나누어지면 물질의 성질을 잃는다.  
⑤ 원자의 중심에는 원자핵이 있고, 그 주위를 전자들이 움직이고 있다.
- (가)는 이산화 탄소, (나)는 메테인, (다)는 과산화 수소 분자의 모형이다.  
⑤ 분자를 이루는 원자의 개수는 (가) 3개, (나) 5개, (다) 4개이다.
- (가) 물질을 이루는 기본 성분은 원소이다.  
(나) 물질을 이루는 기본 입자는 원자이다.  
(다) 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자는 분자이다.
- ③ 원소 기호는 원소의 종류에 따라 한 글자나 두 글자의 알파벳으로 나타낸다.
- ② 탄소의 원소 기호는 C이며, Cu는 구리의 원소 기호이다.
- ② 철의 원소 기호는 Fe, 구리의 원소 기호는 Cu, 황의 원소 기호는 S이다.
- ④ 분자를 이루는 원자의 배열은 분자 모형을 통해 확인할 수 있다.
- ④ 물 분자는 수소 원자 2개와 산소 원자 1개가 결합하여 생성된다. 따라서 물 분자를 이루는 원자의 종류는 산소와 수소 2가지이다.

12 ③ 수소 분자가 3개이므로  $3\text{H}_2$ 이다.

13 ② (가)와 (나)는 2종류의 원자로 이루어져 있고, (가)는 분자 1개를 이루는 원자의 총개수가 3개이며, (나)는 분자 1개를 이루는 원자의 총개수가 4개이다.

### 03 이온

p. 76~77

1 ⑤ 2 나 3 ① 4 ③ 5 ⑤ 6 ② 7 ② 8 ③ 9 ③  
10 ④ 11 ② 12 ① 13 ④

1 ①, ② 원자가 전자를 잃으면 양이온, 원자가 전자를 얻으면 음이온이 된다.  
③ 이온의 이름을 부를 때는 음이온의 경우 보통 원소 이름 뒤에 '~화 이온'을 붙여 부른다.  
④ 원자가 전자를 얻어도 원자핵의 전하량은 변하지 않으며, 전자의 수가 늘어 음이온이 된다.

2 나. 염소 원자가 전자 1개를 얻으면  $-1$ 의 전하를 띠는 음이온이 된다. 원소 이름이 '~소'로 끝나는 경우 음이온의 이름은 '소'를 빼고 '~화 이온'을 붙인다.

3 ① 염소 원자가 이온이 되어도 원자핵의 (+)전하량은 일정하고, 전자를 1개 얻었으므로 전자의 개수는 증가한다.

4 원소 기호의 오른쪽 위의 숫자는 원자가 잃거나 얻은 전자의 수를 나타낸다. 음이온은 전자를 얻어 형성되고, 얻은 개수가 많을수록 숫자가 크므로 황화 이온( $\text{S}^{2-}$ )이 전자를 가장 많이 얻어 형성된 이온이다.

- ① 전자 1개 잃음      ② 전자 1개 얻음  
③ 전자 2개 잃음      ④ 전자 1개 얻음  
⑤ 전자 3개 잃음

5 ①, ② 산소 원자가 전자 2개를 얻어 형성된 산화 이온은  $\text{O}^{2-}$ 이다.

③, ④ 산화 이온이 형성되는 과정에서 원자핵의 (+)전하량은 변하지 않는다.

6 ② (가)에서는 전자 1개를 잃어 양이온이 형성되므로  $\text{A}^+$ 이다. (나)에서는 전자 2개를 얻어 음이온이 형성되므로  $\text{B}^{2-}$ 이다.

7 ① (가)는 양이온이다.  
③ (다)는 음이온이므로 (-)전하를 띤다.  
④ (가)는 전자 1개를 잃어 형성된다.  
⑤ (나)와 (다)는 전자를 얻어 형성된다.

8 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동한다. 따라서 보라색이 (+)극으로 이동하였으므로 과망가니즈산 이온( $\text{MnO}_4^-$ )은 보라색을 띠며, 파란색이 (-)극으로 이동하였으므로 구리 이온( $\text{Cu}^{2+}$ )은 파란색을 띤다.

③ (+)극으로 이동하는 이온은 질산 이온( $\text{NO}_3^-$ ), 황산 이온( $\text{SO}_4^{2-}$ ), 과망가니즈산 이온( $\text{MnO}_4^-$ )의 3가지이고, (-)극으로 이동하는 이온은 칼륨 이온( $\text{K}^+$ ), 구리 이온( $\text{Cu}^{2+}$ )의 2가지이다.

9 ③ (+)전하를 띠는 양이온인 구리 이온( $\text{Cu}^{2+}$ )은 (-)극으로, (-)전하를 띠는 음이온인 염화 이온( $\text{Cl}^-$ )은 (+)극으로 이동한다.

10 ④ 염화 칼슘( $\text{CaCl}_2$ ) 수용액과 탄산 나트륨( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 수용액을 섞을 때 일어나는 양금 생성 반응의 식은  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$ 이다.

11 ① 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액이 반응하면 흰색 양금인 염화 은( $\text{AgCl}$ )이 생성된다.

④ 염화 바륨 수용액과 황산 구리(II) 수용액이 반응하면 흰색 양금인 황산 바륨( $\text{BaSO}_4$ )이 생성된다.

②, ③, ⑤ 양금이 생성되지 않는다.

12 ① 은 이온( $\text{Ag}^+$ ), 황산 이온( $\text{SO}_4^{2-}$ )은 염화 바륨( $\text{BaCl}_2$ ) 수용액과 반응하여 흰색 양금을 생성하고, 노란색의 불꽃 반응을 나타내는 이온은 나트륨 이온( $\text{Na}^+$ )이다.

13 ④ (가) 수용액에는 칼슘 이온( $\text{Ca}^{2+}$ )과 반응하여 양금을 생성하는 탄산 이온( $\text{CO}_3^{2-}$ ), (나) 수용액에는 염화 이온( $\text{Cl}^-$ )과 반응하여 양금을 생성하는 은 이온( $\text{Ag}^+$ )이 들어 있다.

## II 전기와 자기

### 01 전기의 발생

p. 78~79

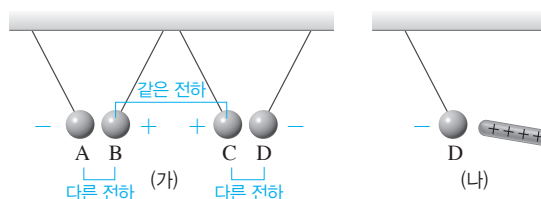
1 ④ 2 ② 3 ②, ⑤ 4 ④ 5 ③ 6 ④ 7 ① 8 나, 르  
9 ③ 10 ④ 11 ④ 12 ①

1 A는 전자, B는 원자핵이다. 원자핵은 무거워서 움직이지 못하지만 비교적 가벼운 전자 A는 자유롭게 움직인다.

2 ① 마찰 후 털가죽은 (+)전하로 대전된다.  
③ 마찰 후 두 물체 사이에는 당기는 힘(인력)이 작용한다.  
④ 마찰 후 털가죽에도 (-)전하가 있지만, (+)전하의 양이 (-)전하의 양보다 많아 (+)전하를 띠는 것이다.  
⑤ 전하는 새로 생겨나거나 없어지지 않는다.

3 두 물체 A와 B를 마찰하면 A에서 B로 전자가 이동하여 A는 (+)전하, B는 (-)전하로 대전된다. 마찰 과정에서 (+)전하를 띠는 원자핵은 이동하지 않는다.

4 D가 (+)대전체에 끌려갔으므로 D는 (-)전하를 띤다.



C와 D는 서로 끌어당기므로 C는 (+)전하, B와 C는 서로 밀어내므로 B는 (+)전하, A와 B는 서로 끌어당기므로 A는 (-)전하를 띤다.



