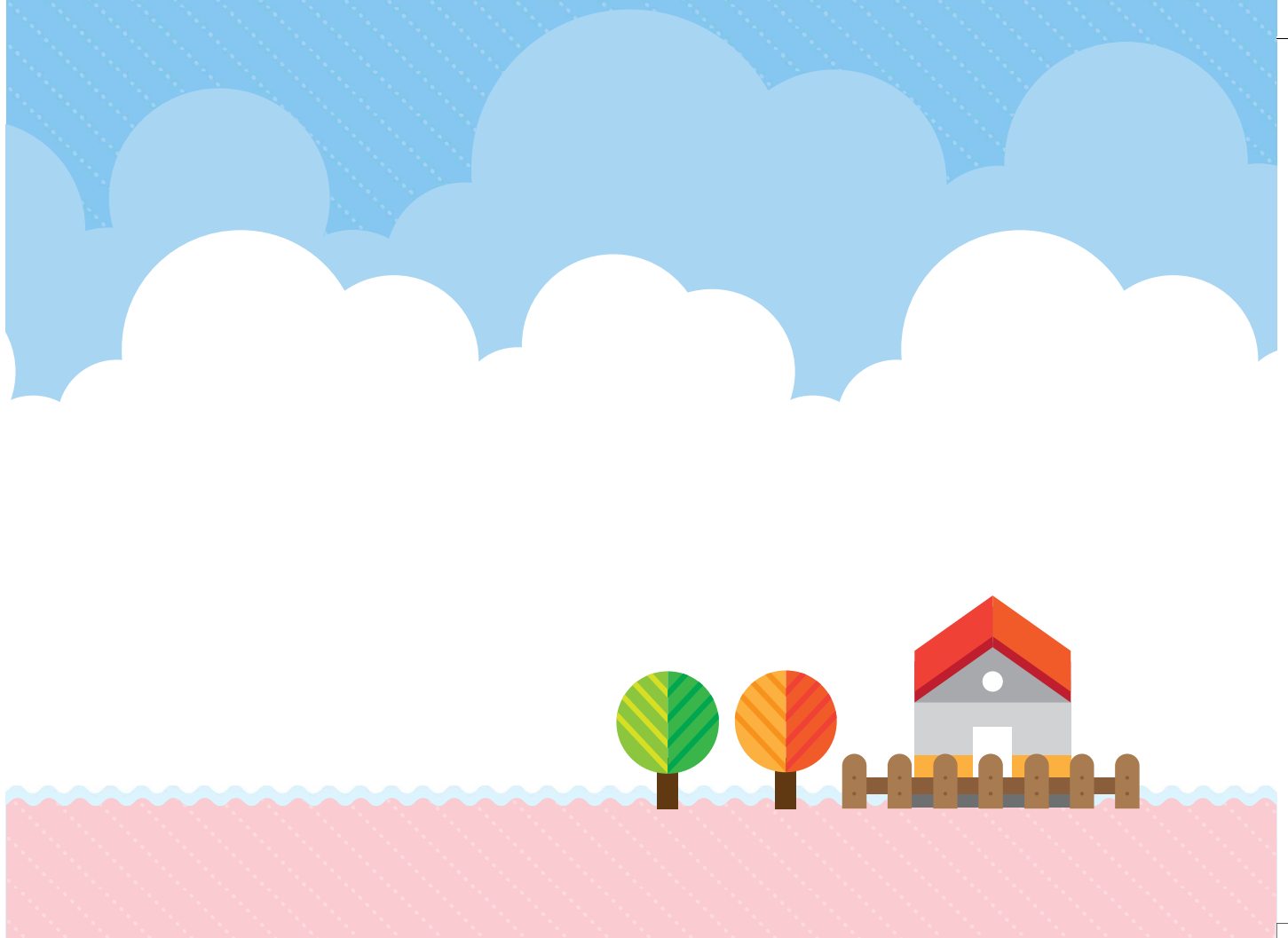
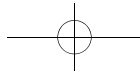


백점 맞는 핵심노하우가 들어 있는 백신 과학!!

정답과 해설





I. 물질의 구성

01 물질의 기본 성분

목차 & 개념 체크 11, 13쪽

- 01 아리스토텔레스 02 분해 03 라부아지에 04 원소
05 불꽃 반응, 스펙트럼 06 금속 원소
07 스펙트럼, 종류

개념 요약 11, 13쪽

- 01 (1) (나) (2) (가) 02 (1) 산소 (2) 해설 참조
03 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 04 ㄷ, ㄱ, ㄱ, ㄱ
05 해설 참조 06 (1) ㉔ (2) ㉔ (3) ㉔ (4) ㉔
07 (1) ○ (2) × (3) × 08 ㄱ, ㄷ
09 칼륨 10 원소 A, 원소 C

01

(1) 아리스토텔레스는 만물은 물, 불, 흙, 공기의 4가지 원소로 이루어져 있고, 이 원소들은 따뜻함, 차가움, 건조함, 축축함 중 2가지 성질을 가지며, 이 4가지 성질의 조합에 따라 원소들이 서로 변환될 수 있다는 4원소 변환설을 주장하였다.

(2) 라부아지에는 원소를 현재까지의 어떤 수단으로도 더 이상 분해할 수 없는 물질이라고 정의하였으며, 실험을 통해 33종의 원소를 발표하였다.

02

(1) 뜨겁게 달군 주철관에 물을 부어 물이 분해될 때 생성된 산소는 주철관의 철과 결합하여 주철관의 질량이 증가한다.

(2) **모범 답안** | 물은 분해할 수 있으므로 원소가 아니다.

해설 | 물 분해 실험을 통해 물이 수소와 산소로 분해된다는 것을 알고, 물이 원소가 아님을 증명하였다.

03

바로 알기 | (2) 원소는 화학 변화를 거쳐도 원소 고유의 성질은 변하지 않는다.

04

원소는 물질을 이루는 기본 성분으로, 더 이상 다른 물질로 분해되지 않는다. 따라서 다른 물질로 분해되는 물, 공기, 암모니아, 이산화 탄소는 원소가 아니다.

05

모범 답안 | 110여 가지의 원소들이 모여 수많은 물질들을 구성하기 때문이다.

해설 | 우리 주위에 있는 물질들은 한 가지 원소로 이루어진 것도 있고, 여러 가지 원소들로 이루어진 것도 있다. 현재까지 알려진 110여 가지의 원소들은 서로 조합되어 또 다른 수많은 물질을 구성하게 된다.

06

불꽃 속에 물질을 넣으면 물질에 포함된 금속 원소의 종류에 따

라 고유한 불꽃 반응 색이 나타난다.

07

바로 알기 | (2) 불꽃 반응 색을 나타내는 원소는 몇몇 금속뿐이므로 불꽃 반응을 통해 모든 원소를 확인할 수는 없다.

(3) 구리선은 불꽃 반응으로 특유의 색을 나타내므로 불꽃 반응 색의 관찰이 어렵다. 따라서 색이 없는 백금선 등으로 니크롬선을 대체할 수 있다.

08

불꽃 반응 실험에서는 물질에 포함된 금속 원소의 종류에 따라 고유한 불꽃 반응 색이 나타난다. 염화 구리(II)와 질산 구리(II)에는 공통적으로 구리 원소가 포함되어 있기 때문에 두 물질의 불꽃 반응 색이 같게 나타난다.

09

칼륨 원소가 포함되어 있는 물질을 불꽃 속에 넣으면 보라색을 나타낸다.

10

물질 X에 어떤 원소가 들어 있다면, 물질 X의 선 스펙트럼에 원소의 선 스펙트럼이 모두 나타날 것이다. 따라서 물질 X에는 원소 A와 원소 C가 모두 들어 있다고 볼 수 있다.

탐구 요약 14, 15쪽

- 01 ㉔ 02 ㉔
03 A: (-)극, 수소, B: (+)극, 산소 04 해설 참조
05 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ×
06 (1) 노란색 (2) 보라색 (3) 주황색 (4) 황록색 (5) 빨간색 (6) 청록색
(7) 파란색 (8) 진한 빨간색
07 ㉔ 겉불꽃, ㉔ 묽은 염산 08 해설 참조

01

바로 알기 | ㉔ 아리스토텔레스는 물질을 물, 불, 흙, 공기의 4가지 원소로 정의하였는데, 해당 실험에서는 물이 원소가 아님을 증명하였으므로 아리스토텔레스의 물질관의 오류를 증명한 것이다.

02

ㄱ. 물을 분해한 결과 수소와 산소로 나누어진다.

바로 알기 | ㄴ. (+)극에서 발생한 기체는 산소로, 생물의 호흡이나 연소에 이용된다.

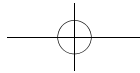
ㄷ. (-)극에서 발생한 기체는 수소로, 반응성이 커 폭발성이 있다.

03

전기 분해 실험 결과 물이 분해되어 (-)극에서는 수소 기체가, (+)극에서는 산소 기체가 발생한다.

04 서술형

모범 답안 | 꺼져가는 불씨를 대어본다.



해설 산소 기체에 꺼져가는 불씨를 가져다 대면 불씨가 다시 타고 오르므로, 수소 기체에 불씨를 갖다 대면 ‘펑’ 소리를 내며 탄다.

채점 기준	배점
꺼져가는 불씨를 대 본다고 서술한 경우	100 %
불씨를 대 본다고만 서술한 경우	50 %

05

바로 알기 | (3) 불꽃 반응의 장점은 시료의 양이 적더라도 확인이 가능하다는 것이다.

(5) 물질의 시료가 나타내는 불꽃 반응 색은 일부 원소들에 의한 것이기 때문에 불꽃 반응 색으로 물질을 금속 원소와 비금속 원소로 나눌 수 없다.

07

겉불꽃은 속불꽃보다 산소 공급이 잘 되기 때문에 온도가 높고, 불꽃 자체의 색이 없어 금속의 불꽃 반응 색을 정확하게 관찰할 수 있다. 또한 니크롬선에 다른 종류의 금속 시료를 묻히기 전에 앞에서 묻은 시료가 남아 있지 않게 세척하기 위해서 묽은 염산을 사용한다.

08 서술형

모범 답안 | 겉불꽃은 속불꽃보다 온도가 높으며, 무색이어서 불꽃 반응 색을 관찰하기 좋기 때문이다.

채점 기준	배점
겉불꽃이 온도가 높고 무색이라고 서술한 경우	100 %
겉불꽃이 온도가 높거나 무색이라는 것 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

실전 백신 17~18쪽

01 ②	02 ④	03 ④	04 ④	05 ②
06 ③	07 ③	08 (가) 청록색, (나) 주황색	09 ⑤	
10 ⑤	11 ④	12 ③, ④	13 ④	14 해설 참조
15 해설 참조				

01

ㄱ. 탈레스는 만물의 근원은 물이라는 1원소설을 주장하였다.
 ㄴ. 라부아지에는 원소는 현재까지의 어떤 수단으로도 더 이상 분해할 수 없는 물질이라고 주장하였으며, 실험을 통해 33종의 원소를 발표하였다.

바로 알기 | ㄴ. 아리스토텔레스는 만물이 물, 불, 흙, 공기의 4원소로 이루어져 있다는 4원소설을 주장하였다.

ㄷ. 보일은 물질은 더 이상 분해되지 않는 원소로 이루어져 있다고 주장하며 현대적인 원소의 개념을 제시하였다.

02

바로 알기 | ④ 지금까지 알려진 원소는 110여 종으로, 그 중 90여 종이 자연에서 발견된 것으로 대부분을 차지하지만 20여 종은 인공적으로 합성하여 만들어진 원소이다.

03

라부아지에는 이 실험을 통해 물이 수소와 산소로 분해됨을 알았고, 물이 원소가 아님을 증명하였다. 라부아지에는 물 분해 실험은 아리스토텔레스의 4원소 변환설이 옳지 않음을 증명하는 결정적인 계기가 되었다.

04

어떤 화학적 방법으로도 더 이상 분해되지 않는 물질을 원소라고 한다.

바로 알기 | 유리(규소, 붕소 등), 물(수소, 산소), 소금(염소, 나트륨), 플라스틱(수소, 탄소, 염소 등)은 다른 물질로 나누어지기 때문에 원소에 해당되지 않는다.

05

헬륨은 우주에서 수소 다음으로 흔한 원소이며, 가벼우면서도 폭발성이 없어 광고용 풍선, 비행선 등을 띄우는 기체로 사용된다.

06

③ 불꽃 반응 실험은 물질의 양이 적어도 물질을 구성하는 금속 원소의 종류를 알 수 있다.

바로 알기 | ① 불꽃 반응 색이 같은 물질은 선 스펙트럼을 이용하여 구별할 수 있다.

② 불꽃 반응을 통해 성분 원소 중 불꽃 반응 색을 나타내는 일부 금속 원소만 확인할 수 있다.

④ 원소의 종류에 따라 스펙트럼에 나타나는 선의 위치, 색, 굵기가 다르다.

⑤ 불꽃 반응의 빛을 분광기에 통과시키면 선 스펙트럼이 나타나는데, 이 선 스펙트럼은 물질에 포함된 금속 원소에만 영향을 받는다.

07

③ 불꽃 속에 물질을 넣었을 때 물질에 포함된 금속 원소의 종류에 따라 고유한 불꽃 반응 색이 나타나는데, 나트륨이 포함된 물질은 노란색 불꽃 반응 색이 나타난다.

바로 알기 | ① 칼륨을 포함한 물질은 보라색의 불꽃 반응 색이 나타난다.

② 칼슘을 포함한 물질은 주황색의 불꽃 반응 색이 나타난다.

④ 구리를 포함한 물질은 청록색의 불꽃 반응 색이 나타난다.

⑤ 스트론튬을 포함한 물질은 진한 빨간색의 불꽃 반응 색이 나타난다.

08

자료 해석 | 물질의 불꽃 반응 색

물질	불꽃 반응 색	물질	불꽃 반응 색
염화 나트륨	노란색	질산 나트륨	노란색
염화 칼륨	보라색	질산 칼륨	보라색
염화 구리(Ⅱ)	청록색	질산 구리(Ⅱ)	청록색
염화 칼슘	주황색	질산 칼슘	주황색
염화 스트론튬	빨간색	질산 리튬	빨간색

불꽃 반응 색은 물질의 금속 원소에 영향을 받는다. 같은 금속 원소가 포함되어 있다면 같은 불꽃 반응 색이 나타날 것이다.

같은 금속 원소를 포함하고 있다면, 물질의 종류가 다르더라도 불꽃 반응 색이 같은 색으로 나타날 것이다. 질산 구리(Ⅱ)와 염화 구리(Ⅱ)는 다른 물질이지만 같은 금속 원소를 포함하고 있으므로 불꽃 반응 색이 청록색으로 동일하게 나타날 것이다. 질산 칼륨의 불꽃 반응 색은 염화 칼륨과 같은 주황색으로 나타날 것이다.

09

ㄴ. 물질의 종류가 다르더라도 금속 원소가 같으면 물질의 불꽃 반응 색이 동일하게 나타난다.

ㄷ. 리튬과 스트론튬은 불꽃 반응 색으로 구별하기 어렵기 때문에 선 스펙트럼을 이용하여 구별한다.

바로 알기 | ㄱ. 염소가 포함된 염화 나트륨, 염화 칼륨, 염화 구리(Ⅱ), 염화 칼슘, 염화 스트론튬 등의 불꽃 반응 색이 모두 다르므로 염화 칼륨의 불꽃 반응 색은 염소 원소에 의한 것이 아님을 알 수 있다.

10

물질 속에 포함된 금속 원소의 종류에 따라 불꽃 반응 색이 다르게 나타난다. 염화 리튬—빨간색, 질산 나트륨—노란색, 염화 칼슘—주황색, 염화 구리(Ⅱ)—청록색, 질산 바륨—황록색, 질산 스트론튬—진한 빨간색이다.

11

물질을 가열하여 나온 빛을 분광기를 통과시켜 얻은 스펙트럼은 금속 원소에 의해 결정된다. 따라서 리튬이 포함된 염화 리튬의 선 스펙트럼은 리튬의 선 스펙트럼을 포함할 것이다.

12

리튬의 불꽃 반응 색은 빨간색, 스트론튬의 불꽃 반응 색은 리튬보다 더 진한 빨간색으로 비슷하다. 따라서 두 원소를 구별하기 위해서는 선 스펙트럼이나 불꽃 반응 색을 분광기에 통과시켜 확인해야 한다.

13

바로 알기 | ④ 스펙트럼은 원소의 종류에 따라 선의 색, 위치, 개수, 굵기가 다르게 나타나기 때문에 불꽃 반응으로 구별하기 힘든 원소도 확실하게 구별이 가능하다.

14 서술형

모범 답안 | 불꽃놀이에 사용하는 폭죽 속에 특유의 불꽃 반응 색을 나타내는 여러 가지 금속 원소가 포함되어 있기 때문이다.

채점 기준	배점
폭죽의 색깔은 폭죽 내부에 어떤 금속 원소가 포함되어 있는지에 따라 달라진다는 내용을 서술한 경우	100 %

15 서술형

모범 답안 | 염화 나트륨과 질산 나트륨이 같은 금속 원소인 나트륨을 포함하고 있기 때문이다.

해설 | 스펙트럼에 나타난 노란색 선은 나트륨에 의한 것으로, 물질이 화학 반응하여 다른 물질로 변하여도 물질을 이루는 성분 원소의 스펙트럼은 변하지 않는다.

4 정답과 해설

채점 기준	배점
염화 나트륨과 질산 나트륨이 둘 다 나트륨을 포함한다는 내용을 서술한 경우	100 %
염화 나트륨과 질산 나트륨이 같은 금속 원소를 포함한다고만 서술한 경우	50 %

1등급 백신				19쪽
16 해설 참조	17 ②, ③	18 ①	19 ②	
20 ②				

16 서술형

모범 답안 | 만물은 그것을 이루는 근원 물질이 있다.

해설 | 오래 전부터 과학자들은 물질의 기본 성분을 알아내기 위해 고민하였다. 탈레스, 아리스토텔레스, 데모크리토스 모두 이 세상의 수많은 물질들은 그것을 구성하는 근원이 되는 물질이 있다고 주장하였다.

채점 기준	배점
만물은 그것을 이루는 어떤 근원이 되는 물질이 있다는 내용을 포함하여 서술한 경우	100 %

17

② 염화 구리(Ⅱ)와 질산 구리(Ⅱ)의 불꽃 반응 색은 청록색으로 같게 나타난다.

③ 니크롬선을 묶은 염산과 증류수에 담가 씻는 과정은 니크롬선에 묻은 불순물을 씻어 내어 정확한 결과를 얻기 위해서이다.

바로 알기 | ① 물질의 종류가 달라도 포함된 금속 원소가 같으면 불꽃 반응 색이 같게 나타난다.

④ 니크롬선을 겹불꽃에 넣는 까닭은 겹불꽃의 온도가 높고 무색이기 때문이다.

⑤ 염화 리튬과 질산 스트론튬의 불꽃을 분광기로 관찰하면 금속 원소가 다르기 때문에 각 금속 고유의 선 스펙트럼이 나타난다.

18

바로 알기 | ㄴ, ㄷ. 물의 전기 분해 실험은 물을 물질을 이루는 기본 성분이 아니라는 것을 증명하기 위한 실험이다.

19

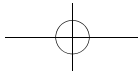
물을 전기 분해하면 (+)극에서는 산소 기체가, (-)극에서는 수소 기체가 1 : 2의 부피비로 발생한다.

20

② (나)에서는 스트론튬의 스펙트럼과 리튬의 스펙트럼이 모두 나타나기 때문에 스트론튬과 리튬이 모두 들어 있다는 것을 알 수 있다.

바로 알기 | ① (가)는 리튬의 스펙트럼과 모두 일치하기 때문에 리튬이 들어 있다는 것을 알 수 있다.

③ 리튬과 스트론튬의 불꽃 반응 색은 붉은색으로 구별하기 어렵



지만, 불꽃 반응 색을 분광기로 관찰하면 선 스펙트럼이 다르므로 구별할 수 있다.

④ 불꽃 반응 색으로 구별하기 힘든 물질을 분광기로 관찰하면 다른 선 스펙트럼이 나타날 수 있다.

⑤ (가)에는 리튬, (나)에는 리튬과 스트론튬이 들어 있으므로 공통적으로 리튬 원소가 들어 있다는 것을 알 수 있다.