- 5 털가죽으로 마찰한 플라스틱 빨대 A, B는 서로 같은 전하를 띠고, 털가죽은 빨대와 다른 전하를 띤다. 그러므로 빨대와 털가죽은 서로 끌어당긴다.
- 6 (+)대전체에 의해 금속 막대의 B에서 A로 전자가 이동한다.
- 7 (+)대전체를 A에 접촉하면 금속 구 A, B의 전자가 (+)대전체로 빠져나가 금속 구 A, B는 모두 (+)전하를 띤다.
- 8 (+)대전체로부터 인력이 작용하여 손가락의 전자가 금속 막대로 이동한다. 따라서 금속 막대는 (-)전하로 대전된다.
- 9 알루미늄 캔에 (-)대전체를 가까이 하면 캔 내부의 전자들이 (-)대전체로부터 척력을 받아 B에서 A 쪽으로 이동한다. 따라서 A 부분은 (-)전하, B 부분은 (+)전하가 유도되어 (-)대전체와 알루미늄 캔 사이에 인력이 작용하므로 캔이 오른쪽으로 움직인다.
- 10 ㄱ. (-)대전체로부터 척력을 받아 금속 막대 내부의 전자들이 (가)에서 (나) 쪽으로 이동한다.  
 ㄴ. 금속막 구가 오른쪽으로 움직였으므로 금속막 구는 금속 막대의 (나) 부분에 유도된 전하와 같은 종류의 전하인 (-)전하를 띠고 있다.  
 ㄷ. (가) 부분은 (+)전하, (나) 부분은 (-)전하, 금속막 구는 (-)전하를 띤다.
- 11 (-)대전체를 멀리 치우면 검전기 내부의 전자가 원래 상태로 이동하므로 대전되지 않은 상태가 되어 금속막은 오프라든다.
- 12 유리 막대는 전자를 얻어 (-)전하로 대전되므로 정전기 유도에 의해 A는 (+)전하, B는 (-)전하, C는 (+)전하, D는 (-)전하를 띤다.

## 02 전류, 전압, 저항

p. 80~81

1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ③ 5 50 V 6 ④ 7 5 Ω 8 ⑤  
 9 ④ 10 ③ 11 ④ 12 ⑤ 13 ③ 14 ④ 15 ①, ④

- 1 A는 전자의 이동 방향, B는 전류의 방향이다.
- 2 (나)의 전자들은 일정한 방향으로 이동하므로 전류가 흐르는 상태이다. 이때 전류의 방향(B → A)은 전자의 이동 방향(A → B)과 반대이다.
- 3 전류계의 바늘이 왼쪽으로 회전하여 (-)값을 가리키는 것은 전류계의 (+)단자와 (-)단자가 반대로 연결되었기 때문이다.
- 4 전압계의 (-)단자 중 15 V 단자에 연결하였으므로 전압은 7.5 V이다.
- 5 옴의 법칙에 의해 저항이 일정할 때 전류의 세기는 전압에 비례하므로  $10 \text{ V} : 100 \text{ mA} = x : 500 \text{ mA}$ 에서  $x = 50 \text{ V}$ 이다.

## 20 정답과 해설

$$6 \text{ ㉠ } R = \frac{V}{I} = \frac{100 \text{ V}}{20 \text{ A}} = 5 \Omega, \text{ ㉡ } I = \frac{V}{R} = \frac{100 \text{ V}}{25 \Omega} = 4 \text{ A}$$

$$7 \text{ 옴의 법칙에 의해 } R = \frac{V}{I} = \frac{10 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 5 \Omega \text{이다.}$$

8 그래프에서 직선의 기울기는 저항의 역수이므로 저항의 크기는  $C > B > A$  순이다. 저항의 크기는 도선의 길이가 길수록 크므로 도선의 길이는  $C > B > A$  순이다.

$$9 \text{ (가)에서 전압이 } 6 \text{ V일 때 전류의 세기가 } 1 \text{ A이므로 니크롬선 A의 저항 } R = \frac{V}{I} = \frac{6 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 6 \Omega \text{이다.}$$

10 (가)에서 B에 6 V의 전압이 걸릴 때 3 A의 전류가 흐른다. 따라서 6 V의 2배인 12 V의 전압이 걸리면 3 A의 2배인 6 A의 전류가 흐른다.

$$11 \text{ (가) : 전체 저항 } R = \frac{V}{I} = \frac{15 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 30 \Omega \text{이다.}$$

(나) : 저항을 직렬로 연결하면 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 전체 전류의 세기와 같다.  $20 \Omega$ 인 저항에도 0.5 A가 흐르므로  $V = IR = 0.5 \text{ A} \times 20 \Omega = 10 \text{ V}$ 가 걸린다.

12 ㄴ. 각 저항에 흐르는 전류의 세기가 같은 것은 저항을 직렬로 연결했을 때의 특징이다.

13 ③ 각 저항에 걸리는 전압이 일정하므로 전류의 세기는 저항에 반비례한다. 따라서 전류의 비는 저항의 역수의 비와 같다.

14 전구 2개를 직렬로 연결하면 전구의 밝기가 어두워지고, 전구 2개를 병렬로 연결하면 전구에 걸리는 전압과 흐르는 전류의 세기가 모두 같으므로 전구 1개를 연결했을 때와 전구의 밝기가 같다. 따라서 전구 A, D, E의 밝기는 같다.

15 퓨즈와 장식용 전구는 직렬로 연결한다.

## 03 전류의 자기 작용

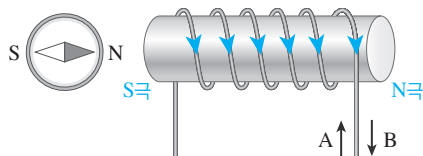
p. 82~83

1 ③ 2 ④ 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ② 7 A : S극, B : N극  
 8 ④ 9 ③ 10 (가) - (나) - (다) 11 ⑤ 12 ⑤

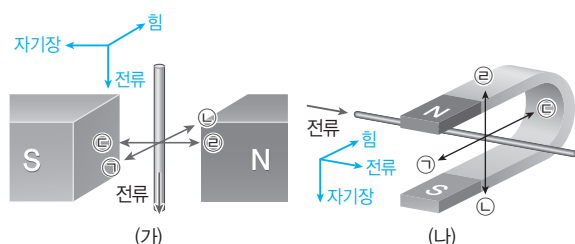
- 1 ㄱ. 자기장은 전류가 흐르는 도선 주위에도 생긴다.  
 ㄴ. 자기력선의 간격은 자기장이 셀수록 촘촘하다.  
 ㄷ. 도선에 전류가 흐를 때만 도선 주위에 자기장이 생긴다.
- 2 ①, ② (가)는 N극, (나)는 S극이므로 (가)와 (나) 사이에는 인력이 작용한다.  
 ③ 자기장이 (가) → (나) 방향이므로, B점에서 나침반 자침의 N극은 (나)를 향한다.  
 ④ 자기장의 세기는 자석의 극 부분에서 가장 세므로 C보다 A에서 더 세다.  
 ⑤ (가)와 (나) 사이의 간격이 가까울수록 자기장이 세져 자기력선이 촘촘해진다.



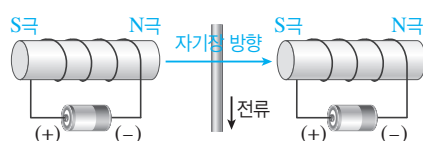
- 3 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로 하고 나머지 네 손가락으로 도선을 감아질 때, 네 손가락이 가리키는 방향이 나침반 자침의 N극이 가리키는 방향이다. 나침반 자침의 N극은 ①, ③, ④는 오른쪽을 가리키고, ②, ⑤는 왼쪽을 가리킨다.
- 4 원형 도선의 각 부분을 직선 도선으로 생각하고, 오른손을 이용하여 자기장의 방향을 찾는다. 오른손의 엄지손가락은 전류의 방향과 일치시키고, 네 손가락을 감싸질 때 네 손가락의 방향이 자기장의 방향이다.
- 5 나침반 자침의 N극이 오른쪽을 향하고 있으므로 코일의 왼쪽은 S극, 오른쪽은 N극이 된다. 따라서 오른손의 네 손가락을 코일의 뒤에서 앞으로 감아주면 전류는 B 방향으로 흐른다.



- 6 전류의 방향으로 오른손 네 손가락을 향하게 하고 철심을 감싸 쥐었을 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 N극이 된다. 이때 전자석 주위에 생기는 자기력선은 N극에서 나와서 S극으로 들어간다.
- 7 전류가 알루미늄 막대의 뒤에서 앞쪽(지면에서 나오는) 방향으로 흐르고, 막대가 왼쪽으로 움직이므로 오른손을 이용하여 자기장의 방향을 찾으면 자기장의 방향은 아래(B)에서 위(A) 쪽이다. 따라서 A는 S극, B는 N극이다.
- 8 ④ 니크롬선의 집계를 (나) 쪽으로 옮기면 니크롬선의 길이가 길어지므로 저항이 커져서 전류가 작아진다. 따라서 알루미늄 막대가 받는 힘이 작아진다.
- 9 오른손 엄지손가락을 전류의 방향과 일치시키고, 네 손가락을 자기장의 방향과 일치시켰을 때 손바닥이 향하는 방향이 힘의 방향이다.



- 10 자기장에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘은 전류의 방향과 자기장의 방향이 수직(90°)일 때 가장 크다.
- 11 두 전자석에 의해 생기는 자기장의 방향은 오른쪽이고, 전류의 방향은 아래쪽이다. 따라서 오른손을 이용하여 힘의 방향을 찾으면 도선은 지면 앞쪽으로 힘을 받아 움직인다.



- 12 (나)에서 코일에 흐르는 전류의 방향이 A → B, C → D로 바뀌므로 코일의 AB 부분은 아래쪽, CD 부분은 위쪽으로 힘을 받는다. 따라서 코일은 계속 시계 방향으로 회전한다.

### III 태양계

#### 01 지구

p. 84~85

1 ③ 2 ② 3 ②, ④ 4 ② 5 ④ 6 ㄱ, ㄷ 7 ④  
8 ⑤ 9 ④ 10 ⑤ 11 ⑤ 12 ③ 13 ①

- 1 ③ 직접 측정한 값은 알렉산드리아와 시에네 사이의 거리와 알렉산드리아에 세운 막대의 끝과 그림자의 끝이 이루는 각이다.
- 2 에라토스테네스의 방법으로 지구 모형의 크기를 측정하기 위해 필요한 것은 두 지점 사이의 거리와 두 지점 사이의 중심각이다. 두 지점 사이의 거리는 호 AB의 길이이고, 중심각은 각 BB'C를 측정하여 엿각으로 구한다.
- 3 ① 원의 성질을 이용하여 크기를 구하기 위해서는 지구 모형은 완전한 구형이어야 한다.  
③ 막대 BB'는 그림자가 생기도록 붙이고, AA'는 그림자가 생기지 않도록 붙인다.  
⑤ 각 AOB는 각 BB'C와 엿각으로 같다.
- 4 원의 둘레( $2\pi R$ ) :  $360^\circ$  = 호의 길이( $l$ ) : 중심각( $\theta$ )이므로 지구 모형의 반지름을 구하는 식은  $R = \frac{360^\circ \times l}{2\pi\theta}$ 이다.
- 5 두 지점의 위도 차는  $38.5^\circ - 34.0^\circ = 4.5^\circ$ 이고, 두 지점 사이의 거리는 480 km이다.  
지구의 둘레 :  $360^\circ = 480 \text{ km} : 4.5^\circ$ 이므로,  
지구의 둘레 =  $\frac{360^\circ \times 480 \text{ km}}{4.5^\circ} = 38400 \text{ km}$ 이다.
- 6 ㄴ, ㄷ. 태양의 연주 운동과 계절별 별자리 변화는 지구의 공전에 의해 나타나는 현상이다.
- 7 지구가 자전축을 중심으로 서 → 동으로 자전함에 따라 별 등의 천체는 동 → 서로 도는 것처럼 보인다.
- 8 ㄱ, ㄴ. 북쪽 하늘에서 별은 시계 반대 방향(B)으로 한 시간에  $15^\circ$ 씩 회전한다.  
ㄷ. 일주 운동하는 별은 한 시간에  $15^\circ$ 씩 회전하므로 관측 시간은 2시간이다.  
ㄹ. 별 P는 일주 운동의 중심인 북극성으로, 천구 북극에 가까이 있어 거의 움직이지 않는다.
- 9 우리나라에서 별의 일주 운동을 관측하면 동쪽 하늘에서는 별이 오른쪽 위로 비스듬히 뜨고, 남쪽 하늘에서는 지평선과 나란하게 동쪽에서 서쪽으로 이동하며, 서쪽 하늘에서는 오른쪽 아래로 비스듬히 진다. 북쪽 하늘에서는 북극성을 중심으로 별이 시계 반대 방향으로 회전한다.
- 10 달의 공전, 지구의 자전과 공전, 태양의 연주 운동 방향은 모두 서 → 동이고, 태양의 일주 운동 방향은 동 → 서이다.



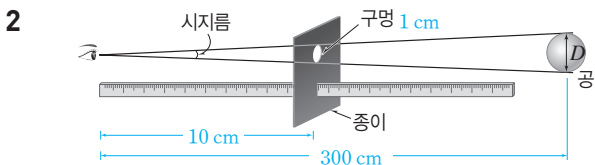
- 11 ① 태양의 연주 운동을 나타낸 것이다.  
 ② 지구가 공전하기 때문에 나타나는 현상이다.  
 ③ 태양은 별자리 사이를 서에서 동으로 이동한다.  
 ④ 별자리는 1년 뒤에 같은 위치에서 관측된다.  
 ⑤ 매일 같은 시각에 관측하면 별자리는 태양을 기준으로 동 → 서로 이동한다. 따라서 (다) → (나) → (가) 순서로 관측된다.
- 12 태양이 지나가는 별자리는 태양빛에 의해 보이지 않고, 태양의 반대쪽에 있는 궁수자리가 한밤중에 남쪽 하늘에서 보인다.
- 13 ①, ② 지구가 A에 위치할 때 태양은 사자자리를 지나므로 이때는 9월이다.  
 ③ 지구가 A에 위치할 때 태양은 사자자리를 지나고, 태양의 반대쪽에 있는 물병자리가 한밤중에 남쪽 하늘에서 보인다.  
 ⑤ 3개월 후에는 12월이므로 태양은 전갈자리를 지나고, 한밤중에 남쪽 하늘에서는 황소자리가 보인다.

## 02 달

p. 86~87

1 ④ 2 ③ 3 ① 4 ④ 5 ② 6 E 7 ③ 8 ⑤ 9 ②  
 10 ⑤ 11 ① 12 ⑤ 13 ⑤

- 1 서로 닮은 삼각형에서 대응변의 길이의 비는 일정하므로 비례식을 세우면  $d : D = l : L$ 이다. 따라서  $D = \frac{d \times L}{l}$ 이다.



삼각형의 닮음비에 따라  $1 \text{ cm} : D = 10 \text{ cm} : 300 \text{ cm}$ 이다.

따라서  $D = \frac{1 \text{ cm} \times 300 \text{ cm}}{10 \text{ cm}} = 30 \text{ cm}$ 이다.

- 3 지구의 크기(지름, 반지름, 둘레)는 달의 약 4배이다.  
 ③ 구의 부피( $\frac{4}{3}\pi R^3$ )는 반지름의 세제곱에 비례하므로 지구의 부피는 달 부피의 약  $4^3 = 64$ 배이다.
- 4 ①, ③, ④ 달의 공전 방향과 자전 방향은 모두 서에서 동으로 같고, 공전 속도와 자전 속도도 같다.  
 ② 달은 하루에 약  $13^\circ$ 씩 공전한다.  
 ⑤ 달이 서에서 동으로 공전하므로 지구에서 같은 시각에 관측한 달은 하루에 약  $13^\circ$ 씩 서에서 동으로 이동한다.

- 5 음력 7일경에 달의 위치는 상현이고, 오른쪽 반원이 밝은 상현달로 보인다.
- 6 달의 위치가 망일 때 햇빛을 반사하는 부분 전체가 둥글게 보여 보름달로 보인다.

## 22 정답과 해설

- 7 달이 H에 있을 때는 달의 왼쪽 일부만 보여 그믐달로 보인다.

- 8 ①, ② 그림은 하현달의 모습으로, 태양이 달의 왼쪽을 수직으로 비추는 G 위치에 있을 때 관측된다.  
 ③ 월식은 망(E)일 때 일어날 수 있다.  
 ④ 하현달은 음력 22~23일경 관측된다.

- 9 달이 지구 주위를 서에서 동으로 공전하며 지구, 태양, 달의 상대적인 위치가 변한다. 따라서 지구에서 같은 시각에 관측한 달은 매일 약  $13^\circ$ 씩 서에서 동으로 이동하고, 모양이 달라진다.

- 10 달이 공전하면서 같은 주기로 자전하기 때문에 지구에서는 항상 달의 같은 면만 보인다. 만약 달이 자전하지 않고 공전한다면 달의 모든 면을 관측할 수 있을 것이다.

- 11 ㄷ. 일식과 월식은 달의 위치가 삭과 망일 때 각각 일어날 수 있지만, 실제 지구의 공전 궤도와 달의 공전 궤도가 같은 평면상에 있지 않기 때문에 매번 일식과 월식이 일어나지는 않는다.  
 ㄹ. 부분 월식은 달의 일부가 지구의 본그림자를 지날 때 일어난다. 월식은 지구의 반그림자와는 관계가 없다.

- 12 ①, ⑤ 그림에서 달은 일부만 가려지므로 부분 일식이다. 부분 일식은 지구에서 달의 반그림자가 닿는 곳에서 관측할 수 있다.