02 물질을 구성하는 입자

용어 & 개념 정리 21, 23, 25쪽

- | | | | |
|-----------|-----------|----------|----------|
| 01 돌턴 | 02 전자 | 03 중성 | 04 원자 모형 |
| 05 분자 | 06 수소 | 07 헬륨 | 08 탄소 |
| 09 원소, 원자 | 10 베르셀리우스 | 11 원소 기호 | |

개념 요약 21, 23, 25쪽

- 01 (가) 원자핵, (나) 전자 02 (1) ○ (2) ○ (3) ×
 03 ㄱ, ㄴ 04 (1) 산소 원자 (2) -8
 05 해설 참조
 06 (1) (가) 수소, (나) 수소, 산소, (다) 탄소, 산소 (2) (가) 2개, (나) 3개, (다) 3개 07 (1) ㉔ (2) ㉔ (3) ㉔ (4) ㉔ (5) ㉔
 08 (1) 산소 (2) (3) 이산화 탄소 (4) (5) 염화 수소 (6) (7) 수소 (8) 탄소 (9) 천연가스 연료
 09 암모니아.
 10 해설 참조 11 (1) H (2) 네온 (3) K (4) 베릴륨 (5) Si (6) 아르곤
 12 ㉔ 대문자, ㉔ 소문자 13 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○
 14 (1) (2) 2 (3) 질소, 수소 (4) 4 (5) 8

01

(가)는 원자핵이고, (나)는 전자이다. 원자는 원자핵과 전자로 이루어져 있고, 원자핵은 원자의 중심에 있으며, 전자는 원자핵의 주위를 움직인다.

02

바로 알기 | (3) 원자핵의 (+)전하량과 전자의 (-)전하량이 같기 때문에 전기적으로 중성이다.

03

바로 알기 | ㄷ. 원자의 종류에 따라 원자핵의 전하량과 전자 수가 달라진다.

04

원자핵의 전하량이 +8이므로 산소 원자이며, (-)전하가 8개 있으므로 전자의 전하량은 $(-1) \times 8 = (-8)$ 이다.

05

모범 답안 | 모든 물질은 입자로 이루어져 있다.

해설 | 물과 에탄올을 섞으면 크기가 큰 입자 사이의 공간에 크기가 작은 입자가 끼어 들어간다. 또한, 입구를 단단히 묶은 고무풍선에서 공기가 서서히 빠져나가는 까닭은 고무풍선 표면의 아주

작은 틈을 통해 입자가 공기 중으로 빠져나가기 때문이다. 이를 통해 모든 물질은 입자로 이루어져 있다는 것을 알 수 있다.

06

원소는 종류를 나타내고, 원자는 개수를 나타낸다.

(가)는 수소 분자로, 수소 원자 2개로 이루어져 있다.

(나)는 물 분자로, 수소 원자 2개, 산소 원자 1개로 이루어져 있다.

(다)는 이산화 탄소 분자로, 탄소 원자 1개, 산소 원자 2개로 이루어져 있다.

07

(4) 메테인 분자는 천연가스의 연료로 이용된다.

08

(1), (2) 산소 분자는 산소 원자 2개로 이루어져 있다.

(3), (4) 이산화 탄소 분자는 산소 원자 2개, 탄소 원자 1개로 이루어져 있다.

(5), (6) 염화 수소 분자는 수소 원자 1개, 염소 원자 1개로 이루어져 있다.

(7)~(9) 메테인 분자는 수소 원자 4개, 탄소 원자 1개로 이루어져 있으며, 천연가스의 연료로 이용된다.

09

암모니아 분자는 질소 원자 1개, 수소 원자 3개로 이루어져 있어 총 4개의 원자로 구성되어 있다.

10

모범 답안 | 그림으로 표현된 기호보다 문자로 표현하면 더 간단하다. 세계적으로 공통된 기호를 사용하므로 누구나 쉽게 알 수 있다. 등

11

(1) 수소의 원소 기호는 H이다.

(2) Ne이 나타내는 원소의 이름은 네온이다.

(3) 칼륨의 원소 기호는 K이다.

(4) Be이 나타내는 원소의 이름은 베릴륨이다.

(5) 규소의 원소 기호는 Si이다.

(6) Ar이 나타내는 원소의 이름은 아르곤이다.

12

원소 기호를 나타내는 방법은 먼저 원소 이름의 알파벳 첫 글자를 대문자로 표현하고, 서로 다른 두 원소의 첫 글자가 같다면 중간 글자를 선택하여 첫 글자 다음에 소문자로 표현한다.


13

바로 알기 | (1) 돌턴은 원소 기호를 나타낼 때, 그림으로 된 기호를 사용하였다. 그러나 새로운 원소가 계속 발견되면서 그림으로 된 기호를 사용하는 것이 매우 불편하게 되었다.

(3) 원소 기호는 전 세계에서 공통으로 쓰이는 것이다.

14

2NH_3 는 암모니아 분자 2개를 표현한 분자식이다.

따라서 분자 모형은 으로 나타낼 수 있고, 분자의 총 개수는 2개이며, 분자를 이루는 원소는 질소와 수소 2종류이다. 분자 1개를 이루는 원자의 개수는 질소 분자 1개, 수소 분자 3개로 총 4개이며, 분자를 이루는 원자의 총 개수는 $4 \times 2 = 8$ (개)가 된다.

강의 보충제 26쪽

예제 01 해설 참조

예제 02 해설 참조

예제 01

- (1) **모범 답안** | 세 개의 모둠 분자는 학생 한 종류의 원소로 이루어져 있으며, 모둠 한 분자는 학생 원자 4명으로 구성되어 있다.
 (2) **모범 답안** | 한 개의 책상 분자는 책, 연필, 지우개 3종류의 원소로 이루어져 있으며, 책 원자 3권, 연필 원자 2자루, 지우개 원자 1개로 구성되어 있다.
 (3) **모범 답안** | 한 개의 장바구니 분자는 사과, 대파, 달걀, 버섯의 4종류의 원소로 이루어져 있으며, 사과 원자 3개, 대파 원자 2개, 달걀 원자 2개, 버섯 원자 4개로 구성되어 있다.

예제 02

원소 이름	원소 기호	원소 이름	원소 기호	원소 이름	원소 기호	원소 이름	원소 기호	원소 이름	원소 기호
수소	H	헬륨	He	리튬	Li	베릴륨	Be	붕소	B
탄소	C	질소	N	산소	O	플루오린	F	네온	Ne
나트륨(소듐)	Na	마그네슘	Mg	알루미늄	Al	규소	Si	인	P
황	S	염소	Cl	아르곤	Ar	칼륨(포타슘)	K	칼슘	Ca
루비듐	Rb	티타늄	Ti	크로뮴	Cr	망가니즈	Mn	철	Fe
코발트	Co	니켈	Ni	구리	Cu	아연	Zn	주석	Sn
납	Pb	수은	Hg	은	Ag	금	Au	백금	Pt
세슘	Cs	브로민	Br	아이오딘	I	스트론튬	Sr	바륨	Ba

실전 백신

28~30쪽

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

01

돌턴은 물질을 이루며, 더 이상 쪼갤 수 없는 입자를 원자라고 정의하였다. 이는 현대적인 원자 개념의 기초가 되었으며, 화학 변화에서 일어나는 현상들을 과학적으로 설명할 수 있게 되었다.

02

풍선 입자 사이에 공간이 있어서 그 공간 사이로 향기 분자가 빠져나가 풍선 밖에서도 향수 냄새를 맡을 수 있게 된다.

03

원자핵의 전하는 (+), 전자의 전하는 (-)이다. 원자는 원자핵의 전하량과 전체 전자의 전하량이 같아 중성이 된다. 또한 전자의 질량은 매우 작으며, 원자핵은 원자 질량의 99.9 % 이상을 차지한다.

바로 알기 | ⑤ 원자의 질량은 원자핵의 질량이 대부분을 차지한다.

04

- ① 산화 철은 산소와 철로 분해되므로 원소가 아니다.
 ③ 원소는 물질을 이루는 기본 성분을 가리키는 것이고, 원자는 입자 하나하나를 가리키는 것이다.
 ④ 산소 기체(O_2), 물(H_2O), 에탄올(C_2H_5OH)에 들어 있는 산소 원자는 모두 같은 산소 원자이다.
 ⑤ 원소는 (핵반응을 제외한) 화학 변화를 거치더라도 다른 종류의 원소로 변하지 않는다.

바로 알기 | ② 세 가지 이상의 원소가 결합하는 화학 변화가 일어나더라도 원소는 다른 원소로 변하지 않으며, 원소들의 결합 방법에 따라서 다양한 물질이 생성될 수 있다.

05

ㄱ, ㄴ. 원자핵의 전하량이 +6인 탄소는 전자를 6개 갖고 있으므로, 전자가 띠는 전하량은 -6이다.

바로 알기 | ㄴ. 탄소의 원자 번호는 6번이다.

ㄷ. 중성인 탄소 원자의 전하량은 0이다.

06 서술형

모범 답안 | 원자핵이 띠는 (+)전하량과 전체 전자가 띠는 (-)전하량이 같기 때문이다.

해설 | 원자는 원자핵과 전자로 이루어져 있는데, 원자핵의 (+)전하량과 전체 전자의 (-)전하량이 같기 때문에 전기적으로 중성이다.

채점 기준	배점
원자핵이 띠는 (+)전하량과 전체 전자가 띠는 (-)전하량이 같다고 서술한 경우	100 %
원자핵과 전자가 띠는 전하량이 같다고만 서술한 경우	70 %

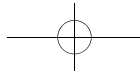
07 서술형

모범 답안 | 데모크리토스의 물질관을 뒷받침한다. 물과 에탄올은 입자로 이루어졌으므로 물과 에탄올을 섞어 에탄올 수용액을 만들면 큰 입자 사이의 빈 공간에 작은 입자가 끼어 들어가 전체 용액의 부피가 100 mL보다 작아진다.

채점 기준	배점
실험을 뒷받침하는 데모크리토스 물질관과 물과 에탄올이 입자로 이루어져 있고, 입자 사이에 빈 공간이 있기 때문이라고 서술한 경우	100 %
실험을 뒷받침하는 데모크리토스 물질관만 서술한 경우	30 %

08

눈으로 볼 수 없는 원자를 쉽게 이해하기 위해 모형으로 나타낸 것을 원자 모형이라고 한다.



09

ㄱ. 원자핵은 원자의 중심에 위치하며, 전자는 원자핵 주변에 위치한다.

ㄴ. 원자핵의 전하량과 전자의 개수는 같기 때문에 원자는 전기적으로 중성이다.

바로 알기 | ㄴ. 원자핵은 각 원자에 1개씩 존재한다. 원자 번호와 같게 그려야 하는 것은 전자의 개수이다.

10

원자 구조는 원자의 중심에 원자핵을 그리고 전자의 개수만큼 원자핵의 전하량을 표시하며, 원자핵 주위에 전자를 개수만큼 배치하여 표현한다.

11

원자는 원자핵과 전자로 구성되어 있으며, 원자핵의 (+)전하량과 전체 전자의 (-)전하량이 같기 때문에 전기적으로 중성이다. 산소 원자의 원자핵 전하량은 +8이기 때문에 전체 전자의 전하량은 -8이 되어야 한다. 전자를 나타내는 노란색 스타이로폼 공 1개의 전하는 -1이기 때문에 노란색 스타이로폼 공의 개수는 8개가 되어야 한다.

12

ㄴ. 분자는 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자로, 일반적으로 몇 개의 원자가 결합하여 이루어진다.

바로 알기 | ㄱ, ㄴ. 분자는 화학 변화를 통해 원자로 쪼개지는데, 분자가 원자로 쪼개지면 물질의 성질을 잃는다.

13 서술형

모범 답안 | 같은 종류의 원자로 이루어져 있어도 분자를 이루는 원자의 수가 다르므로 서로 다른 물질이다.

채점 기준	배점
물질을 이루는 원자의 개수가 다르기 때문에 서로 다른 물질이라고 서술한 경우	100 %

14

물 분자는 2개의 수소 원자와 1개의 산소 원자로 구성되어 있으므로 2종류의 원자 모형을 사용하여 나타내야 하지만 한 종류의 원자 모형만 사용하여 나타냈으므로 물 분자 모형으로 적절하지 않다.

15

과산화 수소의 분자식은 H_2O_2 로, 과산화 수소를 분해하면 최종적으로 산소와 수소로 나누어진다. 따라서 과산화 수소는 산소와 수소 두 가지의 원소로 이루어져 있다는 것을 알 수 있다.

16

② 자연에서 발견된 원소는 약 90여 종, 인공적으로 만든 원소는 약 20여 종으로 현재까지 약 110여 종의 원소가 발견되었다.

④ 원소 기호는 각 원소의 이름의 첫 글자를 대문자로 나타낸다.

⑤ 같은 글자로 시작하는 원소의 원소 기호는 두 번째 글자나 중간 글자의 알파벳을 소문자로 함께 나타낸다.

바로 알기 | ③ 현재 모든 나라에서 같은 원소 기호를 사용하고 있다.

17

칼슘의 원소 기호는 Ca, 나트륨은 Na, K는 칼륨, N은 질소, Ni는 니켈의 원소 기호이다.

18

바로 알기 | ㉠은 산소, ㉡은 붕소, ㉢은 F, ㉣은 Al이다.

19

분자식은 분자를 구성하는 원자의 원소 기호를 먼저 적고, 원소 기호의 오른쪽 아래에 원자의 개수를 작은 숫자로 표시한다.

바로 알기 | ⑤ 이산화 질소는 질소 원자 1개, 산소 원자 2개로 이루어져 있으므로 분자식은 NO_2 로 나타낸다.

20

$3H_2$ 는 수소 분자(H_2)가 3개 있는 것을 나타낸다.



21

② $3CO_2$ 는 이산화 탄소 분자 3개를 나타낸 분자식이다. 이산화 탄소 분자 1개는 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 이루어져 있다.

바로 알기 | ① 분자의 수는 3개이다.

③ 구성 원소의 종류는 탄소, 산소 2가지이다.

④ 분자 1개를 이루는 총 원자의 수는 탄소 원자 1개, 산소 원자 2개로 총 3개이다.

⑤ 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 이루어진 화합물이다.

22

결합하는 탄소 원자와 수소 원자의 개수비가 2 : 5이고, 분자 1개를 이루는 총 원자의 수가 14개이므로 분자식은 C_4H_{10} 이다.

23

바로 알기 | ④ 분자식을 통해 분자의 종류와 개수, 구성 원자의 종류와 개수비를 알 수 있지만 구성 원자가 어떻게 배열되어 있는지는 알 수 없다.



1등급 백신

31쪽

24 ④ 25 ④ 26 ③ 27 ② 28 해설 참조
29 해설 참조 30 ②

24

① 탄소를 구성하는 원자핵의 전하량이 +6이기 때문에 전자의

전하량은 -6이다. 따라서 전자의 개수는 6개이다.
 ② 원자핵의 전하량 크기는 전체 전자의 전하량 크기와 같다.
 ③ 수소 원자를 구성하는 전자의 개수는 1개이기 때문에 수소 원자 모형에는 전자를 1개 붙인다.
 ⑤ 원자를 구성하는 전자 1개의 전하량은 -1이기 때문에 수소 원자를 구성하는 전체 전자의 전하량은 -1, 헬륨 원자를 구성하는 전체 전자의 전하량은 -2, 탄소 원자를 구성하는 전체 전자의 전하량은 -6이다.

바로 알기 | ④ 원자를 구성하는 원자핵은 (+)전하, 전자는 (-)전하로 서로 다른 전하를 띤다.

25

바로 알기 | ① (가)의 원소 기호는 F(플루오린)이다.

② (나)의 전하량은 +7이다.
 ③ (다)의 전하량은 +11이다.
 ⑤ 중성 원자는 원자핵의 전하량과 전체 전자의 전하량이 같아야 한다.

26

바로 알기 | ① 원자들이 모여서 만들어진 분자의 수는 2개이다.

② 이 물질은 암모니아이다.
 ④ 분자식으로 나타내면 2NH_3 이다.
 ⑤ 분자 모형은 2가지의 원소로 이루어져 있다.

27



N_2O_3 (삼산화 이질소)는 질소와 산소가 2 : 3으로 결합한 분자이다. 따라서 N_2O_3 를 이루는 원소의 종류는 질소와 산소 2가지이다.

28

N_2O_3 (삼산화 이질소) 2분자에 포함된 총 원자의 개수는 질소 원자 4개, 산소 원자 6개이다.

29 서술형

모범 답안 | N_2 는 2개의 질소 원자가 결합한 질소 분자 1개이고, 2N 은 질소 원자 2개가 결합하지 않고 떨어져 있는 것이다.

N_2 :  2N : 

채점 기준	배점
N_2 와 2N 의 차이를 설명하고, 각각의 모형을 옳게 나타낸 경우	100 %
N_2 와 2N 의 차이만 옳게 설명한 경우	50 %
모형만 옳게 나타낸 경우	50 %

30

ㄱ. 원소의 수는 (가)가 2종류, (나)가 1종류로 (가)가 (나)보다 많다.
 ㄴ. 수소 원자의 수는 (가)가 6개, (나)가 6개로 같다.

바로 알기 | ㄴ. 분자의 수는 (가)가 2개, (나)가 3개로 (나)가 (가)보다 많다.

ㄷ. (나)는 수소 분자를 나타낸 것이다.

03 이온의 형성

문제 & 개념 체크 33, 35쪽

01 전자, 전하, 이온 02 잃, (+) 03 얻, (-) 04 (-), (+)
 05 양금 생성 반응 06 AgCl 07 노란

개념 알약 33, 35쪽


01 (1) ○ (2) × (3) × (4) × 02 해설 참조
 03 (1) H (2) C 04 (1) Al^{3+} (2) 플루오린화 이온 (3) S^{2-}
 (4) 질산 이온 (5) MnO_4^- (6) 칼슘 이온 05 (1) 염화 이온(Cl^-)
 (2) 나트륨 이온(Na^+) 06 (1) 염화 은, 흰색 (2) 브로민화 은, 연노란색 (3) 아이오딘화 은, 노란색 (4) 황산 은, 흰색 07 (나), (라)
 08 A: 칼륨 이온(K^+), B: 질산 이온(NO_3^-)
 09 황산 바륨, 흰색 10 탄산 칼슘(CaCO_3)

01

바로 알기 | (2) 중성 원자가 갖고 있던 전자가 빠져나가기 때문에 (+)전하량이 (-)전하량보다 커진다.

(3) 전자 2개를 내놓고 +2의 양이온이 되므로 X^{2+} 이다.
 (4) 염화 이온(Cl^-)은 음이온이기 때문에 전자 1개를 얻어 -1의 음이온이 된다.

02

모범 답안 |  , 산소 원자는 전자 2개를 얻어 음이온인 산화 이온(O^{2-})이 된다.

해설 | 산소 원자는 전자 2개를 얻어 음이온이 된다. 따라서 전자 2개를 더 그려 넣어야 한다. 생성된 이온은 산화 이온으로 O^{2-} 로 나타낸다.

03

전자를 잃은 것은 양이온을 나타내며, 전자를 얻은 것은 음이온을 나타낸다. 따라서 전자를 가장 많이 잃은 이온은 Pb^{2+} 이고, 전자를 가장 많이 얻은 이온은 SO_4^{2-} 이다.

04

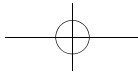
(1) 알루미늄 이온의 이온식은 Al^{3+} 이다.
 (2) F^- 이 나타내는 이온의 이름은 플루오린화 이온이다.
 (3) 황화 이온의 이온식은 S^{2-} 이다.
 (4) NO_3^- 이 나타내는 이온의 이름은 질산 이온이다.
 (5) 과망가니즈산 이온의 이온식 MnO_4^- 이다.
 (6) Ca^{2+} 이 나타내는 이온의 이름은 칼슘 이온이다.

05

염화 나트륨 수용액에 전류를 흘려주면 음이온인 염화 이온(Cl^-)은 (+)극 쪽으로 이동하고, 양이온인 나트륨 이온(Na^+)은 (-)극 쪽으로 이동한다.

06

(1) 은 이온(Ag^+)과 염화 이온(Cl^-)이 만나면 흰색 양금인 염화



은(AgCl)이 생성된다.

(2) 은 이온(Ag^+)과 브로민화 이온(Br^-)이 만나면 연노란색 앙금을 브로민화 은(AgBr)이 생성된다.

(3) 은 이온(Ag^+)과 아이오딘화 이온(I^-)이 만나면 노란색 앙금인 아이오딘화 은(AgI)이 생성된다.

(4) 은 이온(Ag^+)과 황산 이온(SO_4^{2-})이 만나면 흰색 앙금인 황산 은(Ag_2SO_4)이 생성된다.

07

염화 이온(Cl^-)은 질산 은(AgNO_3)의 은 이온(Ag^+)을 만나 앙금을 생성한다. 따라서 질산 은 수용액과 만나 앙금을 생성한 (나)와 (라) 수용액에 염화 이온이 들어 있다는 것을 알 수 있다.