②, ③ 달이 서에서 동으로 공전함에 따라 태양의 오른쪽부터 가리기 시작하므로 그림에서 일식의 진행 방향은 A이다.

④ 일식이 일어날 때는 삭으로, 달이 보이지 않는다.

- 13 ① 월식은 보름달이 뜰 때(망) 일어날 수 있다.  
 ② 달의 일부가 지구의 본그림자에 들어가면(A) 부분 월식이 일어난다.  
 ③ 달의 전체가 지구의 본그림자에 들어가면(B) 개기 월식이 일어난다.  
 ④ 달 전체가 붉게 보이는 것은 개기 월식이 일어날 때이다. C에서는 달이 지구의 본그림자에 들어가지 않았으므로 월식이 일어나지 않는다.

## 03 태양계의 구성

p. 88~89

1 금성 2 ⑤ 3 ⑤ 4 ① 5 ④ 6 ② 7 ④ 8 ②  
 9 ④ 10 ⑤ 11 ② 12 (나) - (가) - (다)

- 1 지구에서 가장 밝게 보이고, 표면 온도가 매우 높은 행성은 금성이다.

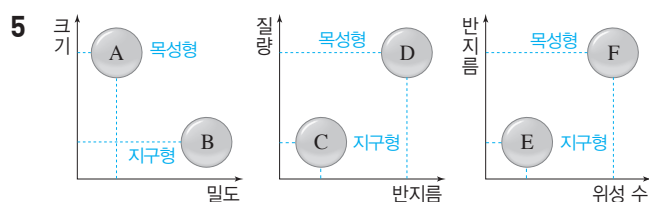
- 2 (가) 평균 밀도가 가장 작고, 뚜렷한 고리가 있다. ➡ 토성  
 (나) 대기가 없어 낮과 밤의 표면 온도 차가 크다. ➡ 수성



(다) 자전축이 공전 궤도면에 나란하게 기울어져 있다. ➔ 천왕성  
(라) 두꺼운 이산화 탄소 대기가 있어 표면 기압이 매우 높다.  
➔ 금성

3 행성 D는 화성이고, 화성의 양극에는 얼음과 드라이아이스로 된 극관이 있다. 극관의 크기는 겨울에 커지고, 여름에 작아진다.

4 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 목성형 행성이다. 목성형 행성은 고리가 있고, 위성 수가 많다. 또한 질량과 반지름이 지구형 행성보다 크고, 수소나 헬륨과 같이 가벼운 기체로 이루어져 있다.



6 ② 화성은 지구형 행성에 속한다.

7 ① 태양은 태양계의 중심에 있고, 자전만 한다.  
② 태양의 표면 온도는 약 6000℃이다.  
③ 태양은 스스로 빛을 내는 천체로, 이를 항성 또는 별이라고 한다. 행성은 태양 주위를 공전하는 천체이다.  
⑤ 태양의 대기는 평소에는 볼 수 없고, 개기 일식 때 관측할 수 있다.

8 (가) 광구 바로 위에 나타나는 붉은색의 얇은 대기층 ➔ 채층  
(나) 태양 바깥쪽으로 수백만 km까지 뻗어 있는 진주색의 대기층 ➔ 코로나  
(다) 흑점 부근에서 폭발하여 일시적으로 막대한 에너지가 방출되는 현상 ➔ 플레어

9 (가)는 흑점, (나)는 홍염, (다)는 코로나이다.  
① 흑점은 광구가 가려지는 개기 일식 때는 볼 수 없다.  
② 주위보다 온도가 낮은 것은 (가) 흑점이다.  
③ 광구 아래의 대류 현상 때문에 생기는 것은 쌀알 무늬이다.  
⑤ 광구에서부터 고온의 기체가 솟아오르는 현상은 (나) 홍염이다.

10 태양 활동이 활발할 때 태양에서는 홍염이 자주 발생하고, 코로나의 크기가 커지며, 흑점 수가 증가한다. 태양 활동이 활발할 때 지구에서는 델타 현상이 발생하고, 오로라가 자주 나타난다.

11 ② 접안렌즈(B)는 상을 확대하여 볼 수 있게 해 준다. 경통을 지지하고 망원경을 움직일 수 있게 하는 것은 가대이다.

12 천체 망원경을 이용한 천체 관측 순서 : (나) 평평한 곳에 망원경을 설치하고, 경통이 천체를 향하게 한다. → (가) 보조 망원경으로 관측하려는 천체를 먼저 찾는다. → (다) 저배율에서 고배율로 접안렌즈를 바꾸어 가며 관측한다.

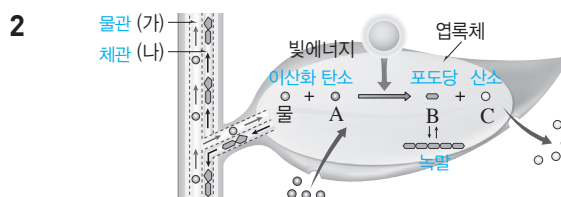
## IV 식물과 에너지

### 01 광합성

p. 90~91

1 ㉠ 엽록체, ㉡ 엽록소 2 ㉡ 3 ㉡ 4 ㉠, ㉡ 5 ㉡, ㉢  
6 ㉡ 7 ㉠, ㉡, ㉢ 8 ㉡ 9 기공 10 ㉡, ㉢ 11 ㉠, ㉢  
12 ㉡ 13 (가) 강할 때, (나) 낮을 때

1 엽록체에는 초록색 색소인 엽록소가 들어 있으며, 엽록소에서 광합성에 필요한 빛에너지를 흡수한다.



① 이산화 탄소(A)는 잎의 기공을 통해 공기 중에서 흡수한다.  
② 광합성으로 만들어진 포도당(B)은 곧 물에 잘 녹지 않는 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다.  
③ 광합성으로 발생한 산소(C)는 식물의 호흡에 사용되거나 공기 중으로 방출되어 다른 생물의 호흡에 이용된다.  
④, ⑤ (가)는 물의 이동 통로인 물관이고, (나)는 양분의 이동 통로인 체관이다.

3 시험관 A에서는 광합성이 일어나(광합성량 > 호흡량) 이산화 탄소가 소모되므로 BTB 용액이 파란색으로 변한다. 시험관 B에서는 빛이 없어 광합성이 일어나지 않아(호흡만 일어남) 이산화 탄소가 소모되지 않으므로(이산화 탄소 생성) BTB 용액의 색깔이 변하지 않는다.

4 빛을 받은 시험관 A에서만 광합성이 일어나 이산화 탄소가 소모되었다. 따라서 이 실험을 통해 광합성은 빛이 있을 때 일어나며, 광합성 과정에는 이산화 탄소가 필요하다는 것을 알 수 있다.

### [5~6]

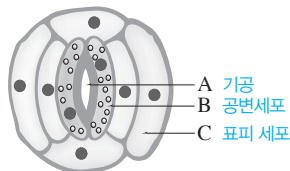


5 검정말을 에탄올에 넣고 물증탕하면 잎 세포 속 엽록체에서 엽록소가 녹아 빠져나와 잎이 탈색되고, 이에 따라 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 엽록체의 색깔 변화를 잘 관찰할 수 있다.

6 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말과 반응하여 청람색을 나타내는 녹말 검출 용액이다.



- 7 가. 광합성량은 온도가 높을수록 증가하며, 일정 온도 이상에서는 급격하게 감소한다.  
 나. 산소는 광합성 결과 발생하는 기체이다.  
 다, 르. 광합성량은 빛의 세기가 셀수록, 이산화 탄소의 농도가 높을수록 증가하며, 일정 정도 이상이 되면 더 이상 증가하지 않는다.
- 8 전등이 켜진 개수가 늘어날수록 빛의 세기가 세져 잎 조각의 광합성이 활발해진다. 광합성량이 증가하면 잎 조각에서 발생하는 산소의 양이 증가하여 잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸리는 시간이 짧아진다. 광합성량은 빛의 세기가 셀수록 증가하며, 일정 세기 이상이 되면 더 이상 증가하지 않는다.  
 ② 이 실험은 빛의 세기와 광합성량의 관계를 알아보는 실험이다.
- 9 기공은 잎의 표피에 있는 작은 구멍으로, 공변세포 2개가 둘러싸고 있으며, 주로 잎의 뒷면에 많다.
- 10 ① 증산 작용은 기공이 열리는 낮에 활발하게 일어난다.  
 ③ 증산 작용은 뿌리에서 흡수한 물이 잎까지 이동하게 하는 원동력이 된다.  
 ⑤ 증산 작용으로 물이 증발하면서 주변의 열을 흡수하므로, 증산 작용은 식물의 체온이 높아지는 것을 막는 효과가 있다.
- 11 증산 작용은 잎에서 일어나므로 잎이 달린 나뭇가지 (가)에서 증산 작용이 활발하게 일어나고, 잎을 모두 딴 나뭇가지 (다)에서는 증산 작용이 일어나지 않는다. 증산 작용은 습도가 낮을 때 잘 일어나므로 비닐봉지로 밀봉한 잎이 달린 나뭇가지 (나)에서는 (가)에서보다 증산 작용이 덜 일어난다.  
 ①, ③ 물이 많이 줄어든 순서는 (가) > (나) > (다)이다.  
 ② (나)에서는 비닐봉지 속의 습도가 높아지고, 비닐봉지에 물 방울이 맺힌다.
- 12 가. 기공(A)은 주로 낮에 열리고, 밤에 닫힌다.  
 나. 공변세포(B)는 안쪽 세포벽이 바깥쪽 세포벽보다 두꺼워 진하게 보인다.  
 다. 공변세포(B)에는 엽록체가 있지만, 표피 세포(C)에는 엽록체가 없다.
- 13 증산 작용은 햇빛이 강할 때, 온도가 높을 때, 습도가 낮을 때, 바람이 잘 불 때 잘 일어난다.