08

질산 납($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) 수용액에는 질산 이온(NO_3^-)과 납 이온(Pb^{2+})이 있고, 아이오딘화 칼륨(KI) 수용액에는 아이오딘화 이온(I^-)과 칼륨(K^+) 이온이 들어 있다. 이를 반응시키면 납 이온(Pb^{2+})과 아이오딘화 이온(I^-)이 반응하여 노란색 앙금인 아이오딘화 납(PbI_2)이 생성된다. 따라서 A와 B는 앙금 생성 반응에 참여하지 않는 이온이므로 A는 (+)전하를 띤 칼륨 이온(K^+), B는 (-)전하를 띤 질산 이온(NO_3^-)에 해당한다.

09

흰색의 BaSO_4 (황산 바륨) 용액을 조영제로 복용하면 몸속의 장이나 혈관 등 인체 내부를 세밀하게 관찰할 수 있다.

10

조개껍데기, 진주, 석회 동굴 속의鍾유석과 석순 등은 탄산 칼슘(CaCO_3)을 주성분으로 한다. 또한, 석회수에 입김을 불어 넣으면 수산화 칼슘과 이산화 탄소가 반응하여 탄산 칼슘이 생성되어 석회수가 뿌옇게 흐려진다. 지하수를 보일러 용수로 오래 사용하면 보일러 관 속에 관석(탄산 칼슘)이 쌓여 열이 잘 전달되지 않는다.

탐구 알약 36, 37쪽

01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○

02 (+)극: NO_3^- , MnO_4^- / (-)극: Cu^{2+} , K^+

03 해설 참조 04 Cl^- (염화 이온)

05 탄산 칼슘(CaCO_3)

06 (1) × (2) ○ (3) ○

07 ③

01

바로 알기 | (2) 질산 구리(II) 수용액이 파란색을 띠는 까닭은 구리 이온 때문이다.

02

이온이 들어 있는 수용액에 전류를 흘려주면 정전기적 인력에 의

해 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동한다. 따라서 (+)극으로는 음이온인 NO_3^- 과 MnO_4^- 이 이동하고, (-)극으로는 양이온인 Cu^{2+} 과 K^+ 이 이동한다.

03 서술형

모범 답안 | Pb^{2+} (납 이온)과 I^- (아이오딘화 이온)은 서로 반대 전하를 띠는 극으로 이동하다가 만나게 되고, 그 결과 PbI_2 (아이오딘화 납)이 만들어지는 것이다.

해설 | NH_4NO_3 (질산 암모늄) 수용액을 적신 거름종이에 놓인 이온은 전원이 연결되면 정전기적 인력에 의해 서로 반대 전하를 띠는 극으로 이동한다.

채점 기준	배점
이온이 서로 반대 전하를 띠는 극으로 이동하여 앙금 생성 반응을 했다고 서술한 경우	100 %

04

질산 은(AgNO_3) 수용액과 흰색 앙금이 생기는 수용액은 염화 나트륨(NaCl), 염화 칼슘(CaCl_2)과 같이 공통적으로 염화 이온(Cl^-)을 포함한다.

05

탄산 나트륨(Na_2CO_3) 수용액과 염화 칼슘(CaCl_2) 수용액이 반응하여 흰색의 탄산 칼슘(CaCO_3) 앙금이 생성된다.

06

바로 알기 | (1) 수용액에는 양이온과 음이온이 함께 존재하므로 적어도 두 종류의 이온이 들어 있다.

07

바로 알기 | ③ Na^+ (나트륨 이온)은 어떤 이온과도 앙금을 생성하지 않는다.



실전 백신

40~42쪽

01 ⑤

02 (가) Al^{3+} , (나) Br^-

03 ④

04 ③

05 CO_3^{2-}

06 ④

07 ③

08 ⑤

09 ③

10 ①

11 ⑤

12 ②

13 ①

14 ③

15 AY

16 ⑤

17 ③

18 ③

01

ㄱ, ㄴ. (+)전하 8개, (-)전하 8개로 구성된 중성 원자가 2개의 전자를 얻어 음이온이 되는 과정을 나타낸 모형이다.

ㄷ. 전자를 8개 갖고 있던 원자가 전자를 2개 얻어 10개의 (-)전하를 가진 이온이 되었으므로 (+)전하와 (-)전하를 10개씩 갖고 있는 네온(Ne) 원자와 같은 전자 수를 갖는다.

02

전자를 잃으면 양이온이 되고, 전자를 얻으면 음이온이 된다.
(가) 알루미늄(Al) 원자가 전자 3개를 잃었으므로 양이온에 해당되며, 이를 이온식으로 나타내면 Al^{3+} 이다.
(나) 브로민(Br) 원자가 전자 1개를 얻었으므로 음이온에 해당되며, 이를 이온식으로 나타내면 Br^{-} 이다.

03

④ 리튬 원자는 전자를 1개 잃으면서 +1의 양이온이 된다.
바로 알기 ① 아이오딘화 이온은 I^{-} 이다.
② 칼슘 이온은 Ca^{2+} 이다.
③ 황산 이온은 SO_4^{2-} 이다.
⑤ 황화 이온은 S^{2-} 이다.

04

양이온은 원소 이름 뒤에 ‘~ 이온’을 붙여서 부른다. 음이온은 원소 이름 뒤에 ‘~화 이온’을 붙여서 부른다. 이때, 원자 이름이 ‘소’로 끝나면 ‘소’를 빼고 ‘~화 이온’을 붙인다. 다원자 이온 중 양이온은 다원자 이름 뒤에 ‘이온’을 붙여서 명명하고, 음이온은 어떤 원자와 산소 원자가 결합한 경우 산소의 ‘소’를 빼고 ‘산 이온’을 붙인다.

바로 알기 ③ 수산화 이온은 음이온인 OH^{-} 이다.

05

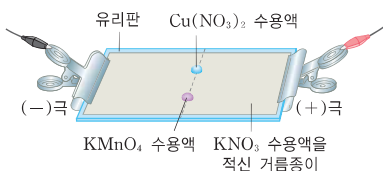
다원자 이온인 탄산 이온의 이온식은 CO_3^{2-} 으로 나타낸다. 탄산 이온은 청량음료의 톡 쏘는 느낌을 낸다.

06

ㄱ. 질산 납($Pb(NO_3)_2$) 수용액과 아이오딘화 칼륨(KI) 수용액을 반응시키면 납 이온(Pb^{2+})과 아이오딘화 이온(I^{-})이 반응하여 노란색 앙금이 아이오딘화 납(PbI_2)이 생성된다. 따라서 (가)와 (나)는 앙금 생성 반응에 참여하지 않는 이온이므로 (가)는 (+)전하를 띤 칼륨 이온(K^{+}), (나)는 (-)전하를 띤 질산 이온(NO_3^{-})에 해당한다.
ㄴ. 아이오딘화 칼륨(KI) 수용액 대신 황화 나트륨(Na_2S) 수용액을 반응시키면 검은색 앙금인 황화 납(PbS)이 생성된다.
바로 알기 ㄴ. 앙금의 화학식은 PbI_2 (아이오딘화 납)이다.

07

자료 해석 | 이온의 이동



거름종이에 KNO_3 (질산 칼륨) 수용액을 적신 후 $Cu(NO_3)_2$ (질산 구리(II)) 수용액과 $KMnO_4$ (과망가니즈산 칼륨) 수용액을 떨어뜨리고 전원을 연결하면 파란색을 띤 Cu^{2+} (구리 이온)은 (-)극으로, 보라색을 띤 MnO_4^{-} (과망가니즈산 이온)은 (+)극으로 이동한다.

거름종이에 KNO_3 (질산 칼륨) 수용액을 적시는 것은 거름종이에 전류가 흐를 수 있도록 만들어 주기 위해서이다.

08

(-)전하를 띤 MnO_4^{-} (과망가니즈산 이온)과 NO_3^{-} (질산 이온)은 (+)극으로 이동하고, (+)전하를 띤 K^{+} (칼륨 이온)과 Cu^{2+} (구리 이온)은 (-)극으로 이동한다.

09

ㄴ. 이온은 정전기적 인력에 따라 움직이므로, 전극의 방향이 바뀌면 이온의 이동 방향도 바뀌게 된다.

바로 알기 ㄱ. KNO_3 (질산 칼륨)도 K^{+} (칼륨 이온)과 NO_3^{-} (질산 이온)으로 이온화되어 각각 (-)극과 (+)극으로 이동한다.

ㄴ. 이 실험은 이온의 이동을 확인하는 실험이다. 이 실험에서 색을 띠는 입자는 분자가 아니라 이온이다.

10

② 모든 이온이 앙금을 생성하는 것은 아니기 때문에 모든 종류의 수용액이 앙금을 생성하지는 않는다. $NaNO_3$, KNO_3 등의 수용액은 어떤 물질의 수용액과도 앙금을 생성하지 않는다.
③ $NaCl$ 수용액과 $AgNO_3$ 수용액이 만나면 Ag^{+} 과 Cl^{-} 이 반응하여 흰색의 $AgCl$ 이 생성된다. Na^{+} 과 NO_3^{-} 은 앙금을 생성하지 않기 때문에 수용액 속에 이온의 형태로 계속 남아 있게 된다.
④ 앙금 생성 반응은 서로 다른 물질이 녹아 있는 수용액이 혼합되었을 때, 이온이 반응해서 앙금이 생성되는 반응을 말한다.
⑤ 앙금은 결합하는 양이온과 음이온의 종류에 따라 고유한 색을 가진다. 앙금이 만들어지면 수용액 아래로 가라앉은 것으로 보아 고체라는 것을 알 수 있다.

바로 알기 ① 수용액에 포함되어 있더라도 모든 이온이 앙금을 생성하는 것은 아니다. Na^{+} , K^{+} , NH_4^{+} , NO_3^{-} 은 앙금을 생성하지 않는 대표적인 이온이다.

11

① Cu^{2+} 과 S^{2-} 이 만나 CuS (황화 구리) 앙금을 생성한다.
② Pb^{2+} 과 I^{-} 이 만나 PbI_2 (아이오딘화 납) 앙금을 생성한다.
③ Ba^{2+} 과 SO_4^{2-} 이 만나 $BaSO_4$ (황산 바륨) 앙금을 생성한다.
④ Ag^{+} 과 Cl^{-} 이 만나 $AgCl$ (염화 은) 앙금을 생성한다.

바로 알기 ⑤ Na_2SO_4 (황산 나트륨) 수용액과 KNO_3 (질산 칼륨) 수용액은 혼합되어도 앙금을 생성하지 않는다.

12

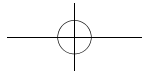
(가): 세 수용액 중에서 $AgNO_3$ (질산 은) 수용액을 떨어뜨렸을 때 흰색 앙금이 만들어지는 것은 Cl^{-} (염화 이온)이 포함된 $NaCl$ (염화 나트륨)이다.

(나): $Cu(NO_3)_2$ (질산 구리(II))와 KNO_3 (질산 칼륨) 중에서 Na_2S (황화 나트륨)과 반응하여 검은색 앙금이 만들어지는 것은 $Cu(NO_3)_2$ (질산 구리(II))이다.

(다): $AgNO_3$ (질산 은), Na_2S (황화 나트륨)과 반응하지 않는 수용액은 KNO_3 (질산 칼륨)이다.

13

바로 알기 ① CdS (황화 카드뮴)은 노란색 앙금이다.



14

A와 B: AgNO_3 수용액(A)과 BaCl_2 수용액(B)을 반응시키면 Ag^+ (은 이온)과 Cl^- (염화 이온)이 만나 흰색의 AgCl (염화 은) 앙금이 생성된다.

A와 C: AgNO_3 수용액(A)과 AlCl_3 수용액(C)을 반응시키면 Ag^+ (은 이온)과 Cl^- (염화 이온)이 만나 흰색의 AgCl (염화 은) 앙금이 생성된다.

B와 D: BaCl_2 수용액(B)과 MgSO_4 수용액(D)을 반응시키면 Ba^{2+} (바륨 이온)과 SO_4^{2-} (황산 이온)이 만나 BaSO_4 (염화 바륨) 앙금이 생성된다.

E: K^+ (칼륨 이온)과 NO_3^- (질산 이온)은 어떤 이온과도 앙금을 생성하지 않는다.

15

X가 공통적으로 들어 있는 AX 수용액과 BX 수용액 중에서 AX와 반응하였으므로 앙금에는 A가 들어 있음을 알 수 있다.

16

(가) Ag^+ 를 검출하기 위해서는 Cl^- 이 포함되어 있어야 한다.

(나) (가)에서 Ag^+ 과 Cl^- 이 앙금을 생성하였으므로 (가)에서 거른 용액에는 Ca^{2+} , NH_4^+ , Na^+ 이 포함되어 있다. 여기에 Na_2CO_3 수용액을 가하면 Ca^{2+} 과 CO_3^{2-} 이 반응하여 CaCO_3 앙금을 생성한다.

(다) 거름종이로 CaCO_3 을 걸러내면 거른 용액에는 Na^+ 과 NH_4^+ 이 포함되어 있다.

(라) NH_4^+ 은 불꽃 반응으로 확인할 수 없기 때문에 수용액을 백금선에 묻혀 불꽃 반응 색을 관찰하면 Na^+ 의 불꽃 반응 색인 노란색이 나타날 것이다.

17

바로 알기 | ③ 농도가 진한 소금물에 소금 알갱이를 넣어 주면 소금 결정이 크게 자라는 것은 앙금 생성 반응에 해당하지 않는다.

18

① SO_4^{2-} (황산 이온)과 Ag^+ (은 이온)이 만나 Ag_2SO_4 (황산 은) 앙금을 생성한다.

② SO_4^{2-} (황산 이온)과 Ba^{2+} (바륨 이온)이 만나 BaSO_4 (황산 바륨) 앙금을 생성한다.

④ SO_4^{2-} (황산 이온)과 Ca^{2+} (칼슘 이온)이 만나 CaSO_4 (황산 칼슘) 앙금을 생성한다.

⑤ SO_4^{2-} (황산 이온)과 Ba^{2+} (바륨 이온)이 만나 BaSO_4 (황산 바륨) 앙금을 생성한다.

바로 알기 | ③ SO_4^{2-} 은 Cu^{2+} 과 앙금을 생성하지 않는다.



1등급 백신

43쪽

19 ②

20 ①

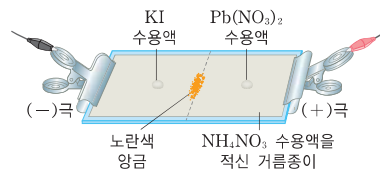
21 ⑤

22 ③

23 해설 참조

19

자료 해석 | $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (질산 납) 수용액과 KI (아이오딘화 칼륨) 수용액의 앙금 생성 반응



NH_4NO_3 (질산 암모늄) 수용액을 적신 거름종이 양쪽에 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (질산 납) 수용액과 KI (아이오딘화 칼륨) 수용액을 각각 떨어뜨리고 전원을 연결하면 Pb^{2+} (납 이온)은 (-)극으로, I^- (아이오딘화 이온)은 (+)극으로 이동한다. 두 이온은 중간에서 만나 노란색을 띠는 PbI_2 (아이오딘화 납) 앙금을 생성한다.

전극을 반대로 연결하면 Pb^{2+} 과 I^- 이 만나지 않는다. 따라서 앙금이 생성되지 않는다.

20

ㄱ. 과망가니즈산 이온은 물에 녹아 보라색을 띤다.

바로 알기 | ㄴ. 칼륨 이온도 이동하지만 색을 띠지 않기 때문에 맨눈으로 이온의 이동을 관찰하기가 어렵다.

ㄷ. 보라색을 띠는 음이온인 과망가니즈산 이온이 왼쪽으로 이동하였으므로 빨간색 집게 전선이 연결된 쪽이 (+)극이다.

21

조영제의 주성분은 BaSO_4 (황산 바륨), 관색의 성분은 CaCO_3 (탄산 칼슘), 은수저의 표면을 검게 만드는 성분은 Ag_2S (황화 은)이다.

22

③ 물속에 포함된 Cl^- (염화 이온)은 AgNO_3 (질산 은) 수용액을 첨가하여 만들어지는 AgCl (염화 은)을 통해 검출할 수 있다.

바로 알기 | ① CaCO_3 (탄산 칼슘)과 BaSO_4 (황산 바륨)은 앙금의 색이 모두 흰색이므로 앙금의 색으로 구별할 수 없다.

② K^+ (칼륨 이온)과 NO_3^- (질산 이온)은 앙금을 생성하지 않는 이온들이다.

④ NaCl (염화 나트륨), NaBr (브로민화 나트륨), NaI (아이오딘화 나트륨)처럼 같은 금속 원소가 포함된 경우에는 불꽃 반응 색으로 물질을 구별할 수 없다. NaCl (염화 나트륨), NaBr (브로민화 나트륨), NaI (아이오딘화 나트륨)에 AgNO_3 (질산 은) 수용액을 넣으면 각각 AgCl (염화 은), AgBr (브로민화 은), AgI (아이오딘화 은) 앙금을 생성하는데, 모두 다른 앙금의 색(흰색, 연노란색, 노란색)을 가지므로 이를 통해 구별할 수 있다.

⑤ Ag^+ (은 이온)은 Cl^- (염화 이온)과 AgCl (염화 은)을 생성하므로 AgNO_3 (질산 은) 수용액으로 KCl (염화 칼륨), NaCl (염화 나트륨), LiCl (염화 리튬)을 구별할 수 없다. KCl (염화 칼륨), NaCl (염화 나트륨), LiCl (염화 리튬)은 모두 다른 양이온을 가지므로 불꽃 반응 색을 통해 구별할 수 있다.

23 서술형

모범 답안 | 불꽃 반응과 앙금 생성 반응을 이용한다. 불꽃 반응에

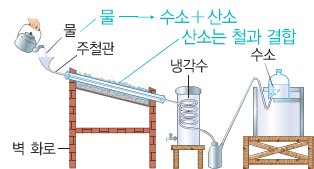
서 Na_2CO_3 (탄산 나트륨)은 노란색, KCl (염화 칼륨)은 보라색이 나타나므로 금속의 종류를 구별할 수 있다. 또한 특정 이온과 양금을 생성하는 수용액을 통해 두 가지 수용액을 구별할 수 있다. 예를 들어 두 수용액에 AgNO_3 수용액을 각각 넣으면 KCl 수용액만 흰색 앙금(AgCl)이 생성된다. AgNO_3 대신 CaCl_2 을 넣으면 Na_2CO_3 수용액만 흰색 앙금(CaCO_3)이 생성된다.

채점 기준	배점
수용액을 불꽃 반응과 앙금 생성 반응으로 구별할 수 있는 까닭을 모두 서술한 경우	100 %
수용액을 구별하는 방법을 불꽃 반응이나 앙금 생성 반응 중 한 가지로만 서술한 경우	50 %

단원 종합문제				
44~47쪽				
01 ③	02 ④	03 ④, ⑤	04 ③	05 ②
06 ⑤	07 ③	08 ①	09 ④	10 ④
11 ①	12 ⑤	13 ④	14 ③	15 ②
16 ①	17 ②	18 ⑤	19 ⑤	20 ③
21 ③, ④	22 ①	23 ④	24 ②	25 ①, ④
26 ③, ④	27 ②			

01

자료 해석 | 라부아지에 물 분해 실험



- ① 기체 A는 수소이므로 불꽃을 갖다대면 '퍽'하는 소리와 함께 폭발한다.
- ② 주철관의 온도가 높아질수록 물의 분해가 좀 더 효과적으로 일어난다.
- ④ 물은 수소 원자 2개와 산소 원자 1개가 결합하여 생성된 것이다.
- ⑤ 라부아지에는 물이 원소라고 주장하던 아리스토텔레스의 물질관을 부정하였다.

바로 알기 | ③ 주철관과 산소가 반응하여 산화 철이 만들어지므로 주철관의 질량은 증가할 것이다.

02

자료 해석 | 불꽃 반응 실험



니크롬선을 묶은 염산에 씻는 까닭은 니크롬선에 묻은 불순물을 제거하기 위해서이다. 토치를 사용할 때 면장갑과 보안경을 착용하도록 한다.

- ④ 불꽃 반응 실험을 통해서 불꽃 반응 색이 비슷한 원소들을 구별하기 어려우며, 이들은 선 스펙트럼으로 구별한다.

바로 알기 | ① 백금선도 사용 가능하다.

- ② 시료를 소량만 사용해도 불꽃 반응 색을 관찰할 수 있다.
- ③ 모든 원소가 불꽃 반응 색을 나타내는 것이 아니라 일부 금속 원소만 특정한 불꽃 반응 색을 나타내므로 불꽃 반응은 성분 원소 중 불꽃 반응 색을 나타내는 일부 금속 원소만 확인할 수 있다.
- ⑤ 니크롬선은 새로운 시료를 문힐 때마다 묶은 염산에 씻는다.