## 02 식물의 호흡

p. 92~93

- 1 ① 2 ③ 3 ② 4 ② 5 C 6 A : 광합성, B : 호흡  
 7 ③ 8 ⑤ 9 ③ 10 A : 이산화 탄소, B : 산소 11 ⑤  
 12 ④ 13 ② 14 ⑤

- 1 ① 호흡은 낮과 밤에 관계없이 항상 일어난다.  
 2 시금치를 어두운 곳에 두었으므로 시금치에서 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어나 이산화 탄소가 발생하였다.

다. 석회수는 이산화 탄소와 반응하면 뿌옇게 변한다. 따라서 식물의 호흡에 의해 이산화 탄소가 발생한 페트병 (가)의 공기를 석회수에 통과시키면 석회수가 뿌옇게 변한다.

- 3 ② 광합성 과정에서는 이산화 탄소를 흡수, 산소를 방출하고, 호흡 과정에서는 산소를 흡수, 이산화 탄소를 방출한다.
- 4 식물은 빛이 없을 때(C)는 호흡만 하고, 빛이 있을 때(D)는 광합성과 호흡을 모두 한다.
- 5 시험관 C에서는 호흡만 일어나 이산화 탄소가 방출되므로 BTB 용액이 노란색으로 변한다. 시험관 D에서는 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소가 소모되므로 BTB 용액이 파란색으로 변한다. 따라서 BTB 용액의 색깔이 시험관 A와 같이 노란색으로 변하는 것은 시험관 C이다.
- 6 A는 빛에너지를 흡수하여 양분을 만드는 광합성 과정이고, B는 양분을 분해하여 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 호흡 과정이다.
- 7 가. 광합성(A)이 일어날 때는 이산화 탄소를 흡수, 산소를 방출하고, 호흡(B)이 일어날 때는 산소를 흡수, 이산화 탄소를 방출한다.  
 나. 광합성(A)은 빛이 있을 때만 일어나고, 호흡(B)은 항상 일어난다.  
 다. 광합성(A)은 양분을 합성하여 에너지를 저장하는 과정이고, 호흡(B)은 양분을 분해하여 에너지를 얻는 과정이다.
- 8 ②, ⑤ 빛이 강한 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많다. 따라서 호흡으로 발생하는 이산화 탄소가 모두 광합성에 이용되고, 부족한 이산화 탄소를 기공을 통해 흡수한다.  
 ③ 호흡이 일어날 때는 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 방출한다.  
 ④ 호흡은 낮과 밤에 관계없이 항상 일어난다.
- 9 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많으므로 광합성에 필요한 이산화 탄소를 흡수하고, 광합성으로 생성된 산소를 방출한다. 밤에는 호흡만 일어나므로 호흡에 필요한 산소를 흡수하고, 호흡으로 생성된 이산화 탄소를 방출한다.
- 10 낮에 식물에서 흡수하는 기체 A는 광합성에 필요한 이산화 탄소이고, 식물에서 방출하는 기체 B는 광합성으로 생성되는 산소이다.
- 11 ③ 빛이 없을 때는 호흡만 일어나므로 산소(B)가 흡수되고, 이산화 탄소(A)가 방출된다.  
 ⑤ 양분을 분해하여 에너지를 얻는 과정은 호흡이다. 호흡은 낮과 밤에 관계없이 항상 일어난다.
- 12 ③, ④ 사용하고 남은 양분은 뿌리, 줄기, 열매, 씨 등에 녹말, 포도당, 단백질, 지방, 설탕 등 다양한 형태로 저장된다.  
 ⑤ 양파와 포도는 모두 양분을 포도당 형태로 저장한다.
- 13 나무줄기의 바깥쪽 껍질을 고리 모양으로 벗겨내면 체관이 제거되어 잎에서 만들어진 양분이 아래로 이동하지 못한다. 이에 따라 껍질을 벗겨낸 윗부분(A)이 부풀어 오른다.
- 14 ① 콩은 단백질, ②, ③ 포도와 양파는 포도당, ④ 고구마는 녹말 형태로 양분을 저장한다.



## 대단원별 서술형 문제

### I 물질의 구성

#### 01 원소

p. 94

**01 | 모범 답안 |** 물은 수소와 산소로 분해되므로 원소가 아니다.

**| 해설 |** 라부아지에는 물 분해 실험을 통해 물이 수소와 산소로 분해되는 것을 확인하였고, 아리스토텔레스의 주장이 옳지 않음을 증명하였다.

채점 기준	배점
물이 수소와 산소로 분해되기 때문이라고 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

**02 | 모범 답안 |** (1) (+)극 : 산소 기체, (-)극 : 수소 기체

(2) (+)극 : 불씨만 남은 향불을 가까이 하면 향불이 다시 타 오른다.

(-)극 : 성냥불을 가까이 하면 ‘펑’ 소리를 내며 탄다.

(3) 순수한 물은 전류가 흐르지 않으므로 전류가 잘 흐르게 하기 위해서이다.

**| 해설 |** (+)극에서는 산소 기체가 발생하고, (-)극에서는 수소 기체가 발생한다. 이때 발생하는 기체의 양은 수소 기체가 더 많다.

채점 기준	배점
(1) (+)극과 (-)극에 모인 기체의 이름을 옳게 쓴 경우	30 %
(2) (+)극과 (-)극에 모인 기체의 확인 방법을 옳게 서술한 경우	40 %
(3) 수산화 나트륨을 녹이는 까닭을 옳게 서술한 경우	30 %

**03 | 모범 답안 |** 겉불꽃은 온도가 매우 높고 무색이므로 불꽃 반응 색을 관찰하기 좋지 때문이다.

채점 기준	배점
니크롬선을 겉불꽃에 넣는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

**04 | 모범 답안 |** 원소의 종류에 따라 선 스펙트럼에 나타나는 선의 색깔, 위치, 개수, 굵기 등이 다르기 때문이다.

**| 해설 |** 불꽃 반응 색이 비슷해도 원소의 종류가 다르면 선 스펙트럼이 다르게 나타난다.

채점 기준	배점
선 스펙트럼으로 구별할 수 있는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

**05 | 모범 답안 |** (1) (가), (다)

(2) 원소 A와 원소 B의 선 스펙트럼이 물질 (가), (다)에 그대로 나타나기 때문이다.

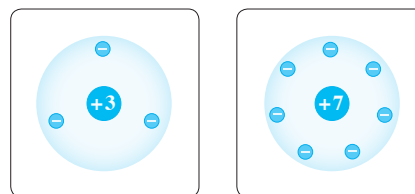
**| 해설 |** 물질에 여러 가지 금속 원소가 섞여 있는 경우 각 원소의 스펙트럼이 모두 합쳐져서 나타난다.

채점 기준	배점
(1) 원소 A, B를 포함하는 물질을 모두 고른 경우	50 %
(2) (1)과 같이 답한 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

#### 02 원자와 분자

p. 95

**01 | 모범 답안 |**



▲ 리튬 원자

▲ 질소 원자

**| 해설 |** 원자의 중심에 원자핵을 표시하고, 원자핵 주위에 전자를 배치한다.

채점 기준	배점
두 가지 원자의 원자 모형을 모두 옳게 나타낸 경우	100 %
한 가지 원자의 원자 모형만 옳게 나타낸 경우	50 %

**02 | 모범 답안 |** 원자를 이루는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같기 때문이다.

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

**03 | 모범 답안 |** 원소 이름의 알파벳 첫 글자를 대문자로 나타내고, 첫 글자가 같은 경우 중간 글자를 선택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

채점 기준	배점
첫 글자와 중간 글자를 나타내는 방법을 모두 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

**04 | 모범 답안 |** 15개, 암모니아 분자 1개는 질소 원자 1개와 수소 원자 3개로 이루어지므로 암모니아의 분자 모형을 5개만 만들기 위해서는 수소 원자 15개가 필요하다.

채점 기준	배점
수소 원자의 개수를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
수소 원자의 개수만 옳게 쓴 경우	50 %

**05 | 모범 답안 |** (1) (가)  $2\text{NH}_3$ , (나)  $3\text{CO}_2$

(2) (가) 8개, (나) 9개

(3) (가)는 질소와 수소, (나)는 탄소와 산소로 이루어져 있다.

**| 해설 |** (가)는 질소 1개와 수소 3개로 이루어진 암모니아 분자 2개, (나)는 탄소 1개와 산소 2개로 이루어진 이산화 탄소 분자 3개를 분자 모형으로 나타낸 것이다.

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)의 분자식을 옳게 나타낸 경우	30 %
(2) (가)와 (나)를 이루는 원자의 총개수를 옳게 쓴 경우	30 %
(3) (가)와 (나)의 분자를 이루는 원자의 종류를 옳게 서술한 경우	40 %

**06 | 모범 답안 |** 분자의 종류, 분자의 총개수, 분자를 이루는 원자의 종류, 분자 1개를 이루는 원자의 개수, 원자의 총개수 중 두 가지

채점 기준	배점
분자식으로 알 수 있는 사실을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
분자식으로 알 수 있는 사실을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %



### 03 이온

p. 96

- 01 | 모범 답안** 리튬 원자가 전자 1개를 잃어 +1의 양이온이 된다.

채점 기준	배점
리튬 원자가 이온이 되는 과정을 용어를 모두 포함하여 서술한 경우	100 %
용어를 한 가지라도 포함하지 않은 경우	0 %

- 02 | 모범 답안** (가)는 양이온, (나)는 음이온이다. (가)는 (+)전하량이 (-)전하량보다 많고, (나)는 (+)전하량이 (-)전하량보다 적기 때문이다.

**| 해설 |** (가)는 원자핵의 (+)전하량이 +3이고, 전자의 총 (-)전하량이 -2이다. (나)는 원자핵의 (+)전하량이 +8이고, 전자의 총 (-)전하량이 -10이다.

채점 기준	배점
(가), (나)를 옳게 구분하고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
(가), (나)만 옳게 구분한 경우	50 %

- 03 | 모범 답안** 파란색 :  $\text{Cu}^{2+}$ , 보라색 :  $\text{MnO}_4^-$ , 파란색 성분은 (-)극으로 이동하므로 양이온이고, 보라색 성분은 (+)극으로 이동하므로 음이온이기 때문이다.

**| 해설 |** 파란색이 (-)극으로 이동하므로 황산 구리(II) 수용액에서 양이온인 구리 이온( $\text{Cu}^{2+}$ )임을 알 수 있고, 보라색이 (+)극으로 이동하므로 과망가니즈산 칼륨 수용액에서 음이온인 과망가니즈산 이온( $\text{MnO}_4^-$ )임을 알 수 있다.

채점 기준	배점
파란색과 보라색을 띠는 이온의 이온식을 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
파란색과 보라색을 띠는 이온의 이온식만 옳게 쓴 경우	50 %

- 04 | 모범 답안** 양극 A :  $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{AgCl} \downarrow$

양극 B :  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$

채점 기준	배점
두 가지 반응을 식으로 모두 옳게 나타낸 경우	100 %
한 가지 반응만 식으로 옳게 나타낸 경우	50 %

- 05 | 모범 답안** 보라색, 거른 용액 C에는 칼륨 이온( $\text{K}^+$ )이 포함되어 있기 때문이다.

채점 기준	배점
불꽃 반응 색을 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
불꽃 반응 색만 옳게 쓴 경우	50 %

- 06 | 모범 답안** (1) 아이오딘화 납

(2) A : 아이오딘화 칼륨 수용액, B : 질산 납 수용액, 아이오딘화 이온( $\text{I}^-$ )이 (+)극으로, 납 이온( $\text{Pb}^{2+}$ )이 (-)극으로 이동하여 서로 만나면 노란색 앙금인 아이오딘화 납( $\text{PbI}_2$ )이 생성되기 때문이다.

**| 해설 |** (1)  $\text{Pb}^{2+} + 2\text{I}^- \longrightarrow \text{PbI}_2$

채점 기준	배점
(1) 앙금의 이름을 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 실 A, B에 적신 수용액을 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	70 %
실 A, B에 적신 수용액만 옳게 쓴 경우	30 %

## II 전기와 자기

### 01 전기의 발생

p. 97

- 01 | 모범 답안** 마찰하는 동안 고양이 털에서 고무풍선으로 전자가 이동하기 때문이다.

채점 기준	배점
고양이 털에서 고무풍선으로 전자의 이동을 옳게 서술한 경우	100 %
전자가 이동하기 때문이라고만 서술한 경우	40 %

- 02 | 모범 답안** 빨대 A가 밀려난다. 빨대 A와 B를 모두 털가죽에 문질렀으므로 두 개의 빨대가 같은 전하를 띠게 되어 빨대 사이에 척력이 작용하기 때문이다.

채점 기준	배점
나타나는 변화를 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
나타나는 변화만 옳게 쓴 경우	50 %

- 03 | 모범 답안** B : (-)전하, C : (+)전하, D : (+)전하

**| 해설 |** 같은 종류의 전하 사이에는 서로 밀어내는 힘이 작용하고, 다른 종류의 전하 사이에는 서로 끌어당기는 힘이 작용한다.

채점 기준	배점
B, C, D에 대전된 전하를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
옳게 쓴 하나당 부분 배점	30 %

- 04 | 모범 답안** A : (+)전하, B : (-)전하, 은박 구는 왼쪽으로 움직인다.

**| 해설 |** 금속 막대 내부의 전자들은 (-)대전체로부터 척력을 받아 대전체로부터 먼 곳으로 이동한다. 은박 구는 B와 가까운 부분이 B와 다른 전하를 띠게 되어 끌려간다.

채점 기준	배점
A, B에 대전된 전하의 종류와 은박 구의 움직임을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
A, B에 대전된 전하의 종류만 옳게 서술한 경우	70 %

- 05 | 모범 답안** 물체의 대전 여부, 물체에 대전된 전하의 양, 물체에 대전된 전하의 종류

채점 기준	배점
검전기로 알 수 있는 사실 세 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
알 수 있는 사실 하나당 부분 배점	30 %

- 06 | 모범 답안** 검전기 내부의 전자들이 (-)대전체로부터 척력을 받아 금속박 쪽으로 이동하므로 금속박은 (-)전하를 띤다.

채점 기준	배점
전하의 종류와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
전하의 종류만 옳게 서술한 경우	50 %

- 07 | 모범 답안** 대전체 A보다 B에 대전된 전하의 양이 더 많다.

**| 해설 |** 대전된 전하의 양이 많을수록 검전기의 금속박이 많이 벌어진다.

채점 기준	배점
A, B에 대전된 전하의 양의 차이를 옳게 서술한 경우	100 %
A, B에 대전된 전하의 양이 다르다고만 서술한 경우	30 %



## 02 전류, 전압, 저항

p. 98

- 01 | 모범 답안 |** 전류가 흐를 때 전자는 전지의 (-)극 쪽에서 전지의 (+)극 쪽으로 이동한다. 전류가 흐르지 않을 때 전자는 도선 속에서 무질서하게 움직인다.

채점 기준	배점
전류가 흐를 때와 흐르지 않을 때 두 경우 모두 옳게 서술한 경우	100 %
한 가지 경우만 옳게 서술한 경우	50 %

- 02 | 모범 답안 |** 전압계의 (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결한다. 또는 전압계의 (+)단자와 (-)단자에 연결된 두 전선을 서로 바꾸어 연결한다.

**| 해설 |** 전압계의 (+)단자가 전지의 (-)극 쪽에 연결되어 있으면 전압계의 바늘이 왼쪽으로 회전하여 (-)값을 가리킨다.

채점 기준	배점
(+), (-)단자를 바꾸어 연결한다고 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 03 | 모범 답안 |** 전자들이 도선을 따라 이동하면서 원자들과 충돌하여 이동에 방해받기 때문이다.