03

니크롬선을 겉불꽃에 넣는 까닭은 속불꽃보다 산소 공급이 잘 되어 온도가 높으며, 불꽃 자체의 색이 없어서 금속 원소의 불꽃 반응 색을 정확하게 관찰할 수 있기 때문이다.

04

연필심과 다이아몬드, 폴러렌, 나노 튜브, 흑연에 공통적으로 포함된 원소는 탄소이다.

05

나트륨(Na)은 노란색, 구리(Cu)는 청록색이다.

바로 알기 | 칼륨(K)은 보라색, 세슘(Cs)은 파란색, 리튬(Li)은 빨간색, 바륨(Ba)은 황록색, 칼슘(Ca)은 주황색이다.

06

염소(Cl)는 살균 작용이 있어 수도물 소독에 이용한다. 또한 실온에서 액체인 금속은 수은(Hg)이다. 특정 물질을 첨가하면 반도체의 성질을 나타내어 각종 전자 장치에 이용하는 것은 규소(Si)이다.

07

- ③ 산화 구리는 구리와 산소 두 가지 원소로 이루어진 분자이다.

바로 알기 | ① 산화 구리는 구리와 산소라는 두 가지 원소로 분해되므로 원소라고 할 수 없다.

- ② 구리와 산소는 원소로, 더 작은 물질로 분해할 수 없다.
- ④ 산화 구리는 불꽃 반응을 시키면 구리로 인해 청록색 불꽃이 나타난다.
- ⑤ 산화 구리는 구리, 산소와는 성질이 전혀 다른 물질이다.

08

- ① 원자는 전자를 잃거나 얻음으로써 이온을 형성한다.

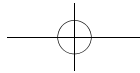
바로 알기 | ② 원자핵은 (+)전하를 띠고, 전자는 (-)전하를 띤다.

- ③ 원자의 중심에 원자핵이 있고, 그 주위에 전자가 있지만 박혀 있는 구조는 아니다.
- ④ 중성 원자의 경우 원자 번호와 전자의 개수는 같다.
- ⑤ 원자의 대부분은 빈 공간이며, 원자핵은 아주 작은 부피를 차지한다.

09

A는 원자핵이고, B는 원자핵 주변을 돌고 있는 전자이다. 원자의 내부는 대부분 빈 공간이며, 어떤 전자는 다른 원자로 쉽게 이동하여 이온을 형성한다.

바로 알기 | ④ 원자에 따라 원자핵의 전하량은 다르다.



10

- ① 물 분자는 총 3개가 있다.
 ② 한 분자를 이루는 산소 원자는 1개이다.
 ③ 한 분자를 이루는 원자는 수소 원자 2개, 산소 원자 1개이다.
 ⑤ 물 분자는 수소 원자와 산소 원자로 이루어져 있다.
바로 알기 | ④ 원자의 총 개수는 수소 원자가 6개이고, 산소 원자가 3개이므로 원자의 총 개수비는 수소 : 산소 = 2 : 1이다.

11

- ③ 암모니아는 고유한 냄새를 풍기는 물질이다.
 ④, ⑤ 질소 원자 1개와 수소 원자 3개로 이루어져 있으므로 1개의 분자를 이루는 총 원자 수는 4개이며, 개수비는 1 : 3이다.
바로 알기 | ① 제시한 분자 모형은 메테인(CH_4)이 아니라 암모니아(NH_3)의 분자 모형이다.

12

- ⑤ 분자식을 읽을 때는 뒤쪽 원소의 이름 뒤에 '~화'를 붙인 다음 앞쪽 원소의 이름을 붙여 읽는다.
바로 알기 | ① '~소'로 끝나는 경우, '~소'를 빼고 '~화'를 붙여 읽는다.
 ② 원소 기호의 오른쪽 아래에 원자의 개수를 숫자로 표시한다.
 ③ 분자식 앞에 분자의 개수를 숫자로 표시한다.
 ④ 뒤쪽 원소의 이름부터 읽는다.

13

4H_2 는 2개의 수소 원자로 이루어진 H_2 분자 4개를 나타낸 분자식이다.

14

풍화: 3NH_3 은 분자의 개수가 3개이며 한 분자가 질소(N) 원자 1개, 수소(H) 원자 3개로 이루어져 있으므로 3개의 분자는 총 12개의 원자로 이루어져 있다.
바로 알기 | 풍식: 원소는 물질을 이루는 성분의 종류를 의미한다. 따라서 물 분자는 수소와 산소 두 종류의 원소로 이루어져 있다.
 풍순: 원자는 물질을 구성하는 기본 입자의 개수를 의미한다. 따라서 이산화 탄소는 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 이루어져 있다.

15

- ② (나)는 원자핵 전하량이 +4이고, 전자가 2개이므로 이온의 전하는 +2이고, 칼슘 이온(Ca^{2+})의 전하인 +2와 전하가 같다.
바로 알기 | ① (가)와 (나)의 원자핵 전하량이 다르므로 다른 원소이다.
 ③ (가)는 원자의 전하량이 +2이고, 전자가 2개이므로 원자이고, (나)는 음이온이 아니라 양이온이다.
 ④ (가)와 (나)는 다른 원소이므로 (가)가 전자를 2개 얻어 (나)가 되지는 않는다.
 ⑤ A가 (나)가 되는 과정은 $\text{A} \longrightarrow \text{A}^{2+} + 2\ominus$ 로 나타낼 수 있다.

16

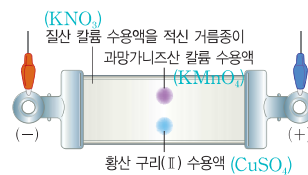
바로 알기 | ① CO_3^{2-} 은 탄산 이온이다.

17

- 원자는 핵의 전하량과 같은 전하량의 전자 수를 가지고 있고, 여기에 전자를 잃거나 얻어서 이온이 된다. 이온식에는 잃거나 얻은 전자의 양만 표시한다.
바로 알기 | ① 리튬 이온의 전자 수는 2개이다.
 ③ 플루오린화 이온의 전자 수는 10개이다.
 ④ 마그네슘 이온의 전자 수는 10개이다.
 ⑤ 나트륨 원자는 전기적으로 중성을 띤다. 하지만 나트륨 이온은 나트륨이 전자 1개를 잃어 생성된 1가 양이온이다. 따라서 나트륨 원자와 나트륨 이온의 전하는 다르다.

18

자료 해석 | 이온의 이동



보라색을 띠는 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)은 (+)극으로, 파란색을 띠는 구리 이온(Cu^{2+})은 (-)극으로 이동한다.

과망가니즈산 칼륨 수용액에서 양이온인 K^+ 은 무색이다.

19

거름종이는 전기 전도성을 갖지 않으므로 전류가 흐를 수 있는 상태로 만들어 주기 위해 질산 칼륨 수용액을 적신다. 또한 질산 이온과 칼륨 이온은 양극을 생성하지 않는 이온이므로 질산 칼륨 수용액을 사용한다.

20

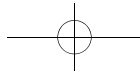
양극은 양이온과 음이온이 강하게 결합하여 생성되는 이온 결합 물질이다.
바로 알기 | ③ 양극은 고체 상태의 화합물로 물에 녹지 않고 가라앉는다.

21

- ① Pb^{2+} 과 I^- 이 만나 PbI_2 (아이오딘화 납) 양극이 생성된다.
 ② Ag^+ 과 Cl^- 이 만나 AgCl (염화 은) 양극이 생성된다.
 ⑤ Ca^{2+} 과 CO_3^{2-} 이 만나 CaCO_3 (탄산 칼슘) 양극이 생성된다.
바로 알기 | ③ KNO_3 (질산 칼륨) 수용액과 NH_4Cl (염화 암모늄) 수용액이 혼합되면 양극을 생성하지 않는다.
 ④ MgCl_2 (염화 마그네슘) 수용액과 Na_2SO_4 (황산 나트륨) 수용액이 혼합되어도 양극을 생성하지 않는다.

22

- ② Ba^{2+} 과 SO_4^{2-} 이 만나 흰색의 BaSO_4 (황산 바륨) 양극이 생성된다.
 ③ Zn^{2+} 과 S^{2-} 이 만나 흰색의 ZnS (황화 아연) 양극이 생성된다.
 ④ Ag^+ 과 Cl^- 이 만나 흰색의 AgCl (염화 은) 양극이 생성된다.
 ⑤ Ca^{2+} 과 CO_3^{2-} 이 만나 흰색의 CaCO_3 (탄산 칼슘) 양극이 생성된다.
바로 알기 | ① Cu^{2+} 과 S^{2-} 이 만나 생성되는 CuS (황화 구리(II))는



검은색을 띠는 앙금이다.

23

- ① (가)와 (라)에서는 모두 AgCl (염화 은) 앙금이 만들어진다.
- ② 묽은 H_2SO_4 (황산)과 NaNO_3 (질산 나트륨) 수용액이 반응하면 앙금 생성 반응이 일어나지 않는다.
- ③ 실험에서 만들어지는 앙금은 AgCl (염화 은), CaCO_3 (탄산 칼슘)으로 앙금의 색이 모두 흰색이다.
- ⑤ (다)에서 만들어지는 앙금은 CaCO_3 (탄산 칼슘)으로 진주의 성분과 같다.

바로 알기 | ④ (나)에서 NaNO_3 (질산 나트륨) 수용액 대신 MgCl_2 (염화 마그네슘) 수용액을 떨어뜨려도 앙금은 만들어지지 않는다. (SO_4^{2-} (황산 이온)은 Mg^{2+} (마그네슘 이온)과 앙금을 생성하지 않는다.)

24

각 수용액에 포함된 금속 양이온의 종류가 모두 다르기 때문에 불꽃 반응 색을 관찰함으로써 물질을 구별할 수 있다.

25

Na^+ (나트륨 이온)과 K^+ (칼륨 이온)은 앙금을 생성하지 않는다. Cu^{2+} (구리 이온)은 S^{2-} (황화 이온)과 CuS (황화 구리(II))—검은색 앙금을 생성하고, Ag^+ (은 이온)은 Cl^- (염화 이온), SO_4^{2-} (황산 이온)과 각각 AgCl (염화 은—흰색) 앙금, Ag_2SO_4 (황화 은—흰색) 앙금을 생성한다.

26

- ③ CuCO_3 (탄산 구리(II))는 Cu^{2+} (구리 이온)을 포함하므로 불꽃 반응 색이 청록색이고, CO_3^{2-} (탄산 이온)은 Ba^{2+} (바륨 이온)과 흰색의 앙금을 생성한다.
- ④ CuSO_4 (황산 구리(II))는 Cu^{2+} (구리 이온)을 포함하므로 불꽃 반응 색이 청록색이고, SO_4^{2-} (황산 이온)은 Ba^{2+} (바륨 이온)과 흰색의 앙금을 생성한다.

바로 알기 | ① Li_2SO_4 (황산 리튬)은 Li^+ (리튬 이온)을 포함하므로 불꽃 반응 색이 빨간색으로 나타난다.
 ② AgNO_3 (질산 은)의 불꽃 반응 색은 청록색으로 나타나지 않는다.
 ⑤ BaSO_4 (황산 바륨)은 앙금이므로 물에 녹지 않는다.

27

Na_2S (황화 나트륨)과 앙금을 생성하는 것은 $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ (질산 카드뮴), AgNO_3 (질산 은)과 앙금을 생성하는 것은 NH_4Cl (염화 암모늄)이다.

Na_2S (황화 나트륨)과 $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ (질산 카드뮴)이 만나면 CdS 앙금을 생성하고, AgNO_3 (질산 은)과 NH_4Cl (염화 암모늄)이 만나면 AgCl 앙금을 생성한다.

서술형·논술형 문제

48. 49쪽

01

모범 답안 | (가) Cu, (나) Si

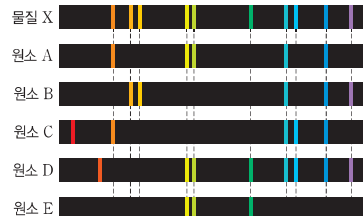
해설 | (가)는 구리로 전기를 잘 통하는 성질이 있다. (나)는 규소

로 지각에 많이 존재한다.

02

모범 답안 | 원소 A, 원소 B, 원소 E

자료 해석 | 선 스펙트럼 분석



화합물의 선 스펙트럼은 화합물에 포함된 각 원소의 선 스펙트럼이 합쳐져서 나타난다. 따라서 성분 원소는 화합물의 선 스펙트럼과 같은 위치에 선이 나타난다.

해설 | 물질 X에는 물질 X의 선 스펙트럼과 같은 위치에 선이 나타나는 성분 원소 A, B, E가 포함되어 있다.

03

모범 답안 | CH_4O , 3CH_4 , 4NH_3 , CO_2 , 2O_2

해설 | 분자 1개를 구성하는 원자의 개수가 가장 많은 것부터 나열하면 CH_4O — 6개, 3CH_4 — 5개, 4NH_3 — 4개, CO_2 — 3개, 2O_2 — 2개 순이다.

04

모범 답안 | C_4H_{10}

해설 | C : H = 2 : 5, 총 14개로 이루어져 있으므로 탄소는 4개, 수소는 10개로 구성된 분자이다. 조건을 만족하는 분자식은 C_4H_{10} 이다.

05

모범 답안 | 염화 세슘(CsCl)

해설 | 파란색의 불꽃 반응 색은 Cs^+ (세슘 이온)에서 나타난다. Cl_2 (염소) 기체는 황록색을 나타낸다.

06

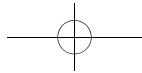
모범 답안 | 선 스펙트럼으로 구별한다. 선 스펙트럼은 원소의 종류에 따라 선의 색깔, 개수, 위치, 굵기가 다르게 나타나므로 불꽃 반응 색이 비슷한 원소도 구별 가능하기 때문이다.

채점 기준	배점
원소마다 선 스펙트럼에 나타나는 선의 색, 개수, 위치, 굵기가 다르다는 것을 서술한 경우	100 %
선 스펙트럼으로 구별한다고만 쓴 경우	40 %

07

모범 답안 | ㄴ, 니크롬선 대신 구리선을 사용하면 구리의 불꽃 반응 색이 나타나 시료의 불꽃 반응 색을 제대로 관찰할 수 없다.

채점 기준	배점
틀린 보기를 고르고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
틀린 보기를 골랐지만, 까닭에 대한 설명이 미흡한 경우	50 %



08

모범 답안 | 염화 나트륨의 불꽃 반응 색이 염소에 의한 것이라면 염소 원소가 포함된 두 물질인 염화 바륨과 염화 나트륨의 불꽃 반응 색이 같아야 하지만, 서로 다른 불꽃 반응 색을 나타내는 것을 통해 불꽃 반응 색은 염소에 의해 나타나는 것이 아님을 알 수 있다. 염화 나트륨과 질산 나트륨의 불꽃 반응 색이 같은 노란색을 나타내는 것을 통해 불꽃 반응 색이 두 물질에 공통적으로 포함된 나트륨에 의한 것임을 알 수 있다.

채점 기준	배점
실험 결과를 바탕으로 옳게 서술한 경우	100 %
염소가 불꽃 반응 색의 원인이 아니라는 것만 서술한 경우	60 %

09

모범 답안 | 이산화 탄소를 이루는 원소는 탄소와 산소이고, 이산화 탄소 1분자는 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 이루어져 있다.

채점 기준	배점
이산화 탄소를 이루는 원소와 원자를 잘 구별하여 서술한 경우	100 %

10

모범 답안 | 플루오린 원자(F)는 전자 1개를 얻어서 플루오린화 이온(F^-)이 된다.

채점 기준	배점
플루오린 원자가 플루오린화 이온으로 되는 과정을 전자의 이동으로 옳게 서술한 경우	100 %

11

모범 답안 | 산소 원자가 전자 2개를 얻어 전하가 -2인 음이온을 형성한다.

채점 기준	배점
전자를 얻어 음이온이 되는 것과 전하를 모두 서술한 경우	100 %
둘 중 하나만 서술한 경우	50 %

12

모범 답안 | Be, Mg, Ca, 이 원자들은 전자 2개를 잃으면서 전하가 +2인 양이온을 형성한다.

채점 기준	배점
전자를 2개 잃어 +2가 양이온이 되는 경향성을 가진 원자와 과정을 옳게 서술한 경우	100 %

13

모범 답안 | $KMnO_4$ (과망가니즈산 칼륨)이다. 수용액 상태에서 보라색을 띠는 이온은 MnO_4^- (과망가니즈산 이온)이다. 또한 수용액의 불꽃 반응 색으로 양이온을 확인할 수 있는데, 보라색의 불꽃 반응 색을 띠는 이온은 K^+ (칼륨 이온)이기 때문이다.

채점 기준	배점
화학식과 그렇게 생각한 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
화학식만 옳게 쓴 경우	50 %

14

모범 답안 | $BaSO_4$ (황산 바륨)은 Ba^{2+} (바륨 이온)과 SO_4^{2-} (황산

이온)이 강하게 결합된 양금으로, 물에 잘 녹지 않는 고체 상태이다. 따라서 독성이 있는 Ba^{2+} (바륨 이온)으로 나누어지지 않아 우리 몸속에서 흡수되지 않고 배출되기 때문에 조영제로 사용할 수 있다.

채점 기준	배점
$BaSO_4$ 을 조영제로 사용할 수 있는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %

15

모범 답안 | 거름종이를 적시는 수용액은 색을 띠지 않고, 이동할 관찰하려는 수용액과 양금을 생성하지 않아야 한다. 양금을 생성하지 않는 이온을 포함한 수용액만 가능하므로 $NaNO_3$, NH_4NO_3 , $NaCl$ 수용액 등이 KNO_3 수용액을 대체할 수 있다.

채점 기준	배점
거름종이를 적시는 수용액의 조건을 쓰고, 대체 가능한 수용액을 두 가지 이상 쓴 경우	100 %
대체 가능한 수용액만 두 가지 이상 쓴 경우	50 %

16

모범 답안 | (+)극으로 이동하는 물질은 보라색의 MnO_4^- (과망가니즈산 이온)이고, (-)극으로 이동하는 물질은 파란색의 Cu^{2+} (구리 이온)이다. 전하를 띠는 입자인 이온은 정전기적 인력에 의해 서로 반대 전하를 띠는 전극으로 이동하기 때문이다.

채점 기준	배점
각각의 극으로 이동하는 물질의 화학식과 색깔을 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
각각의 극으로 이동하는 물질의 화학식과 색깔만 옳게 서술한 경우	40 %

17

모범 답안 | Ag^+ (은 이온)을 첨가하여 양금 생성 반응을 거친 후 양금의 색을 비교한다. Ag^+ (은 이온)은 $NaCl$ (염화 나트륨), $NaBr$ (브로민화 나트륨), NaI (아이오딘화 나트륨) 수용액과 만나 각각 $AgCl$ (염화 은), $AgBr$ (브로민화 은), AgI (아이오딘화 은)을 생성하는데, 양금의 색이 흰색, 연노란색, 노란색으로 각각 다르기 때문에 물질을 구별할 수 있다.

채점 기준	배점
수용액을 구분하는 방법과 함께 양금의 색을 옳게 서술한 경우	100 %
수용액을 구분하는 방법만 옳게 서술한 경우	50 %

18

모범 답안 | 전극 A는 (-)극, 전극 B는 (+)극이다. 노란색 양금은 PbI_2 (아이오딘화 납)인데, 양금이 만들어지기 위해서는 Pb^{2+} (납 이온)과 I^- (아이오딘화 이온)이 만나야 한다. 음이온인 I^- (아이오딘화 이온)이 오른쪽으로 이동하기 위해서는 전극 B가 (+)극이 되어야 하고, 양이온인 Pb^{2+} (납 이온)이 왼쪽으로 이동하기 위해서는 전극 A가 (-)극이 되어야 한다.

채점 기준	배점
양금의 생성을 통해 전극이 띠는 전하를 옳게 서술한 경우	100 %
전극이 띠는 전하만 옳게 쓴 경우	30 %

II. 전기와 자기

01 전기의 발생

문제 & 개념 체크 53, 55쪽

- 01 원자핵, 전자 02 척력, 인력 03 마찰 전기 04 정전기 유도
05 전자(자유 전자) 06 정전기 유도
07 대전 여부, 전하의 양, 전하의 종류 08 벌어진다

개념 요약 53, 55쪽

- 01 (가), (라) 02 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × 03 척력, 인력
04 C 05 (+)전하
06 (1) 많이 (2) 금속판, 금속박 (3) 같은, 다른
07 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) ×
08 (1) (+) (2) (-) (3) (-) (4) (+) 09 B, D

01

(+)전하와 (-)전하 사이에는 서로 끌어당기는 방향으로 전기력(인력)이 작용하고, (+)전하와 (+)전하, (-)전하와 (-)전하 사이에는 서로 밀어내는 방향으로 전기력(척력)이 작용한다.