채점 기준	배점
전자와 원자의 충돌을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 04 | 모범 답안 |** 도선의 재질과 길이가 같을 때 단면적이 좁을수록 저항이 크다. 따라서 저항의 단면적은 (가) > (나) > (다) 순으로 넓다.

채점 기준	배점
단면적을 옳게 비교하고 까닭을 서술한 경우	100 %
단면적 비교만 옳게 한 경우	50 %

- 05 | 모범 답안 |** (1) 전류 : 0.01 A, 전압 : 2 V

$$(2) \text{ 옴의 법칙에 의해 전구의 저항} = \frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{2 \text{ V}}{0.01 \text{ A}} = 200 \Omega \text{이다.}$$

채점 기준	배점
(2) 저항의 크기와 풀이 과정을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
전구의 저항이 200 Ω이라고만 쓴 경우	50 %

- 06 | 모범 답안 |** 저항을 직렬연결하면 전체 저항이 커지고, 병렬 연결하면 전체 저항이 작아진다.

채점 기준	배점
저항을 직렬연결할 때와 병렬연결할 때 전체 저항의 크기 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
직렬연결과 병렬연결 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- 07 | 모범 답안 |** 병렬연결한 두 전구에 걸리는 전압은 전체 전압과 같으므로, 전구의 밝기는 처음과 변화 없다.

채점 기준	배점
전구의 밝기 변화와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
전구의 밝기가 변화 없다고만 쓴 경우	50 %

- 08 | 모범 답안 |** • 각 전기 기구에 걸리는 전압이 같다.

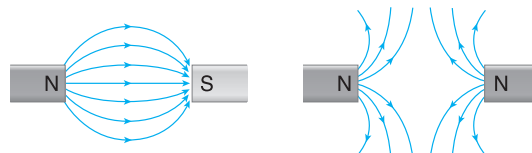
• 여러 전기 기구를 함께 연결해도 각각 독립적으로 사용할 수 있다.

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

## 03 전류의 자기 작용

p. 99

- 01 | 모범 답안 |**



**| 해설 |** 자기력선은 N극에서 나와서 S극으로 들어간다.

채점 기준	배점
N극에서 나와 S극으로 들어가는 자기력선을 모두 옳게 그린 경우	100 %

- 02 | 모범 답안 |** 나침반 자침의 N극은 A 지점에서 남쪽, B 지점에서 북쪽을 가리킨다.

채점 기준	배점
A, B 지점에서 나침반 자침의 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
A 지점과 B 지점 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- 03 | 모범 답안 |** (1) 척력, 전자석 (가)의 B와 전자석 (나)의 C 부분이 N극을 띠므로 두 전자석 사이에는 밀어내는 힘이 작용한다. (2) 전자석 내부에서 자기장의 방향은 A에서 B쪽이고, 외부에서 자기장의 방향은 B에서 A쪽을 향한다.

채점 기준	배점
(1) 힘의 종류를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
힘의 종류만 옳게 쓴 경우	40 %
(2) 내부와 외부의 자기장 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
내부와 외부 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- 04 | 모범 답안 |** ㉠ : 오른, ㉡ : 네, ㉢ : 엄지, ㉣ : 손바닥

채점 기준	배점
㉠~㉣을 모두 옳게 쓴 경우	100 %
옳게 쓴 한 가지당 부분 배점	25 %

- 05 | 모범 답안 |** (1) 왼쪽(말굽 자석의 안쪽)으로 움직인다.

(2) • 전원 장치의 전압을 더 크게 하여 걸어 준다. (더 센 전류가 흐르게 한다.)

• 더 센 자석을 사용한다. (자기력을 세게 한다.)

채점 기준	배점
(2) 도선 그네의 움직임을 더 크게 하는 두 가지 방법을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
한 가지 방법만 옳게 서술한 경우	50 %

- 06 | 모범 답안 |** • 회전 방향 : 시계 반대 방향 • 예 : 청소기, 세탁기, 선풍기, 에스컬레이터 등

**| 해설 |** 코일의 왼쪽은 아래쪽으로 힘을 받고, 코일의 오른쪽은 위쪽으로 힘을 받아 시계 반대 방향으로 회전한다.

채점 기준	배점
전동기의 회전 방향과 이용의 예를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
전동기의 회전 방향만 옳게 서술한 경우	50 %



### III 태양계

#### 01 지구

p. 100

**01 | 모범 답안** | 원에서 호의 길이( $l$ )는 중심각( $\theta$ )의 크기에 비례한다.

채점 기준	배점
주어진 단어 세 개를 모두 사용하여 원리를 옳게 서술한 경우	100 %
주어진 단어 중 두 개만 사용하여 원리를 서술한 경우	50 %

**02 | 모범 답안** |  $R = \frac{360^\circ \times 5 \text{ cm}}{2\pi \times 30^\circ} = 10 \text{ cm}$

채점 기준	배점
식을 옳게 세우고, 답을 옳게 구한 경우	100 %
식만 옳게 세운 경우	50 %

**03 | 모범 답안** | • 알렉산드리아와 시에네 사이의 거리 측정이 정확하지 않았다.

• 실제 지구는 완전한 구형이 아니다.

채점 기준	배점
차이 나는 까닭 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
차이 나는 까닭 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

**04 | 모범 답안** | •  $2\pi R : 360^\circ = 280 \text{ km} : 2.4^\circ$

•  $2\pi R : 280 \text{ km} = 360^\circ : 2.4^\circ$

•  $360^\circ : 2\pi R = 2.4^\circ : 280 \text{ km}$

•  $2.4^\circ : 280 \text{ km} = 360^\circ : 2\pi R$  중 하나

채점 기준	배점
지구의 반지름을 구하는 비례식을 옳게 세운 경우	100 %

**05 | 모범 답안** | (가) 지구가 자전하기 때문이다.

(나) 지구가 공전하기 때문이다.

**| 해설** | 태양의 일주 운동은 지구 자전에 의해, 태양의 연주 운동은 지구 공전에 의해 나타나는 겉보기 운동이다.

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

**06 | 모범 답안** | A,  $60^\circ$

**| 해설** | 북쪽 하늘에서 별은 시계 반대 방향으로 한 시간에  $15^\circ$  이동하므로 4시간에  $60^\circ$  이동한다.

채점 기준	배점
북두칠성의 위치와 이동한 각도를 모두 옳게 구한 경우	100 %
북두칠성의 위치와 이동한 각도 중 한 가지만 옳게 구한 경우	50 %

**07 | 모범 답안** | 사자자리, 지구가 공전하며 지구에서 보이는 태양의 위치가 달라지기 때문이다.

**| 해설** | 지구가 A 위치에 있을 때 태양은 물병자리를 지나고, 지구를 기준으로 태양의 반대쪽에 있는 사자자리가 한밤중에 남쪽 하늘에서 관측된다.

채점 기준	배점
별자리를 옳게 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
별자리와 까닭 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

#### 02 달

p. 101

**01 | 모범 답안** | (1)  $d, l$

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

채점 기준	배점
(1) 측정해야 하는 값 두 가지를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(2) 달의 지름을 구하는 비례식을 옳게 세운 경우	50 %

**02 | 모범 답안** |  $C \rightarrow A \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow D$ , 달이 지구 주위를 공전하면서 달, 지구, 태양의 상대적인 위치가 달라지기 때문이다.

**| 해설** | A는 상현달, B는 하현달, C는 초승달, D는 그믐달, E는 보름달이다.

채점 기준	배점
A~E를 옳게 나열하고, 모양이 변하는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
A~E만 옳게 나열하거나 까닭만 옳게 서술한 경우	50 %

**03 | 모범 답안** | (1) A

(2) E

**| 해설** | (1) 달이 보이지 않고 일식이 일어날 수 있는 달의 위치는 달이 태양과 지구 사이에 있는 삭(A)이다.

(2) 음력 15일에 달의 위치는 태양 반대편인 망(E)이다.

채점 기준	배점
(1) A를 쓴 경우	50 %
(2) E를 쓴 경우	50 %

**04 | 모범 답안** | C : 상현달, G : 하현달, 햇빛의 방향이 반대가 되면 C에서는 하현달, G에서는 상현달로 보일 것이다.

채점 기준	배점
C, G에서 달의 위상을 옳게 쓰고, 위상 변화를 옳게 서술한 경우	100 %
C, G에서 달의 위상만 옳게 쓴 경우	50 %

**05 | 모범 답안** | 달의 자전 주기와 공전 주기가 같아 한쪽 면만 지구를 향하기 때문이다.

채점 기준	배점
달의 자전 주기와 공전 주기가 같다는 내용을 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %

**06 | 모범 답안** | (1) 보이지 않음, 보름달

(2) A에서는 개기 일식을 관측할 수 있고, B에서는 부분 일식을 관측할 수 있다.