02

바로 알기 | (3) 같은 전하끼리는 척력이 작용하고, 다른 전하끼리는 인력이 작용한다.

(4) 물질을 이루는 입자인 원자는 (-)전하를 띠는 전자와 (+)전하를 띠는 원자핵으로 구성되어 있다.

03

형질으로 문지른 두 고무풍선은 같은 전하를 띠므로 서로 가까이 하면 척력이 작용하고, 형질을 고무풍선에 가까이 하면 서로 다른 전하를 띠고 있으므로 인력이 작용한다.

04

A와 B를 마찰하였을 때 A가 (-)전하를 띠었으므로 B가 A보다 전자를 잃기 쉽다. B와 C를 마찰하였을 때 B가 (-)전하를 띠었으므로 C가 B보다 전자를 잃기 쉽다. 따라서 전하를 잃기 쉬운 순서는 C > B > A이므로 A~C 중 전자를 가장 잃기 쉬운 물체는 C이다.

05

(-)전하로 대전된 플라스틱 막대를 알루미늄 캔에 가까이 하면 알루미늄 캔 내의 전자들이 척력에 의해 밀려나므로 플라스틱 막대와 가까운 쪽은 (+)전하로 대전되고, 먼 쪽은 (-)전하로 대전된다.

06

- (1) 검전기의 금속박이 벌어지는 정도로 대전된 전하의 양을 비교할 수 있다. 금속박이 많이 벌어질수록 대전된 전하의 양이 많다.
(2) 검전기의 금속판에 대전체를 가까이 하면 금속판에는 대전체와 다른 종류의 전하가 유도되고, 금속박에는 대전체와 같은 종류의 전하가 유도된다.

(3) 대전된 검전기에 대전체를 가까이 했을 때 금속박이 더 벌어지면 대전체는 검전기와 같은 종류의 전하이고, 금속박이 오므라들면 대전체는 검전기와 다른 종류의 전하이다.

07

검전기를 이용하면 물체의 대전 여부, 대전된 전하의 양 비교, 대전된 전하의 종류를 알 수 있다. 검전기를 이용하더라도 대전체가 가지고 있는 전자의 개수는 알 수 없다.

08

(1), (2) 검전기의 금속판에 (+)대전체를 접촉하면 전자가 금속박 → 금속판 → (+)대전체로 이동하면서 금속박과 금속판이 모두 (+)전하로 대전되고, 검전기의 금속판에 (-)대전체를 접촉하면 전자가 (-)대전체 → 금속판 → 금속박으로 이동하면서 금속판과 금속박이 모두 (-)전하로 대전된다.

(3), (4) 검전기의 금속판에 (+)대전체를 가까이 하고 손가락을 접촉하면 전자가 손가락을 통해 들어와 검전기가 (-)전하로 대전되고, (-)대전체를 가까이 하고 손가락을 접촉시키면 전자가 손가락을 통해 빠져나가 검전기가 (+)전하로 대전된다.

09

금속에 대전체를 가까이 하면 정전기 유도에 의해 대전체와 가까운 쪽은 대전체와 다른 종류의 전하로, 먼 쪽은 대전체와 같은 종류의 전하로 대전된다.

탐구 요약 56쪽

- 01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ 02 해설 참조

01

(1) 털가죽으로 마찰시킨 플라스틱 막대는 (-)전하를 띠게 된다. 중성인 검전기의 금속판에 (-)대전체를 가까이 하면 검전기의 금속판과 금속박이 전하를 띠는 정전기 유도 현상이 나타난다.

(2), (4) (-)대전체에 의해 금속판의 전자들은 금속박으로 밀려난다. 따라서 금속판에는 (+)전하가 유도되고, 금속박에는 (-)전하가 유도되어 금속박은 벌어진다.

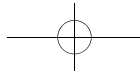
(3) (-)대전체를 가까이 하면 금속판의 전자들이 금속박으로 밀려나므로 금속박은 (-)전하로 대전되어 벌어진다.

(5) 금속박은 (-)전하를 띠어 서로 척력이 작용하므로 벌어진다. 따라서 금속박이 벌어지는지 여부를 통해 물체의 대전 여부를 판단할 수 있다.

02 서술형

모범 답안 | 금속박은 더 벌어진다. (-)대전체를 가까이 하면 전자가 금속박 쪽으로 이동하여 금속박의 (-)전하의 양이 증가하므로 전기력이 커져 금속박은 더 벌어지게 된다.

채점 기준	배점
더 벌어진다고 답하고, (-)전하의 양이 증가함을 이용해 서술한 경우	100 %
더 벌어진다고만 답한 경우	40 %



실전 백신

58~60쪽

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

01

①, ③, ④ 물질은 원자로 구성되어 있으며, 원자는 (-)전하를 띠는 전자와 (+)전하를 띠는 원자핵으로 구성되어 있다.

② 보통 원자는 (+)전하와 (-)전하의 양이 같기 때문에 전기적으로 중성이다.

바로 알기 | ⑤ 원자핵은 전자에 비해 무거워 쉽게 이동할 수 없다. 두 물체를 마찰하면 한 물체에서 다른 물체로 전자가 이동한다.

02 서술형

모범 답안 | 원자핵의 (+)전하의 양과 전자의 (-)전하의 양이 같기 때문이다.

채점 기준	배점
원자핵의 (+)전하와 전자의 (-)전하의 양이 같음을 서술한 경우	100 %
원자핵과 전자의 전하의 양이 같다고만 서술한 경우	50 %

03

서로 다른 두 물체가 마찰할 때 발생하는 전기를 마찰 전기라고 한다.

바로 알기 | ④ 같은 종류의 물체를 마찰시키면 전자가 이동하지 않기 때문에 전기를 띠지 않는다.

04

ㄱ. A는 (+)전하의 양이 (-)전하의 양보다 많으므로 (+)전하로 대전되고, B는 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 많으므로 (-)전하로 대전된다.

ㄴ. A는 (+)전하, B는 (-)전하로 대전되므로 두 물체 사이에는 전기적인 인력이 작용한다.

바로 알기 | ㄷ. 서로 다른 두 물체가 마찰할 때 원자핵은 이동하지 않고 전자가 이동하여 두 물체는 전기적인 성질을 띤다.

05

ㄱ. 털가죽으로 고무풍선을 문지르면 털가죽과 고무풍선은 서로 다른 전하로 대전된다. 즉, 털가죽은 (+)전하, 고무풍선은 (-)전하로 대전된다. 서로 같은 전하로 대전된 두 고무풍선 사이에는 척력이 작용한다.

ㄷ. 털가죽은 (+)전하, 고무풍선은 (-)전하로 대전되어 서로 다른 전하를 띠므로 인력이 작용한다.

바로 알기 | ㄴ. 두 고무풍선은 서로 같은 전하로 대전되었다.

06

ㄷ. 전기적으로 중성이었던 털가죽과 에보나이트 막대를 마찰시키면 털가죽은 (+)전하, 에보나이트 막대는 (-)전하로 대전되며, 마찰 후 시간이 지나면 공기 중의 두 물체는 모두 방전되어

마찰 전의 상태로 되돌아온다.

바로 알기 | ㄱ. 전자는 털가죽에서 에보나이트 막대로 이동하였다. ㄴ. 마찰에 의해 원자핵은 이동하지 않고, 전자가 이동한다.

07 서술형

모범 답안 | 몸에 있는 정전기 때문에 방전이 일어나서 불꽃이 튀면 주유소에서 화재가 일어날 수 있다. 정전기를 없애기 위해서 패드에 손을 대어 접지시킨 후 주유를 해야 한다.

채점 기준	배점
정전기의 방전으로 인한 현상임을 서술한 경우	100 %
방전되기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

08

A는 (-)전하로 대전된 플라스틱 자에 의해 밀려나므로 (-)전하로 대전된 상태이고, B는 플라스틱 자 쪽으로 끌려오므로 (+)전하로 대전된 상태이다.

09

③ 정전기 유도에 의해 금속 구는 유리 막대 쪽으로 끌려온다.

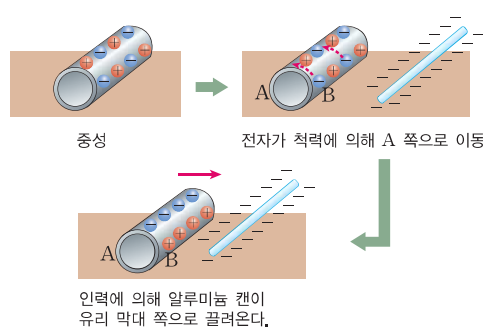
바로 알기 | ①, ② 털가죽에 마찰시킨 유리 막대는 (-)전하를 띠는 대전체이다. (-)전하로 대전된 유리 막대를 금속 구에 가까이 하면 금속 구에서 유리 막대에 가까운 부분은 (+)전하로 대전되고, 먼 부분은 (-)전하로 대전된다. 그러나 금속 구 전체로는 중성인 상태이다.

④ 유리 막대에 의해 금속 구에 정전기 유도가 일어나므로 금속 구와 유리 막대 사이에는 인력이 작용한다.

⑤ 금속 구는 유리 막대에 의해 정전기 유도가 일어난다.

10

자료 해석 | 정전기 유도



④ (-)전하로 대전된 유리 막대에 의해 알루미늄 캔의 B 쪽에 있던 전자들은 척력이 작용하여 A 쪽으로 이동한다.

바로 알기 | ① 유리 막대에서 먼 A 부분은 (-)전하로 대전되고, 유리 막대에서 가까운 B 부분은 (+)전하로 대전된다.

② 유리 막대에 알루미늄 캔이 끌려오는 현상은 정전기 유도에 의한 현상이다.

③ A와 B에는 서로 다른 종류의 전하가 유도된다.

⑤ 알루미늄 캔과 유리 막대가 접촉하지 않았으므로 알루미늄 캔과 유리 막대 사이에서 전자의 이동은 없다.

11

정전기 유도에 의해 알루미늄 막대의 왼쪽은 (+)전하, 오른쪽은 (-)전하로 대전된다. 따라서 (+)전하로 대전된 고무풍선과 알루미늄 막대의 오른쪽 사이에는 인력이 작용한다.

12

바로 알기 | ⑤ 대전체를 검전기에 가까이 하면 금속판은 대전체와 다른 종류의 전하로 대전되고, 금속막은 대전체와 같은 종류의 전하로 대전되어 금속막이 벌어지게 된다.

13

(+)전하로 대전된 검전기에 (+)대전체를 가까이 하면 검전기의 금속막에 있던 전자들이 금속판으로 이동하므로 금속막은 (+)전하가 더 많아진다. 따라서 금속막은 전기력이 커져 더 벌어지게 된다.

14

대전체와 가까운 검전기의 금속판은 대전체와 다른 종류의 전하로, 대전체와 먼 곳에 있는 금속막은 대전체와 같은 종류의 전하로 대전되며, 금속막이 대전되면 두 금속막은 벌어진다.

15

정전기 유도에 의해 A는 (+)전하, B는 (-)전하, C는 (+)전하, D는 (-)전하로 대전된다.

16

검전기의 금속판 C에 손가락을 대면 검전기의 금속막에 있던 전자들이 유리 막대에 의해 척력을 받아 손가락으로 이동하게 된다. 유리 막대와 손가락을 멀리 치우면 검전기 전체는 (+)전하로 대전되어 금속막이 벌어지게 된다.

17 서술형

모범 답안 | 물체의 대전 여부를 알 수 있고, 대전된 전하의 종류를 알 수 있으며, 대전된 전하의 양을 비교할 수 있다.

채점 기준	배점
세 가지를 모두 서술한 경우	100 %
두 가지만 서술한 경우	60 %
한 가지만 서술한 경우	30 %

1등급 백신 61쪽

18 ② 19 ⑤ 20 ① 21 ③

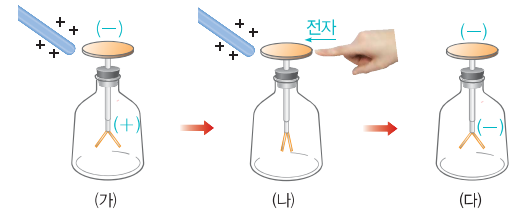
18

A~D를 전자를 잃기 쉬운 순서대로 나열하면 (+) C-B-D-A (-)의 순이다. 전자를 가장 잃기 쉬운 물체는 C이고, 전자를 가장 얻기 쉬운 물체는 A이다. 따라서 두 물체를 마찰시킬 때 마찰 전기가 가장 잘 발생하는 물체는 A와 C이다.

18 정답과 해설

19

자료 해석 | 검전기에서 정전기 유도 현상



- 전자가 금속막에서 금속판으로 이동한다.
- 전자가 손가락에서 검전기의 금속판을 통해 금속막으로 이동한다.
- 검전기는 전체적으로 (-)전하로 대전된다.
- (-)전하로 대전된 금속막은 척력이 작용하여 벌어진다.
- 금속판은 (-)전하로 대전되고, 금속막은 (+)전하로 대전되어 벌어진다.
- 전자의 이동으로 금속막은 오히려 닫힌다.

바로 알기 | ① (가) 단계에서 (+)대전체를 검전기에 가져가면 금속판은 (-)전하로 대전되고, 금속막은 (+)전하로 대전된다.

② (나) 단계에서 손가락을 금속판에 잠깐 대면 전자가 손가락에서 들어와 금속막으로 이동하므로 금속막은 오히려 닫힌다.

③ (나) 단계에서 전자는 손가락에서 들어와 검전기의 금속판을 통해 금속막으로 이동한다.

④ (다) 단계에서 손을 먼저 떼고 곧 대전체도 멀리 하면 검전기 전체는 (-)전하로 대전되며, (-)전하로 대전된 금속막은 벌어진다.

20

바로 알기 | ㄴ, ㄷ, 과정 (나), (다)를 통해 물체 A, B의 대전 여부는 알 수 있지만, 이 실험에서 대전된 전하의 종류나 대전된 전하의 양은 알 수 없다.

21

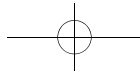
(-)전하로 대전된 에보나이트 막대를 검전기에 가까이 한 상태에서 접지시킨 후 스위치를 열면 검전기는 (+)전하로 대전된다.

ㄷ. 전하량이 더 많은 에보나이트 막대를 가까이 한 상태에서 검전기를 접지시키면 금속막에 있던 전자는 검전기 밖으로 더 빠져 나간다.

ㄹ. (+)전하로 대전된 검전기에 (+)대전체를 가까이 하면 전자가 금속막에서 금속판으로 이동하면서 금속막은 (+)전하가 더 많아지므로 더 벌어진다.

바로 알기 | ㄱ. (-)전하가 더 많이 대전된 에보나이트 막대를 (+)전하로 대전된 검전기에 가까이 하면 금속판에서 금속막으로 전자가 이동하므로 금속막의 (+)전하가 약해지면서 금속막이 오히려 닫힌다. 이때 금속막은 계속 (+)전하를 띠고 있다.

ㄴ. 전자가 금속막으로 더 많이 이동하면 금속막은 (-)전하를 띠면서 전기적 반발력으로 다시 벌어진다.



02 전류, 전압, 저항

용어 & 개념 63, 65, 67쪽

01 전류	02 (+), (-), (-), (+)	03 1
04 전류	05 전지, 전압, 전류	
06 전기 저항(저항)	07 전자	08 원자의 배열
09 커	10 비례, 반비례	11 직렬
		12 병렬

개념 요약 63, 65, 67쪽

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) ○	02 (1) ○ (2) ○
(3) × (4) ○ (5) ○	03 (1) ⊕ (2) ⊕ (3) ⊕ (4) ⊕
04 0.5 A	05 4 A
06 15 V	07 50 V
08 5 Ω	09 0.2 Ω
10 3 : 1	11 1 : 2
12 5 V	13 2 A
14 (1) 직렬 (2) 크다 (3) 작다	
(4) 병렬, 직렬	15 (1) 병 (2) 직 (3) 직 (4) 병

01

바로 알기 | (3) 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극으로 흐르고, 전자는 전지의 (-)극에서 (+)극으로 이동한다.
(4) 전류가 흐르지 않는 전선에서 전자는 여러 방향으로 불규칙하게 운동한다.

02

바로 알기 | (3) 전압의 단위는 V(볼트)를 사용한다.

03

전압에 의해 전류가 흐르는 것은 물의 높이차에 의해 물이 흐르는 것에 비유하여 설명할 수 있다.

물의 흐름	전기 회로
 물이 흐르면서 물레방아를 돌린다.	 전류가 흐르면서 전구에 불이 들어오게 한다.
 흐르는 물	 전류
 물레방아	 전구
 밸브	 스위치
 파이프	 전선
 펌프	 전지
물의 높이차(수압)	전압

04

$$\text{전류의 세기} = \frac{\text{전압}}{\text{저항}} = \frac{5 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.5 \text{ A}$$

05

$$\text{전류의 세기} = \frac{\text{전압}}{\text{저항}} = \frac{100 \text{ V}}{25 \Omega} = 4 \text{ A}$$

06

$$\text{전압} = \text{전류의 세기} \times \text{저항} = 0.5 \text{ A} \times 30 \Omega = 15 \text{ V}$$

07

$$\text{전압} = \text{전류의 세기} \times \text{저항} = 10 \text{ A} \times 5 \Omega = 50 \text{ V}$$

08

$$\text{저항} = \frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{3 \text{ V}}{0.6 \text{ A}} = 5 \Omega$$

09

$$\text{저항} = \frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{1 \text{ V}}{5 \text{ A}} = 0.2 \Omega$$

10

그래프의 가로축이 전류, 세로축이 전압이므로 그래프의 기울기는

$$\frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \text{저항을 나타낸다.}$$

$$\text{(가)의 저항} : \frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{30 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 15 \Omega$$

$$\text{(나)의 저항} : \frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{15 \text{ V}}{3 \text{ A}} = 5 \Omega$$

두 니크롬선의 저항의 비 (가):(나) = 15 Ω : 5 Ω = 3 : 1

11

그래프의 가로축이 전압, 세로축이 전류이므로 그래프의 기울기는

$$\frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항의 역수}} \text{을 나타낸다.}$$

$$\text{A의 저항} : \frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{4 \text{ V}}{0.8 \text{ A}} = 5 \Omega$$

$$\text{B의 저항} : \frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{4 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 10 \Omega$$

두 니크롬선의 저항의 비 A : B = 5 Ω : 10 Ω = 1 : 2

12

$$\text{전압} = \text{전류의 세기} \times \text{저항} = 0.5 \text{ A} \times 10 \Omega = 5 \text{ V}$$

13

$$\text{전류의 세기} = \frac{\text{전압}}{\text{저항}} = \frac{40 \text{ V}}{20 \Omega} = 2 \text{ A}$$

14

(1) 저항을 직렬로 연결하는 것은 단면적은 일정하지만 저항의 길이를 길게 만드는 것과 같다.

(2) 저항을 직렬연결했을 때, 전류가 일정하면 저항이 클수록 전압이 크다.

- (3) 저항을 병렬연결했을 때, 전압이 일정하면 저항이 클수록 전류의 세기는 작다.
 (4) 전구는 병렬로, 전지는 직렬로 연결할 때 전구에 흐르는 전류의 세기가 가장 크므로 전구가 가장 밝다.

15

저항을 직렬연결할 때 전체 전압은 각 저항에 걸리는 전압의 합과 같고, 전체 전류의 세기는 각 저항에 흐르는 전류의 세기와 같으며, 하나의 저항에 전류가 흐르지 않으면 다른 저항에도 전류가 흐르지 않는다. 저항을 병렬연결할 때 전압은 각 저항에 걸리는 전압과 같고, 전류의 세기는 각 저항에 흐르는 전류 세기의 합과 같으며, 하나의 저항에 전류가 흐르지 않아도 다른 저항에 전류가 흐른다.

탐구 알약 69쪽

01 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○ (5) ○

02 해설 참조

01

바로 알기 | (1) 전압계는 측정하고자 하는 부분에 병렬로 연결해야 한다.