(3) D, E

(4) 월식의 지속 시간이 일식의 지속 시간보다 길다. 지구의 크기가 달의 크기보다 크므로 달이 태양을 가리는 시간보다 달이 지구 그림자에 가려지는 시간이 더 길기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 달의 위상을 순서대로 옳게 쓴 경우	20 %
A와 B에서 관측할 수 있는 현상을 모두 옳게 서술한 경우	30 %
(2) A 또는 B에서 관측할 수 있는 현상 한 가지만 옳게 서술한 경우	15 %
(3) 위치를 순서대로 옳게 쓴 경우	20 %
일식과 월식의 지속 시간을 옳게 비교하고, 까닭을 옳게 서술한 경우	30 %
일식과 월식의 지속 시간만 옳게 비교한 경우	15 %



**03 태양계의 구성**

p. 102

**01 | 모범 답안** | 물과 대기가 없어 풍화 작용이 거의 일어나지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
주어진 단어 세 개를 모두 사용하여 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
주어진 단어 중 두 개만 사용하여 까닭을 서술한 경우	50 %

**02 | 모범 답안** | 화성, 표면이 붉은색으로 보인다. 과거 물이 흘렀던 흔적이 있다. 양극에 흰색의 극관이 있다. 계절 변화가 나타난다. 거대한 화산과 협곡이 있다. 등

채점 기준	배점
이름을 옳게 쓰고, 특징 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
특징 두 가지만 옳게 서술한 경우	70 %
이름만 옳게 쓴 경우	30 %

**03 | 모범 답안** | (1) A : 지구형 행성, B : 목성형 행성. A에는 수성, 금성, 지구, 화성이 속하고 B에는 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 속한다.

(2) 밀도가 크다. 위성이 없거나 수가 적다. 고리가 없다. 표면이 단단한 암석으로 이루어져 있다. 등

채점 기준	배점
(1) A, B의 이름을 옳게 쓰고, 포함되는 행성을 옳게 서술한 경우	50 %
A, B의 이름만 옳게 쓴 경우	25 %
(2) 특징 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
특징을 한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %

**04 | 모범 답안** | 흑점, 주변보다 온도가 낮기 때문이다.

채점 기준	배점
이름을 옳게 쓰고, 어둡게 보이는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
이름만 옳게 쓴 경우	50 %

**05 | 모범 답안** | 동 → 서, 태양은 자전한다.

채점 기준	배점
흑점의 이동 방향을 옳게 쓰고, 알 수 있는 사실을 옳게 서술한 경우	100 %
흑점의 이동 방향만 옳게 쓴 경우	50 %

**06 | 모범 답안** | 자기 폭풍이 일어난다. 델린저 현상이 발생한다. 오로라가 더 많이 발생하고, 더 넓은 지역에서 발생한다. 인공 위성이 고장 난다. 송전 시설 고장으로 대규모 정전이 발생한다. 등

채점 기준	배점
지구에서 나타나는 현상 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
지구에서 나타나는 현상을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

**07 | 모범 답안** | A, B. 대물렌즈는 빛을 모으고, 접안렌즈는 상을 확대한다.

채점 기준	배점
기호를 옳게 쓰고, 역할을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
기호만 옳게 쓴 경우	50 %

**IV 식물과 에너지****01 광합성**

p. 103

**01 | 모범 답안** | (1) (나)

(2) A

(3) 광합성은 엽록체에서 일어나며, 광합성 결과 녹말이 만들어진다.

**| 해설 |** 광합성으로 만들어진 포도당은 곧 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다. 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말과 반응하여 청람색을 나타내는 녹말 검출 용액이다.

채점 기준	배점
(1) (나)라고 옳게 쓴 경우	20 %
(2) A라고 옳게 쓴 경우	20 %
(3) 단어를 모두 포함하여 광합성이 일어나는 장소와 광합성 산물을 옳게 서술한 경우	60 %
광합성으로 녹말이 만들어진다고만 서술한 경우	40 %

**02 | 모범 답안** | (1) 산소

(2) 산소는 물질을 태우는 성질이 있으므로, 고무관 끝에 향의 불꽃을 가져갔을 때 향의 불꽃이 다시 타오르는 것으로 확인할 수 있다.

채점 기준	배점
(1) 산소라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 산소의 성질과 확인 방법을 모두 옳게 서술한 경우	70 %
확인 방법만 옳게 서술한 경우	50 %

**03 | 모범 답안** | 광합성량은 이산화 탄소의 농도가 높아질수록 증가하며, 일정 농도 이상이 되면 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.

채점 기준	배점
이산화 탄소의 농도와 광합성량의 관계를 옳게 서술한 경우	100 %
이산화 탄소의 농도가 높아질수록 광합성량이 증가한다고만 서술한 경우	0 %

**04 | 모범 답안** | (1) 광합성에 필요한 이산화 탄소를 공급하기 위해서이다.

(2) 잎 조각이 빛을 받으면 광합성을 하여 산소가 발생하기 때문이다.

(3) 전등이 켜진 개수가 늘어날수록 잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸리는 시간이 짧아진다.

**| 해설 |** 전등이 켜진 개수가 늘어날수록 잎 조각이 빨리 떠오르는 것은 빛의 세기가 셀수록 잎 조각에서 발생하는 산소의 양(광합성량)이 증가하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 광합성에 필요한 이산화 탄소를 공급하기 위해서라고 옳게 서술한 경우	30 %
이산화 탄소를 공급하기 위해서라고만 서술한 경우	20 %
(2) 광합성이 일어나 산소가 발생하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	30 %
산소가 발생하기 때문이라고만 서술한 경우	20 %
(3) 전등이 켜진 개수가 늘어날수록 잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸리는 시간이 짧아진다고 옳게 서술한 경우	40 %



**05 | 모범 답안 |** 증산 작용은 햇빛이 강할 때, 온도가 높을 때, 습도가 낮을 때, 바람이 잘 불 때 잘 일어난다.

채점 기준	배점
네 가지 단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
세 가지 단어만 포함하여 옳게 서술한 경우	75 %
두 가지 단어만 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %
한 가지 단어만 포함하여 옳게 서술한 경우	25 %

## 02 | 식물의 호흡

p. 104

**01 | 모범 답안 |** (1) 석회수가 뿌옇게 변한다.

(2) 빛이 없으므로 시금치에서 호흡만 일어나 이산화 탄소가 발생하였기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 석회수가 뿌옇게 변한다고 옳게 서술한 경우	40 %
(2) 두 가지 내용을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %
빛이 없어 호흡만 일어났기 때문이라고 서술한 경우	30 %

**02 | 모범 답안 |** (1) (가) D, (나) C, D

(2) 광합성은 빛이 있을 때만 일어나고, 호흡은 빛의 유무와 관계없이 항상 일어나기 때문이다.

**| 해설 |** 빛을 받지 못한 C에서는 호흡만 일어나 이산화 탄소가 생성되므로 BTB 용액이 노란색으로 변하고, 빛을 받은 D에서는 광합성이 호흡보다 활발하게 일어나 이산화 탄소가 소모되므로 BTB 용액이 파란색으로 변한다.

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
둘 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2) 광합성과 호흡이 일어나는 시기를 빛의 유무와 관련지어 옳게 서술한 경우	60 %

**03 | 모범 답안 |** 광합성은 엽록체가 있는 세포에서 일어나고, 호흡은 모든 살아 있는 세포에서 일어난다.

채점 기준	배점
광합성과 호흡이 일어나는 장소를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
둘 중 하나라도 틀리게 서술한 경우	0 %

**04 | 모범 답안 |** (1) (가) 광합성, (나) 호흡

(2) A : 이산화 탄소, B : 산소, C : 이산화 탄소, D : 산소

(3) 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출하며, 밤에는 호흡만 일어나 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
A~D를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 네 가지 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(3) 낮과 밤의 기체 교환을 식물의 작용과 관련지어 옳게 서술한 경우	40 %
낮과 밤에 출입하는 기체의 종류에 대해서만 옳게 서술한 경우	20 %

**05 | 모범 답안 |** (1) A : 녹말, B : 설탕, (가) 체관

(2) 호흡으로 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 데 사용된다. 식물의 몸을 구성하는 성분이 되어 식물이 생장하는 데 사용된다. 등

채점 기준	배점
A, B, (가)를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(1) 세 가지 중 두 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
세 가지 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	10 %
(2) 식물에서 양분이 사용되는 예를 옳게 서술한 경우	60 %

[illegible]