02 서술형

모범 답안 | 전압이 큰 전지로 바꾼다. 전지를 추가로 직렬연결한다. 니크롬선을 길이가 짧은 것으로 바꾼다. 등

채점 기준	배점
전류의 세기를 크게 할 수 있는 방법을 두 가지 모두 서술한 경우	100 %
전류의 세기를 크게 할 수 있는 방법을 한 가지만 서술한 경우	50 %

실전 백신 72~76쪽				
01 ③	02 ⑤	03 ③	04 해설 참조	05 ①, ⑤
06 해설 참조	07 해설 참조	08 ⑤	09 ③	
10 ①	11 ④	12 ②	13 ②, ④	14 ④
15 ④				
16 해설 참조	17 ⑤	18 해설 참조	19 ④	
20 ④	21 ③	22 ④	23 해설 참조	24 ④
25 해설 참조	26 ④			

01

②, ④ 전류의 방향은 전지의 (+)극에서 (-)극으로 향하며, 전자는 전지의 (-)극에서 (+)극으로 이동한다.

바로 알기 | ③ 전선에서 전류가 흐르는 것은 전자가 (-)전하를 운반하기 때문이다.

20 정답과 해설

02

전류가 흐르고 있는 전선 속에서 전자는 전지의 (-)극에서 전지의 (+)극 쪽으로 이동하며, 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대이다. 즉, 전류의 방향은 전지의 (+)극에서 전지의 (-)극 쪽이다. 전류가 흐르지 않으면 전자의 운동 방향이 일정하지 않다.

바로 알기 | ① 전류가 흐를 때에 전자는 한 방향으로 움직인다. 그림에서는 전자가 불규칙하게 움직이므로 전류가 흐르지 않는다.

②, ④ 전류가 흐를 때 원자핵은 이동하지 않는다.

③ 전자와 전류의 방향이 반대로 되어 있다.

03

전류계는 회로에 직렬로 연결하고, 전류계의 (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, 전류계의 (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결해야 한다.

바로 알기 | ③ 전류계의 (-)단자는 측정 범위가 큰 단자부터 연결한다.

04 서술형

전류계의 (+)단자와 (-)단자가 반대로 연결되어 있을 때 전류계의 바늘이 눈금판의 0보다 왼쪽에 있게 되어 전류의 세기를 측정할 수 없다.

모범 답안 | 전류계의 (+)단자와 (-)단자가 반대로 연결되어 있어서 전류의 세기를 측정할 수 없다. 전류의 세기를 측정하기 위해서는 전류계의 (+)단자를 전지의 (+)극 쪽에, 전류계의 (-)단자를 전지의 (-)극 쪽에 연결해야 한다. 이때 전류계의 (-)단자는 측정 범위가 큰 단자부터 연결한다.

채점 기준	배점
까닭과 전류계의 옳은 연결 방법을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
까닭만 옳게 서술한 경우	50 %

05

이 회로에 흐르는 전류의 세기는 $100 \text{ mA} = 0.1 \text{ A}$ 이다. 따라서 (-)단자를 50 mA 에 연결하면 전류의 세기가 측정 범위를 넘어가므로 바늘은 오른쪽 끝으로 돌아가게 된다. 그리고 (-)단자를 5 A 에 연결하면 바늘은 0.1 A 를 가리키게 된다.

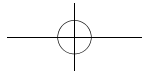
06 서술형

모범 답안 | ㉠ : 500 mA 단자, ㉡ : (+)단자, 까닭 : 전류계의 (-)단자는 전지의 (+)극 쪽에, 전류계의 (+)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결한다. 이때 전류계의 (-)단자는 예상 전류 값 300 mA 보다 조금 더 큰 500 mA 에 연결한다. 너무 큰 단자에 연결하면 바늘이 거의 움직이지 않아 전류의 세기를 측정하기 어렵다.

채점 기준	배점
㉠, ㉡의 연결 단자와 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
㉠, ㉡의 연결 단자만 옳게 쓴 경우	50 %

07 서술형

모범 답안 | 펌프에 의해 파이프에 물이 흘러 물레방아를 돌리듯이, 전기 회로에서는 전지에 의해 전선에 전류가 흘러 전구에 불이 들어오게 된다.



채점 기준	배점
네 가지 요소를 모두 비유하여 서술한 경우	100 %
두 가지 요소만 비유하여 서술한 경우	50 %

08

ㄱ. 그림에서 전지의 개수에 따라 전압이 증가하는 것으로 보아 전지를 직렬연결했다는 것을 알 수 있다.

ㄴ. 전지를 직렬연결한 회로에서 전체 전압은 각 전지의 전압을 모두 합한 것과 같다.

ㄷ. 전지의 직렬연결은 전지의 (+)극을 다른 전지의 (-)극에 일렬로 연결한다.

09

ㄱ, ㄴ. 전지를 병렬연결하는 경우 전체 전압은 전지 1개의 전압과 같지만, 전지의 개수만큼 오래 사용할 수 있는 장점이 있다.

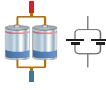

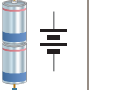



바로 알기 | ㄷ. 전지의 직렬연결은 전지의 (+)극과 다른 전지의 (-)극을 일렬로 연결하고, 전지의 병렬연결은 같은 극끼리 나란히 연결한다.

10

전지를 직렬로 연결하는 경우 전체 전압은 각각의 전지 전압을 합한 것과 같다. 가장 높은 전압을 얻기 위해서는 전지를 모두 직렬로 연결해야 한다.

11

자료 해석 | 전지의 병렬연결과 직렬연결

구분	전지의 병렬연결	전지의 직렬연결
전기 기호 및 수압의 비유	 전체 전압은 전지 1개의 전압과 같다.  물줄기가 약하다.	 전체 전압은 각 전지 전압의 합과 같다.  물줄기가 세다.
전지의 수와 전압의 관계	 전지의 수가 늘어나도 전체 전압은 전지 1개의 전압과 같지만, 오래 사용할 수 있다.	 전지의 수가 늘어날수록 전체 전압은 증가하지만, 사용 시간은 전지 1개와 같다.

전기 회로를 물의 흐름에 비유하면, 수압-전압, 물의 흐름-전류로 나타낼 수 있다.

바로 알기 | ㄱ. (가)는 전지의 병렬연결, (나)는 전지의 직렬연결을 나타낸 것이다.

12

회로에 흐르는 전류의 세기를 측정하기 위해서는 전류계를 회로에 직렬로 연결해야 하고, 전구에 걸리는 전압을 측정하기 위해

서는 전압계를 전구와 병렬로 연결해야 한다. 또한 전류계와 전압계 모두 (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결해야 한다.

13

전류계와 전압계 모두 (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에 연결하고, (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결해야 한다. 또한 전류계는 내부 저항이 거의 없기 때문에 회로에 직렬로 연결하고, 전압계는 내부 저항이 매우 크기 때문에 회로에 병렬로 연결해야 한다. 만약 전류계를 병렬로 연결하게 되면 회로의 전류가 대부분 전류계 쪽으로 흐르기 때문에 전류계를 전지에 직접 연결한 것과 같이 저항이 거의 없어 전류가 매우 커지게 되므로 전류계가 고장이 날 수 있다.

바로 알기 | ① 전류계는 내부 저항이 거의 없고, 전압계는 내부 저항이 매우 크다.

③ 전압계는 전지에 직접 연결해서 전지에 걸리는 전압을 측정할 수 있지만, 전류계는 전지에 직접 연결하면 회로의 저항이 0에 가깝기 때문에 전류가 매우 커져서 전류계가 고장이 날 수 있다.

⑤ 전류계와 전압계 모두 측정하려는 값(전류의 세기와 전압의 크기)을 모를 때는 측정 범위가 가장 큰 (-)단자부터 연결해야 한다.

14

① 전기 저항은 물질의 종류에 따라 다르다. 자유 전자가 많은 도체는 저항이 작고, 자유 전자가 적거나 거의 없는 절연체는 저항이 크다.

② 저항은 전류의 흐름 또는 전자의 이동을 방해하는 정도를 말한다.

③ 전선이 굵고 짧으면 전자가 원자와 충돌하는 횟수가 적기 때문에 저항이 작아진다.

⑤ 전선 속 원자들과 전자의 충돌에 의해 전류의 흐름을 방해하는 저항이 발생한다.

바로 알기 | ④ 전압이 일정할 때 전류의 세기는 저항에 반비례하므로 저항이 작을수록 전류의 세기는 커진다.

15

물질마다 원자의 배열이 다르므로 물질의 저항은 물질의 종류에 따라 달라진다.

16 서술형

전선의 길이가 길수록 전기 저항이 커지고, 전선의 단면적이 작을수록 전기 저항이 커진다. 또한 전선의 종류에 따라 원자의 배열 상태가 다르므로 전기 저항이 다르다.

모범 답안 | 전기 저항은 전류가 흐를 때 전자들과 원자가 충돌하기 때문이다. 전선의 종류, 전선의 길이, 전선의 단면적은 전기 저항의 크기에 영향을 미친다.

채점 기준	배점
전기 저항의 원인과 요인을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
전기 저항의 원인과 요인 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

17

전선의 저항 $\propto \frac{\text{전선의 길이}}{\text{전선의 단면적}}$ 이므로, A와 B의 저항의 비는

$$A : B = \frac{2\text{m}}{4\text{mm}^2} : \frac{4\text{m}}{6\text{mm}^2} = 3 : 4 \text{이다.}$$

18 **서술형**

모범 답안 | (가)-(나)-(다), 가로축이 전압, 세로축이 전류인 그래프에서 기울기는 $\frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항}}$ (저항의 역수)이므로, 기울기가 클수록 저항이 작다.

채점 기준	배점
저항이 작은 것부터 순서대로 나열하고, 그 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
저항이 작은 순서만 옳게 나열한 경우	50 %

19

④ 전지를 직렬로 한 개 더 연결할 때 전체 전압은 전지의 개수에 비례하므로 증가한다.

바로 알기 | ① 전구가 한 개이므로 전체 전압과 전구에 걸리는 전압은 같다. 따라서 전구에 걸리는 전압은 증가한다.

② 전구에 걸리는 전압과 전류는 비례하므로 전구에 흐르는 전류의 세기는 증가한다.

③ 전구의 개수는 변함이 없으므로 전체 저항은 변함없다.

⑤ 전류의 세기가 증가하였으므로 전구에 흐르는 전하량은 증가한다.

20

주어진 전압과 전류의 관계 그래프에서 그래프의 기울기는 $\frac{\text{전압}}{\text{전류}}$

$$= \text{저항이므로 저항은 } \frac{3\text{V}}{0.2\text{A}} = 15\ \Omega \text{이다.}$$

21

전류계와 전압계에 연결된 (－) 단자에 대응되는 눈금을 읽는다. 옴의 법칙에서 저항은 전압을 전류의 세기로 나누어 구하므로 저항은 $\frac{2\text{V}}{0.2\text{A}} = 10\ \Omega$ 이다.

22

저항의 병렬연결에서 전체 전압은 각 저항에 걸리는 전압과 같고, 전체 전류의 세기는 각 저항에 흐르는 전류의 세기의 합과 같다.

바로 알기 | ㄹ. 저항을 직렬로 연결하는 것은 저항의 길이를 길게 만드는 것과 같고, 저항을 병렬로 연결하는 것은 저항의 단면적을 크게 만드는 것과 같다.

23 **서술형**

모범 답안 | 전기 저항을 직렬연결할 때보다 병렬연결할 때 전기 저항은 더 작아진다. 같은 전압에서 전체 전류의 세기는 저항에 반비례한다. 따라서 저항을 병렬연결할 때가 전체 전류의 세기가 더 크다.

22 정답과 해설

채점 기준	배점
저항의 병렬연결일 때 저항이 작음을 서술하고, 전류가 저항에 반비례함을 서술한 경우	100 %
전류가 저항에 반비례한다는 것만 서술한 경우	50 %

24

병렬연결된 C를 제거하더라도 A와 B는 모두 켜져 있고, 회로의 전체 저항이 증가하여 회로에 흐르는 전체 전류의 세기는 감소한다. 전구의 밝기는 전류의 세기에 비례하므로 A의 밝기는 어두워진다. 이때 전체 저항의 증가로 회로에 흐르는 전체 전류의 세기는 감소하지만, B에 흐르는 전류의 세기는 처음보다 증가한다.

25 **서술형**

모범 답안 | A와 C, 전구의 밝기는 전구에 흐르는 전류의 세기에 비례하므로 전구를 병렬연결하면 각 전구에 걸리는 전압이 같아 각 전구에 같은 세기의 전류가 흐르므로 각 전구의 밝기는 전구 1개일 때와 같다.

채점 기준	배점
A와 C를 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
A와 C만 옳게 고른 경우	50 %

26

전기 기구는 회로에 병렬로 연결되어 있다.

ㄴ. 병렬연결되었던 전기 기구의 수가 감소하면 전체 저항이 증가하므로 회로에 흐르는 전체 전류는 감소한다.

ㄷ. 전기 기구가 병렬연결되면 각 전기 기구를 독립적으로 켜고 끌 수 있다.

바로 알기 | ㄱ. 모든 전기 기구를 사용하게 되면 저항 값이 감소하게 되어 회로에 흐르는 전체 전류가 증가하게 된다.

1등급 백신

77쪽

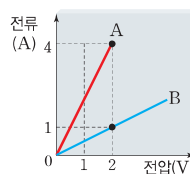
27 ⑤ 28 ③ 29 ④ 30 ④ 31 ①

27

회로에 흐르는 전류의 세기는 100 mA이다. (－) 단자를 50 mA에 바꿔 연결하면 최대 50 mA까지 측정할 수 있으므로 바늘은 오른쪽 끝으로 돌아가게 된다.

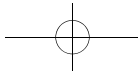
28

자료 해석 | 전류(I)－전압(V) 그래프



$$A \text{의 저항} = \frac{2\text{V}}{4\text{A}} = \frac{1}{2}\ \Omega$$

$$B \text{의 저항} = \frac{2\text{V}}{1\text{A}} = 2\ \Omega$$



그래프의 기울기는 $\frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항}}$ 이다. 따라서 A의 저항은 $\frac{2V}{4A}$

$= \frac{1}{2} \Omega$ 이고, B의 저항은 $\frac{2V}{1A} = 2\Omega$ 이다.

③ 저항은 전선의 길이에 비례하고, 단면적에 반비례한다. 따라서 두 전선의 단면적이 같다면, B의 저항이 A의 저항의 4배이므로 B의 길이는 A의 길이의 4배이다.

바로 알기 | ① 저항은 B가 A의 4배이다.

② 이 그래프의 기울기는 저항의 역수이다.

④ A의 단면적이 B의 단면적의 4배라면, A와 B의 길이는 같다.

⑤ A의 길이가 B의 길이의 2배라면, A의 단면적은 B의 단면적의 8배이다.

29

④ 그래프는 전지의 병렬연결로, 전체 전압은 전지 1개일 때와 같다. 그러나 전지를 병렬연결한 개수만큼 더 오랫동안 사용할 수 있다.

바로 알기 | ① 전지의 병렬연결이다.

②, ③ 전지의 병렬연결일 때 전체 전압은 전지의 개수에 관계없이 전지 1개의 전압과 같다.

⑤ 전지의 병렬연결은 전지의 극을 같은 극끼리 연결한다.

30

(나)로부터 회로의 전체 저항은 $\frac{15V}{0.3A} = 50\Omega$ 임을 알 수 있다. 따라서 회로 (가)의 저항 R 와 직렬연결된 30Ω 의 전체 저항이 50Ω 이어야 하므로 R 의 저항 값은 $50\Omega - 30\Omega = 20\Omega$ 이다.

31

전류계의 눈금은 400mA , 즉 0.4A 이고, R_1 에 연결된 전압계의 눈금은 $2V$ 를 가리킨다. 따라서 저항 R_1 의 저항 값은 $\frac{2V}{0.4A} = 5\Omega$ 이다. 참고로 회로의 전체 전압이 $6V$ 이므로, 저항 R_2 에 걸리는 전압의 크기는 $4V$ 이다.

03 전류의 자기 작용

응용 & 개념 79, 81쪽

- | | | |
|---------------|-------------|-------------|
| 01 자기력, 자기력선 | 02 N | 03 동심원 |
| 04 전류의 세기, 거리 | 05 전자석 | 06 전류, 크 |
| 07 전류, 수직 | 08 나란한, 수직인 | 09 전동기, 역학적 |

개념 알약 79, 81쪽

- | | |
|--|----------------|
| 01 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) ○ (5) × (6) × | 02 풍동 |
| 03 ㉠ 전류 ㉡ 자기장 ㉢ 자기장 ㉣ 세다 | 04 해설 참조 |
| 05 ㉠ 자기장 ㉡ 전류 ㉢ 전선이 받는 힘 | |
| 06 (1) × (2) ○ (3) ○ | 07 (가) A (나) C |
| 08 (가)-(다)-(나) | 09 ㉣ |

01

바로 알기 | (5) 직선 전선 주위의 자기장의 세기는 전선에 흐르는 전류의 세기가 셀수록, 전선에 가까울수록 세다.

(6) 자기력선은 서로 교차하지도 않고, 끊어지지도 않는다.

02

자기력선은 N극에서 S극으로 향하고, 자석 내부에서의 자기장의 방향은 S극에서 N극으로 향한다.

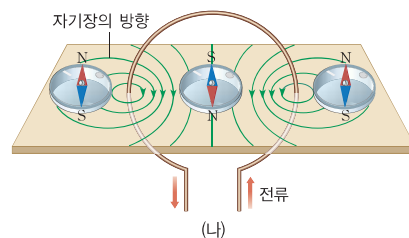
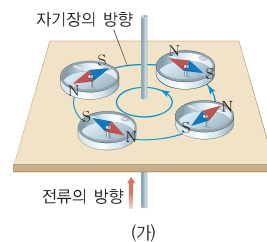
03

전류가 흐르는 코일에서 오른손의 엄지손가락은 펴고 네 손가락을 전류(㉠)의 방향으로 감아쥐면 엄지손가락이 가리키는 방향이 자기장(㉡)의 방향이다. 자기장(㉢)의 세기는 전선에 흐르는 전류의 세기가 셀수록, 전선을 촘촘히 감을수록 세다(㉣).

04

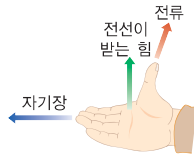
(가) 직선 전선에 위 방향으로 전류가 흐를 때 나침반 바늘의 N극은 동심원 모양으로 시계 반대 방향을 향한다.

(나) 원형 전선 중심에서 자기장의 방향은 오른손의 네 손가락을 전류의 방향(반시계 방향)으로 감아줄 때 엄지손가락이 가리키는 방향(앞쪽 방향)이다.



05

오른손의 네 손가락을 자기장(㉔)의 방향으로, 엄지손가락을 전류(㉕)의 방향으로 향할 때, 손바닥이 향하는 방향이 전선이 받는 힘(㉖)의 방향이 된다.



06

바로 알기 | (1) 전선이 받는 힘의 크기는 전류의 방향과 자기장의 방향이 수직일 때 가장 크다.

07

오른손을 이용하면 전선이 받는 힘의 방향을 쉽게 알 수 있다.
(가) 그림에서 자기장은 N극에서 나와 S극으로 들어가므로 D 방향이고, 전류는 뒤에서 앞으로 흐르므로 도선은 위쪽(A 방향)으로 힘을 받는다.
(나) 전류의 방향이 반대로 바뀌면 전선은 반대 방향인 아래쪽(C 방향)으로 힘을 받게 된다.

08

전선이 받는 힘의 크기는 전류의 방향이 수직일 때 가장 크므로, (가) - (다) - (나) 순이다.

09

전동기는 자기장 속에 있는 코일에 전류가 흐르면 코일이 힘을 받아 회전 운동을 하게 만든 장치로, 선풍기, 세탁기, 전기차, 휴대 전화 등에 이용된다. 발전기는 코일을 회전시켜 전류를 발생시키는 장치이다.

탐구 알약 82~83쪽

01 해설 참조

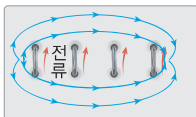
02 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) ○

03 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조

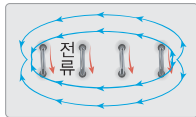
04 (1) ○ (2) ○

01

코일 주위의 자기장의 방향은 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아칠 때 엄지손가락이 가리키는 방향이다.



(가)



(나)

02

바로 알기 | (3) 전류의 방향을 바꾸면 자기장의 방향도 바뀐다.
(4) 코일 주위의 자기장의 세기는 내부의 자기장이 외부의 자기장보다 세다.

24 정답과 해설

03 서술형

모범 답안 | (1) 전류의 방향을 반대로 하거나 자석의 극을 반대로 한다.

(2) 전류의 세기를 증가시키거나 세기가 강한 자석을 사용한다.

채점 기준	배점
전기 그네가 움직이는 방향을 반대로 하는 방법과 움직이는 정도를 크게 하는 방법을 모두 서술한 경우	100 %
전기 그네가 움직이는 방향을 반대로 하는 방법과 움직이는 정도를 크게 하는 방법 중 한 가지만 서술한 경우	50 %

04

(2) 짐게 A를 왼쪽으로 옮기면 니크롬선의 길이가 짧아져 저항이 작아지므로 회로에 흐르는 전류의 세기는 증가한다. 전류의 세기가 세지면 자기력이 커지므로 전기 그네가 움직이는 속력은 빨라진다.

실전 백신

88~90쪽

01 ⑤

02 ②

03 ②

04 해설 참조

05 ⑤

06 ④

07 ③

08 해설 참조

09 ⑤

10 ⑤

11 ②

12 ⑤

13 ④

14 ④

15 ①

16 ⑤

17 해설 참조

18 ④

01

자기력선은 N극에서 나와 S극으로 들어간다.

02

ㄴ. 자석의 같은 극끼리는 척력이, 다른 극끼리는 인력이 작용한다.

바로 알기 | ㄴ. 자석의 양 끝에서 자기장의 세기가 가장 세다.

ㄷ. 지구의 북극이 S극이기 때문에 나침반 바늘의 N극이 북극을 가리킨다.

03

① 자기력선의 방향은 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향이다.

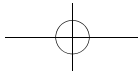
③, ④ 자기력선은 자석의 N극에서 나와 S극으로 들어가며, 중간에 끊어지거나 교차하지 않는 폐곡선을 이룬다.

바로 알기 | ② 자기장의 세기는 자기력선의 굵기가 아니라 자기력선의 뻗은 정도를 표현한다.

04 서술형

모범 답안 | D. 전류가 흐르는 방향으로 오른손의 엄지손가락을 향하고 네 손가락으로 도선을 감아칠 때, 네 손가락이 감아쥘 방향 D가 자기장의 방향이 된다.

채점 기준	배점
나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향을 D로 고르고, 오른손을 이용하여 찾았다고 서술한 경우	100 %
나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향을 D라고 썼으나, 오른손을 이용하여 찾는 방법을 생략한 경우	40 %



05

① 직선 전선 주위의 자기장은 전선을 중심으로 한 동심원 모양이다.

②, ④ 자기장의 세기는 전류의 세기가 셀수록, 전선으로부터의 거리가 가까울수록 세다.

③ 직선 전선에서 전류의 방향으로 오른손의 엄지손가락을 놓고 전선을 감아쥐면 나머지 네 손가락이 감아쥐는 방향이 자기장의 방향이다.

바로 알기 | ⑤ 직선 전선 주위에 생기는 자기력선의 간격은 전선에 가까울수록 촘촘하다.

06

오른손을 이용하여 전류의 방향과 전선 주위에 형성되는 자기장의 방향을 알 수 있다. A와 C는 시계 방향으로 자기장이 형성되므로 종이면 아래로 들어가는 방향으로 전류가 흐른다. 또한 B와 D는 시계 반대 방향으로 자기장이 발생하므로 종이면 위로 올라가는 방향으로 전류가 흐른다.

07

전류가 흐르는 원형 전선에 의한 자기장은 B에서 뒤로 향하고, A, C에서 앞으로 향한다.

08 서술형

모범 답안 | 전류의 세기를 증가시킨다. 코일의 감은 수를 증가시킨다.

채점 기준	배점
전류의 세기 증가, 코일의 감은 수 증가를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
두 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

09

바로 알기 | ⑤ 전류의 방향이 반대로 바뀌면 코일에 의한 자기장의 방향이 반대가 되어 전자석의 극도 반대로 바뀐다.

10

⑤ 전류의 방향과 자기장의 방향을 모두 바꾸면 전선이 받는 힘의 방향은 그대로이다.

바로 알기 | ① 자석에 의한 자기장이 세지면 전선이 받는 힘의 크기도 커진다.

② 전류의 방향과 자기장의 방향에 의해 전선이 받는 힘의 방향이 결정된다.

③ 전류의 방향과 자기장의 방향이 나란하면 전선은 힘을 받지 않는다.

④ 전선에 흐르는 전류의 방향이 바뀌면 전선이 받는 힘의 방향도 바뀐다.

11

자기장의 방향은 아래쪽, 전류의 방향은 앞쪽일 때 오른손을 이용하면 전선이 받는 힘의 방향이 오른쪽이다.

ㄴ. 전류의 방향을 바꾸면 전선이 받는 힘의 방향도 바뀐다.

바로 알기 | ㄱ. 말굽 자석 사이에서 전류가 앞쪽으로 흐를 때 전기 그네가 오른쪽으로 움직인다.

ㄷ. 전류의 방향과 말굽 자석의 방향을 모두 바꾸면 전기 그네가 받는 힘의 방향은 그대로이므로 전기 그네는 오른쪽으로 움직인다.

12

⑤ 자기장의 방향이 바뀌면 전기 그네가 받는 힘의 방향이 바뀐다.

바로 알기 | ① 자석을 2개 설치하면 자기장의 세기는 커지지만, 전기 그네가 받는 힘의 방향은 바뀌지 않는다.

② 자석의 세기를 증가시키면 전기 그네가 받는 힘의 크기는 커지지만, 전기 그네가 받는 힘의 방향은 바뀌지 않는다.

③ 전기 그네의 크기를 크게 하는 것과 전기 그네가 받는 힘의 방향은 관계없다.

④ 전원 장치의 전압을 증가시키면 전류의 세기는 증가하지만, 전기 그네가 받는 힘의 방향은 바뀌지 않는다.

13

ㄱ, ㄷ. 자석의 세기를 변화시키거나 전압의 크기를 변화시키면 전기 그네가 받는 힘의 크기도 변한다.

바로 알기 | ㄴ. 전류의 방향을 반대로 하면 전선이 받는 힘의 방향은 바뀌지만, 힘의 크기는 변하지 않는다.

14

④ 전류와 자기장의 방향이 나란하면 전선은 아무런 힘도 받지 않는다.

바로 알기 | ①, ⑤ 전류의 방향과 자기장의 방향이 수직일 때 전선이 받는 힘이 가장 크다.

15

오른손을 이용하면 엄지손가락은 전류의 방향, 네 손가락은 자기장의 방향, 손바닥은 힘의 방향이다.

16

전류가 화살표 방향으로 흐른다면 코일의 왼쪽은 D 방향으로 내려가고, 코일의 오른쪽은 E 방향으로 올라가 코일은 시계 반대 방향으로 회전하게 된다.

17 서술형

모범 답안 | 전류의 방향이 같으면 코일이 회전하지 않으므로 반 바퀴 회전한 후 전류를 일시적으로 차단하여 계속 같은 방향으로 회전하게 하기 위해서이다.

채점 기준	배점
전류를 일시적으로 차단하여 계속 같은 방향으로 회전하게 하기 위해서라고 옳게 서술한 경우	100 %
계속 같은 방향으로 회전하게 하기 위해서라고만 서술한 경우	50 %

18

ㄱ. 전류의 방향을 바꾸거나, 네오디뮴 자석의 극을 바꾸면 코일의 회전 방향이 바뀐다.

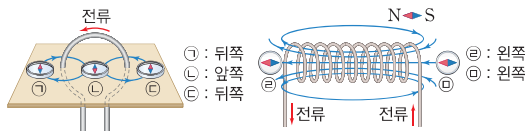
ㄷ. 전동기는 전기 에너지를 역학적 에너지로 전환하는 장치이다.

바로 알기 | ㄴ. 네오디뮴 자석의 극을 바꾸면 코일의 회전 방향이 바뀐다.

1등급 백신 91쪽

- 19**
- ㄱ. 자기장의 방향은 위쪽이고, 전선에서 전류는 종이면에 수직으로 들어가는 방향으로 흐르므로 전선은 C 방향으로 힘을 받는다.
- ㄴ. 전선에 의한 자기장은 A에서 위쪽, B에서 왼쪽, C에서 아래쪽, D에서 오른쪽이다. 따라서 A에서 자기장의 세기가 가장 크고, C에서는 상쇄되어 자기장의 세기가 가장 약하다.
- 바로 알기** | ㄷ. B와 D에서 전류에 의한 자기장의 방향은 서로 반대이므로 나침반 바늘의 방향은 같지 않다.

- 20**
- 오른손을 이용해서 자기장의 방향을 확인한다. 나침반의 N극은 자기장의 방향을 가리킨다.



- 21**
- ㄱ. A에서 자기장의 방향은 종이면에서 수직으로 나오는 방향이고, B에서 자기장의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다.
- 바로 알기** | ㄴ. A에서가 B에서보다 직선 전선에서 더 가까우므로 A에서의 자기장의 세기가 더 크다.
- ㄷ. 전류의 방향이 바뀌면 A에서와 B에서의 자기장의 방향은 바뀌지만, 자기장의 세기는 변하지 않는다.

- 22**
- 전선의 왼쪽에 있는 전자석의 오른쪽 부분은 코일에 흐르는 전류에 의해 N극, 전선의 오른쪽에 있는 전자석의 왼쪽 부분은 S극을 띠게 된다. 오른손을 이용하여 전류의 방향(위쪽)과 자기장의 방향(오른쪽)을 가리키면 전선이 받는 힘의 방향은 종이면 안쪽이다.

- 23**
- U자형 금속은 코일에 의해 오른쪽은 자석의 N극을, 왼쪽은 자석의 S극을 띠게 된다. 오른손의 엄지손가락과 네 손가락을 각각 전류의 방향(앞쪽)과 자기장의 방향(왼쪽)을 가리키면 알루미늄 막대가 받는 힘의 방향은 C 방향이다.

CT 단원 종합문제 92~95쪽

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

- 01**
- 마찰한 후 (가)는 (+)전하를 띠는 원자핵이 2개, (-)전하를 띠는 전자가 3개 있어 전체적으로 (-)전하로 대전된 상태이고, (나)는 원자핵이 3개, 전자가 2개 있어 전체적으로 (+)전하로 대전된 상태이다. (가)와 (나)를 마찰할 때 전자는 (나)에서 (가)로 이동하였다.

- 02**
- (-)전하를 띤 전자가 A에서 B로 이동하여 A는 (+)전하로, B는 (-)전하로 대전되었다.

- 03**
- (-)전하로 대전된 예보나이트 막대를 가까이 할 때 두 금속 막대 내부의 전자들은 척력을 받아 B 쪽으로 이동한다. 따라서 A 쪽에는 (+)전하가, B 쪽에는 (-)전하가 분포하게 되는데, 두 금속 막대를 떼어 놓으면 A는 (+)전하, B는 (-)전하를 띠게 된다.

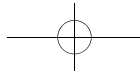
- 04**
- ㄷ. 플라스틱 자를 털가죽과 마찰시키면 대전된 전하의 양이 더 많아지므로 전기력의 크기는 커진다. 따라서 A는 더 많이 밀려난다.

- 바로 알기** | ㄱ. 명주 형짚으로 문지른 플라스틱 자는 (-)전하로 대전된다. A는 플라스틱 자에 의해 밀려났으므로 플라스틱 자와 같은 (-)전하이므로, B는 끌려왔으므로 (+)전하이므로, A는 (+)전하, B는 (-)전하를 띠게 된다.
- ㄴ. 전기력의 크기는 대전체 사이의 거리가 가까울수록 커진다. 따라서 플라스틱 자를 오른쪽으로 움직이면 B는 왼쪽으로 더 많이 끌려온다.

- 05**
- (+)대전체를 가까이 하면 김전기 내부의 전자는 인력을 받아 금속판으로 움직이므로 금속판은 (-)전하로 대전되고, 금속막은 (+)전하로 대전되어 벌어진다.

- 06**
- (가) 정전기 유도 현상으로 금속판은 (+)전하, 금속막은 (-)전하로 대전된다.
- (나) 손가락을 통해 금속막에 있는 (-)전하가 빠져나간다.
- (다) 금속막은 전체적으로 (+)전하로 대전된다.

- 07**
- ① 전류는 전자가 전선을 따라 이동하면서 전하를 운반하기 때문에 나타난다.



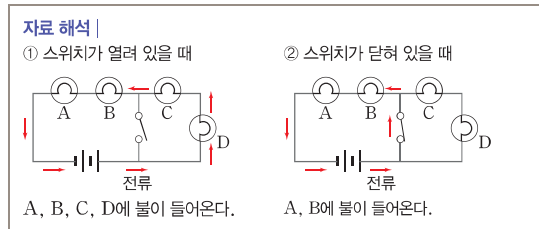
- ③ 전구에 흐르는 전류의 세기가 셀수록 전구의 밝기가 밝다.
 ④ 전류의 세기는 전기 연구에 큰 공헌을 한 프랑스 물리학자 앙페르의 이름을 따 A(암페어) 단위를 사용한다.
 ⑤ 전류의 세기는 1초 동안 전선의 한 단면을 지나가는 전하의 양으로 나타낸다.

바로 알기 | ② 전류의 방향은 전지의 (+)극에서 (-)극이고, 전자의 이동 방향은 전지의 (-)극에서 (+)극이다.

08

전기 회로를 물의 흐름에 비유하면 전압 - 수압, 전류(전하의 흐름) - 물의 흐름, 전구 - 물레방아, 스위치 - 밸브, 전선 - 파이프, 전지 - 펌프에 해당한다.

09



스위치를 닫으면 전류가 C, D 쪽으로 흐르지 않고 저항이 없는 스위치 쪽으로 통과하게 된다. 따라서 불이 들어오는 전구는 A와 B이며, C와 D는 불이 들어오지 않는다.

10

최댓값이 5 A인 (-)단자에 연결되어 있으므로, 눈금 중 가장 위쪽 눈금을 읽어야 한다.

11

바로 알기 | ④ 전류계의 (-)단자는 측정 범위가 큰 단자부터 연결하여 측정해야 한다.

12

- ㄱ. ㄴ. 전압은 전류를 흐르게 하는 능력으로, 전기적인 위치 차이를 나타내며, 전압이 클수록 전류가 세게 흐른다.
 ㄴ. 전압의 단위는 V(볼트)를 사용한다.

바로 알기 | ㄷ. 전지의 직렬연결에서 전체 전압은 각 전지의 전압의 합과 같다.

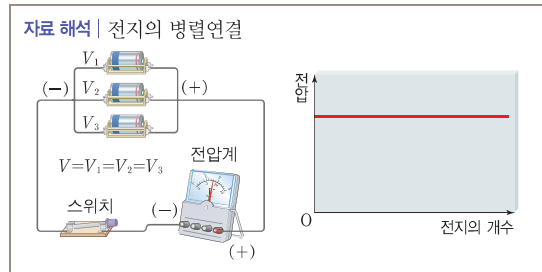
13

전압계는 측정하고자 하는 전기 기구에 병렬로 연결해야 한다.

14

옴의 법칙에서 전류에 대한 전압의 비는 저항이므로 그래프의 기울기는 저항을 나타낸다. 따라서 A의 저항은 $\frac{2V}{1A}=2\Omega$ 이고, B의 저항은 $\frac{2V}{2A}=1\Omega$ 이므로 두 니크롬선의 저항의 비는 A : B = 2 : 1이다.

15



- ⑤ 전지의 병렬연결 회로에서는 전지의 (+)극을 다른 전지의 (+)극에 나란히 연결하고, 전지의 직렬연결 회로에서는 전지의 (+)극을 다른 전지의 (-)극에 일렬로 연결한다. 만약 전지의 (+)극을 다른 전지의 (-)극과 병렬연결하면 전지 사이에서만 전류가 흘러서 전구에 불이 들어오지 않게 되고, 전지에서 많은 열이 발생하게 되며, 전지가 금방 닳게 된다.

바로 알기 | ① 전지의 개수에 관계없이 전압이 일정한 것으로 보아 전지를 병렬로 연결한 회로이다.

② 전체 전압은 전지 1개의 전압과 같다.

③ 전지의 사용 가능 시간은 전지의 개수에 비례한다.

④ 전지의 병렬연결 회로에서는 전압이 일정하므로 전구의 밝기는 전지의 개수에 상관없이 일정하다.

16

전기 저항은 전선의 길이에 비례하고, 단면적에 반비례한다. 따라서 전기 저항의 크기는 (다) < (가) < (나)이다.

17

(가)는 전구를 직렬연결한 회로, (나)는 전구를 병렬연결한 회로이다.

바로 알기 | ② (나)의 각 전구에 걸린 전압은 (가)의 각 전구에 걸린 전압의 2배이다.

18

ㄱ. 전기 기구를 병렬로 연결하면 모든 전기 기구에 같은 크기의 전압이 걸린다.

ㄴ. 한 개의 스위치를 열어도(전기 기구 하나의 전원을 꺼도) 다른 전기 기구에 영향을 주지 않는다.

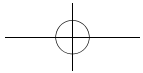
바로 알기 | ㄷ. 콘센트에 전기 기구를 한번에 많이 연결할 경우 전체 저항이 작아져 전류의 세기가 커진다. 이로 인해 과전류가 흐르게 된다.

ㄹ. 과전류로 인해 화재의 위험이 있으므로 과전류가 흐를 때 전기를 차단시킬 수 있는 누전 차단기나 퓨즈를 설치해야 한다.

19

자기력선은 눈에 보이지 않는 자기장을 보기 쉽게 선으로 표현한 것이다.

바로 알기 | ③ 자기력선은 항상 이어지며, 도중에 교차하거나 끊어지지 않는다.



20

A와 B에서 자기력선이 모두 나오고 있으므로 둘 다 N극이다.

21

직선 전선에 아래 방향으로 전류가 흐르면 나침반이 놓인 전선 아래에서의 자기장의 방향은 오른쪽(동쪽)이다. 따라서 나침반 바늘의 N극은 오른쪽, S극은 왼쪽을 가리킨다.

22

코일에 흐르는 전류의 세기가 셀수록, 코일을 감은 횟수가 많을수록 코일에 의한 자기장의 세기도 세진다.

바로 알기 | ⑤ 코일에 흐르는 전류의 세기와 자기장의 세기는 비례한다.

23

자기장 속에 놓은 전선에 전류가 흐를 때 전선은 힘을 받게 된다. 오른손을 이용해서 엄지손가락을 전류의 방향(앞쪽)으로, 네 손가락을 자기장의 방향(왼쪽)에 맞추었을 때 손바닥이 향하는 방향(아래쪽)이 전선이 받는 힘의 방향이다. 따라서 전선은 아래쪽으로 힘을 받는다.

24

코일에 흐르는 전류에 의해 전자석의 오른쪽은 N극을 띠게 된다. 따라서 서로 같은 극인 N극이 마주하므로 자기력선은 모두 나가는 모습을 나타낸다.

25

바로 알기 | ① 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향(오른쪽), 네 손가락을 자기장의 방향(아래쪽)으로 놓으면 손바닥이 말굽 자석의 안쪽을 향한다. 즉, 전선이 받는 힘이 말굽 자석 안쪽으로 작용하므로 전선 그네는 말굽 자석 안쪽으로 움직인다.

26

ㄴ. 말굽 자석의 N극이 위, S극이 아래에 있으므로 자기장의 방향은 아래쪽이다. 전류가 a에서 b로 흐르면 그네는 말굽 자석 바깥쪽(오른쪽)으로 힘을 받게 된다.

바로 알기 | ㄴ. 전류의 세기가 셀수록 그네는 더 많이 움직이며, 진동 운동을 하지는 않는다. 그네가 진동하기 위해서는 전류의 세기와 방향이 지속적으로 변해야 한다.

ㄷ. 전류의 방향이 바뀌면 그네가 받는 힘의 방향이 반대로 된다. 그네가 받는 힘의 크기는 전류의 세기에 비례한다.

27

코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손을 감아주면 A 부분이 N극임을 알 수 있다. A 부분과 마주하는 쪽이 자석의 N극이므로 척력이 작용하여 전자석은 시계 방향으로 회전하게 된다.

서술형·논술형 문제

96~97쪽

01

모범 답안 | 대전된 텔레비전의 브라운관이 주위의 먼지들을 정전기 유도로 대전시키므로 브라운관과 먼지 사이에는 인력이 작용하여 먼지가 브라운관에 잘 붙는다.

채점 기준	배점
정전기 유도의 개념을 이용하여 브라운관과 먼지 사이에 인력이 생겼다고 서술한 경우	100 %
정전기 유도 때문이라고만 서술한 경우	50 %

02

모범 답안 | (1) A : (+)전하, B : (-)전하

(2) (-)전하로 대전된 에보나이트 막대에 의해 금속 막대 내부의 전자들은 척력을 받아 B 쪽으로 이동한다. 이때 두 금속 막대를 떼어 놓으면 A는 (+)전하, B는 (-)전하를 띠게 된다.

채점 기준	배점
(1)의 A와 B의 전하의 종류를 옳게 쓰고, (2)의 금속 막대 내부의 전자들의 이동을 이용하여 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
(1)의 A와 B의 전하의 종류는 썼으나, (2)의 그 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	40 %

03

모범 답안 | (1) (가)

(2) 전구의 밝기는 전류의 세기가 클수록 밝아지는데, 전지를 직렬연결하고 전구를 병렬연결할 때 전류의 세기가 가장 크기 때문이다.

채점 기준	배점
(1)을 옳게 쓰고, (2)에서 '직렬연결', '병렬연결'을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
(1)을 옳게 쓰고, (2)에서 '직렬연결', '병렬연결' 중 하나만 포함하여 서술한 경우	60 %
(1)만 옳게 쓴 경우	40 %

04

모범 답안 | (1) 철

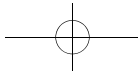
(2) 저항은 전압에 비례하고, 전류의 세기에 반비례한다. 따라서 전압이 같은 경우 전류의 세기가 가장 작은 철의 저항이 가장 크다.

채점 기준	배점
(1)을 옳게 쓰고, (2)에서 옴의 법칙을 이용하여 철의 저항이 가장 큰 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
(1)만 옳게 쓴 경우	50 %

05

모범 답안 | (1) A

(2) 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극으로 흐르며, 오른손을 이용하여 전류의 방향(뒤쪽)과 자기장의 방향(왼쪽)을 각각 엄지손가락과 네 손가락에 맞출 때 손바닥이 위쪽을 향하므로 알루미늄 막대는 A 쪽으로 움직인다.



채점 기준	배점
(1)을 옳게 쓰고, (2)에서 전류의 방향, 오른손 법칙을 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
(1)만 옳게 쓴 경우	50 %

06

직류 회로에 흐르는 전류의 세기는 모두 같으므로 2 Ω, 8 Ω에 흐르는 전류와 전체 전류는 모두 0.5 A이다.

모범 답안 | (1) 2 Ω : 0.5 A, 8 Ω : 0.5 A

(2) 각 저항에 걸리는 전압의 크기는 각 저항의 크기에 비례하므로 2 Ω에는 0.5 A × 2 Ω = 1 V, 8 Ω에는 0.5 A × 8 Ω = 4 V가 걸린다.

채점 기준	배점
(1)을 옳게 쓰고, (2)의 계산 과정과 값을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(1)만 옳게 쓰거나, (2)만 옳게 쓴 경우	50 %

07

모범 답안 | 측정하고자 하는 전압의 크기가 연결된 (－)단자의 최대값보다 크기 때문에 바늘이 오른쪽 끝으로 돌아간 것이다. 따라서 전지의 (－)극 쪽에 연결된 전선을 측정 범위가 가장 큰 (－)단자인 30 V 단자에 먼저 연결한 후, 측정한 전압이 15 V보다 작다면 15 V의 (－)단자에 연결하여 더 정확한 전압을 측정한다.

채점 기준	배점
전압을 측정할 수 없는 까닭과 측정 범위가 가장 큰 (－)단자부터 연결해야 함을 옳게 서술한 경우	100 %
전압을 측정할 수 없는 까닭만 옳게 서술한 경우	50 %

08

모범 답안 | 각 전기 기구에 일정한 전압이 걸린다. 각 전기 기구를 독립적으로 작동시킬 수 있다.

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

09

모범 답안 | 회로에서 스위치가 열려 있으면 저항이 한 개인 회로가 된다. 그러나 스위치를 닫으면 저항 2개가 병렬로 연결된 회로가 되므로 전체 전압은 변함이 없고, 전체 저항은 작아지며, 전체 전류의 세기는 커진다.

채점 기준	배점
'저항의 병렬연결', '전체 전압'을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
'저항의 병렬연결', '전체 전압' 중 하나만 포함하여 서술한 경우	50 %

10

모범 답안 | 전류의 방향은 오른손을 이용하여 구할 수 있다. 자기장이 시계 반대 방향을 향하므로 오른손의 네 손가락을 시계 반대 방향으로 감아쥐면 엄지손가락이 가리키는 위쪽이 전류의 방향이다.

채점 기준	배점
오른손을 이용하여 전류의 방향을 옳게 서술한 경우	100 %
자기장이 시계 반대 방향이기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

11

모범 답안 | 전류의 방향과 자기장의 방향이 서로 나란하기 때문에 전선은 힘을 받지 않는다. 전류와 자기장이 이루는 각이 수직이 되도록 하면 전선이 받는 힘이 가장 커지므로, 전선을 가장 빠르게 움직일 수 있다.

채점 기준	배점
전선이 움직이지 않는 까닭과 전선을 가장 빠르게 움직이는 방법을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
까닭과 방법 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %



Ⅲ. 태양계

01 지구와 달

문제 & 개념 체크 101, 103, 105쪽

- 01 구형, 평행 02 경도, 위도 03 구형 04 달음비
05 15°, 서, 동 06 일주, 자전 07 연주, 연주 08 공전
09 서, 동 10 초승달, 상현달, 하현달, 그믐달, 삭
11 반사, 위치, 위상 12 달, 지구 13 본그림자

개념 요약 101, 103, 105쪽

- 01 ㉠ 호의 길이 ㉡ 평행 ㉢ 엇각
02 ㉠ 360° ㉡ $2\pi R$ ㉢ 925 km ㉣ 7.2° ㉤ 2π 03 6000 km
04 약 3500 km
05 (1) 동, 서 (2) 시계 반대 (3) 45 (4) /, \, \searrow, \swarrow
06 해설 참조
07 (가) 물고기자리, (나) 처녀자리
08 (1) (나)-(다)-(가) (2) 지구의 공전 (3) 약 1°
09 ㉠ 그믐달 ㉡  ㉢ 상현달 ㉣ 
11 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ 12 (1) C (2) B

01

에라토스테네스는 지구의 크기를 측정하기 위해 지구는 완전한 구형이라고 가정하여 원의 성질을 이용하고, 지표면에 들어오는 햇빛은 어디서나 평행하다고 가정하여 엇각의 원리를 이용하였다.

02

㉠, ㉡ 두 지역의 중심각($^\circ$) : 두 지역의 거리(km) = $360^\circ : 2\pi R$

$$\text{㉢, ㉤ } 2\pi R = \frac{360^\circ \times 925 \text{ km}}{7.2^\circ}$$

$$\text{㉠ } R = \frac{46250 \text{ km}}{2\pi}$$

03

경도가 같은 두 지역의 거리(l)와 중심각(θ)을 알면 지구의 크기를 구할 수 있다.

속초와 대구는 같은 경도 상에 위치하고, 두 지역의 거리(l)는 250 km이다. 속초와 대구 사이의 중심각은 두 지역의 위도 차로 구할 수 있다.

$$\text{중심각}(\theta) = \text{두 지역의 위도 차} = 38^\circ - 35.5^\circ = 2.5^\circ$$

이 두 값을 지구의 크기를 구하는 비례식에 대입해서 지구의 반지름을 계산하면 다음과 같다.

$$\theta : l = 360^\circ : 2\pi R \Rightarrow 2.5^\circ : 250 \text{ km} = 360^\circ : 2\pi R$$

$$\Rightarrow 2.5^\circ \times 2\pi R = 250 \text{ km} \times 360^\circ$$

$$\therefore R = \frac{250 \text{ km} \times 360^\circ}{2\pi \times 2.5^\circ} = \frac{250 \text{ km} \times 360^\circ}{2 \times 3 \times 2.5^\circ} = 6000 \text{ km}$$

04

종이에 뚫은 구멍의 지름(d) : 달의 지름(D) = 눈과 종이 사이의 거리(l) : 지구에서 달까지의 거리(L)이므로

$$\text{달의 지름}(D) = \frac{d \times L}{l} \text{이다.}$$

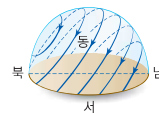
$$\text{그러므로 달의 지름}(D) = 0.5 \text{ cm} \times \frac{380000 \text{ km}}{54 \text{ cm}} \approx 3500 \text{ km이다.}$$

05

- (1) 별은 동쪽에서 서쪽으로(시계 방향으로) 일주 운동을 한다.
(2) 북극 지방에는 별이 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전한다.
(3) 별은 1시간에 15° 씩 회전하므로 3시간 후에는 45° 회전한 것을 볼 수 있다.
(4) 북반구인 우리나라에서 별을 관측하면 동쪽 하늘에서는 ↗ 방향, 남쪽 하늘에서는 → 방향, 서쪽 하늘에서는 ↘ 방향, 북쪽은 ○으로 나타난다.

06

모범 답안 |



[중위도 지방]

해설 | 북반구의 중위도 지방에서는 별들이 동쪽에서 남쪽을 향해 비스듬히 떠서 서쪽으로 비스듬히 진다.

07

한밤중에 남쪽 하늘에서 관측할 수 있는 별자리는 태양과 정반대쪽에 위치한 별자리이고, 태양이 지나는 별자리는 지구에서 태양을 바라보았을 때 그 배경에 있는 별자리이다. 따라서 (가)는 물고기자리, (나)는 처녀자리이다.

08

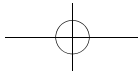
- (1) 별자리는 매일 같은 시각에 관측하면 하루에 약 1° 씩 동에서 서로 이동하는 것처럼 보이므로 관측 순서는 (나)-(다)-(가)이다.
(2) 지구가 공전함에 따라 별의 연주 운동이 나타난다.
(3) 별자리는 하루에 약 1° 씩 동쪽에서 서쪽으로 이동하는 것처럼 보인다.

09

달은 스스로 빛을 내지 못하기 때문에 지구에서는 달의 위치에 따라 햇빛을 반사하여 밝게 보이는 부분이 달라진다. 달이 지구와 태양 사이에 있을 때를 삭이라고 하며, 이때 달은 보이지 않는다. 달이 지구를 중심으로 태양의 반대편에 있을 때를 망이라고 하며, 이때 달은 보름달로 보인다. 달이 지구, 태양과 직각을 이루어 오른쪽 반원이 보일 때를 상현, 왼쪽 반원이 보일 때를 하현이라고 한다. 한편, 삭과 하현달 사이에 있을 때 왼쪽이 조금 보이는 것을 그믐달, 삭과 상현달 사이에 있을 때 오른쪽이 조금 보이는 것을 초승달이라고 한다.

10

상현달은 정오에 동쪽 지평선에서 떠올라 초저녁에 남중한다.



11

- (1) 달의 위상 변화는 달이 공전하면서 태양—지구—달의 상대적인 위치가 바뀌기 때문에 관측된다.
 (2) A는 오른쪽이 조금 보이는 초승달이다.
 (3) A(초승달)에서 B(보름달)로 갈수록 관측 가능한 시간은 길어진다. 보름달일 때 가장 오랜 시간 동안 관측이 가능하다.
 (4) 달의 위상이 변해도 관측되는 표면의 무늬가 같은 이유는 달의 공전 속도와 자전 속도가 같아서 지구에서 보는 달은 항상 같은 면이기 때문이다.

12

- 월식은 태양—지구—달 순서로 일직선 상에 위치할 때 일어난다.
 (1) 개기 월식은 달 전체가 지구의 본그림자 속에 들어갈 때 관측된다.
 (2) 부분 월식은 달의 일부가 지구의 본그림자 속에 들어갈 때 관측된다.

탐구 알약 106쪽

- 01 ㉠ 평행 ㉡ 중심각 ㉢ $\angle BB'C(\theta)$
 02 $2\pi R : 360^\circ = l : \theta$ 03 동일 경도, 다른 위도
 04 해설 참조

01

- ㉠ 에라토스테네스의 지구 크기 측정 가정 : 지구는 완전한 구형이고, 햇빛은 어디서나 평행하게 들어온다.
 ㉡ 원호의 길이는 중심각의 크기에 비례한다는 원의 성질을 이용한다.
 ㉢ 호의 길이(l)와 $\angle BB'C(\theta)$ 의 크기를 측정한다.

02

호의 길이는 중심각의 크기에 비례하므로
 $2\pi R : 360^\circ = l : \theta$ 이다.

03

에라토스테네스의 지구 크기 측정 원리는 '원호의 길이는 그에 대응하는 중심각의 크기에 비례한다.'이므로 지구의 크기를 측정하는 실험을 정확하게 하기 위해서는 위도는 다르나 경도가 같은 두 지역을 선택하여야 한다.

04 서술형

모범 답안 | 실제 지구는 완전한 구형이 아니기 때문이다.

해설 | 에라토스테네스는 호의 길이는 중심각의 크기에 비례한다는 원의 성질을 이용하여 지구의 크기를 측정하였다. 이 성질을 이용하기 위해서 '지구는 완전한 구형이다.'라고 가정하였고, 엇각을 이용하여 두 지역이 이루는 중심각의 크기를 구하기 위해서 '지구로 들어오는 햇빛은 평행하다.'라고 가정하였다.

채점 기준	배점
실제 지구는 구형이 아님을 서술한 경우	100 %
실제 지구가 구형이 아님을 서술하지 못한 경우	0 %



실전 백신

110~112쪽

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

01

에라토스테네스가 구한 반지름은 지금 측정값보다 약 15 % 크게 측정되었다. 첫 번째 이유는 알렉산드리아와 시에네가 같은 경도선 위에 위치하지 않기 때문이고, 두 번째 이유는 알렉산드리아와 시에네 사이의 거리를 잘못 측정했기 때문이며, 세 번째 이유는 지구가 완전한 구형이 아니기 때문이다.

02

지구의 반지름을 측정하기 위해서는 두 지점 사이의 거리와 두 지점이 이루는 중심각의 크기를 알아야 한다. 여기서 두 지점 사이의 거리는 A와 B 사이의 거리인 호 AB의 길이를 측정하여 알 수 있다. 하지만 중심각의 크기는 직접 측정할 수 없으므로 이와 엇각으로 크기가 같은 $\angle BB'C$ 의 크기를 측정한다.

03 서술형

모범 답안 | (마), 지구의 중심각을 알기 위해 두 개의 막대를 세울 때, 한 막대는 그림자가 생기지 않게 세우고 다른 막대는 처음 막대와 같은 경도, 다른 위도에 위치하도록 세운다.

채점 기준	배점
(마)를 바르게 쓰고, 한 막대는 그림자가 생기지 않게 세운다는 것과 두 막대는 같은 경도, 다른 위도에 위치하도록 세운다는 것을 모두 바르게 쓴 경우	100 %
(마)를 바르게 쓰고, 유의점 중 한 가지만 바르게 쓴 경우	70 %
(마)만 바르게 쓴 경우	30 %

04

그림은 달과 각지름이 같은 물체를 이용하여 달의 크기를 측정하는 방법이다. 이 방법으로 달의 크기를 측정하기 위해서는 종이까지의 거리(l), 종이 구멍의 지름(d)을 측정해야 한다.

바로 알기 | 지구에서 달까지의 거리(L)는 미리 알고 있어야 하고, 이 방법에서 달과 물체의 각지름은 이용되지 않는다.

05

㉡ 종이에 뚫은 구멍의 지름(d) : 달의 지름(D) = 눈과 종이 사이의 거리(l) : 지구에서 달까지의 거리(L)

달의 지름(D) = $\frac{d \times L}{l}$ 이므로 각각의 값을 대입하면,

$$D = \frac{2 \text{ cm} \times 380000 \text{ km}}{1 \text{ m}} = 7600 \text{ km}$$

달의 지름(D)은 7600 km가 된다.

06

바로 알기 | ④ 지구는 서쪽에서 동쪽 방향으로 자전한다.

07

(가)는 북극성을 중심으로 동심원 모양으로 일주 운동을 하므로 북쪽 하늘, (나)는 오른쪽 위를 향해 비스듬한 모양으로 일주 운동을 하므로 동쪽 하늘, (다)는 지평선과 평행한 모양으로 일주 운동을 하므로 남쪽 하늘에서 관측한 모습이다.

08

ㄱ. 우리나라에서 북쪽 하늘에 있는 별의 일주 운동 모습을 관측하면 북극성을 기준으로 시계 반대 방향으로 회전한다.

바로 알기 | ㄴ. 별은 15°/h의 속도로 동쪽에서 떠서 서쪽으로 진다.

ㄷ. 별의 일주 운동은 지구의 자전 때문에 나타나는 것이다.

09 서술형

모범 답안 | A, 북반구인 우리나라에서 북쪽 하늘을 관측한 것이므로 별의 일주 운동 방향은 시계 반대 방향으로 관측된다.

채점 기준	배점
A를 바르게 쓰고, 북반구인 우리나라에서 북쪽 하늘을 관측한 것이므로 일주 운동 방향이 시계 반대 방향이라고 설명한 경우	100 %
A와 까닭 중 한 가지만 바르게 쓴 경우	50 %

10 서술형

모범 답안 | (다) - (나) - (가), 별자리는 지구의 공전에 의해 동에서 서로 이동하는 것처럼 보이기 때문이다.

채점 기준	배점
(다) - (나) - (가)를 바르게 쓰고, 별자리는 지구의 공전에 의해 동에서 서로 이동하는 것처럼 보이기 때문이라고 설명한 경우	100 %
(다) - (나) - (가)와 까닭 중 한 가지만 바르게 쓴 경우	50 %

11

ㄱ. 11월에 지구에서 태양을 보면 태양은 천구상에서 천칭자리를 지나간다.

바로 알기 | ㄴ. 태양은 별자리 사이를 시계 반대 방향으로 이동하는 것처럼 보이므로 태양이 염소자리에 위치했다면 한 달 뒤에는 물병자리에 위치할 것이다.

ㄷ. 지구는 태양을 기준으로 시계 반대 방향으로 공전하기 때문에 태양은 별자리 사이를 시계 반대 방향으로 이동하는 것처럼 보인다.

12

6월에 천구 상에서 태양과 같은 방향에 있는 별자리는 황소자리이고, 이때 태양과 반대 방향에 있는 별자리인 전갈자리를 한밤중에 남쪽 하늘에서 볼 수 있다.

32 정답과 해설

13

④ 지구의 공전 방향이 서 → 동이므로 상대적으로 별의 연주 운동은 동 → 서로 이동하는 것으로 관측된다.

바로 알기 | ① 별자리는 하루에 약 1°씩 이동한다.

② 지구의 공전 결과 나타나는 현상이다.

③ 이 현상을 별의 연주 운동이라고 한다.

⑤ 지구의 공전 방향이 서 → 동이므로 태양의 연주 운동 방향은 서 → 동, 별의 연주 운동 방향은 동 → 서이다.

14

① 보름달은 음력 15일경 동쪽 하늘에서 초저녁에 뜨기 시작하고, 상현달은 음력 7일경 초저녁에 남중하므로 관측한 시각은 초저녁이다.

③ 삭은 6시~18시, 상현달은 12시~24시, 보름달은 18시~6시까지 관측 가능하다. 그러나 달은 밤에만 관측이 가능하므로 실제 관측 가능 시간은 삭은 관측할 수 없고, 상현달은 초저녁부터 자정까지, 보름달은 초저녁부터 새벽까지 관측할 수 있다. 즉, 초승달에서 보름달로 갈수록 관측 가능한 시간은 점점 길어진다.

④ 달의 공전 주기와 자전 주기가 같기 때문에 지구에서 관측할 때는 항상 같은 표면무늬만 볼 수 있다.

바로 알기 | ② 달의 모양은 약 30일을 주기로 변한다.

⑤ 약 일주일 이후 달의 모양은 하현달이다. 하현달은 24시~12시에 관측 가능하므로 초저녁에는 관측할 수 없다.

15

새벽에 남쪽 하늘에 떠 있는 달은 하현달이다. 달이 뜨는 시각은 매일 약 50분씩 늦어진다.

바로 알기 | ①, ② 하현달은 밤 12시에 떠서 낮 12시에 지므로 저녁에는 볼 수 없다.

③ 달은 삭 → 초승달 → 상현달 → 보름달 → 하현달 → 그믐달의 순으로 위상이 변하므로 어제보다 달의 모양이 작아졌다.

16 서술형

모범 답안 | 달은 스스로 빛을 내지 못하고 태양빛을 반사하여 밝게 빛나므로 달, 태양, 지구의 상대적인 위치에 따라 지구에서 볼 수 있는 태양빛을 받는 달의 면적이 달라지기 때문이다.

채점 기준	배점
달은 태양빛을 반사하여 밝게 빛난다는 것과 달, 태양, 지구의 상대적인 위치에 따라 지구에서 볼 수 있는 달의 면적이 달라진다는 것을 모두 바르게 쓴 경우	100 %
두 가지 중 한 가지만 바르게 쓴 경우	50 %

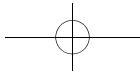
17

A는 삭, B는 초승달, C는 상현달, D는 망, E는 하현달, F는 그믐달이 보이는 위치이다.

보름달은 해질 무렵 동쪽 지평선에 떠올라 자정에 남중하고, 해 뜰 무렵 서쪽 지평선으로 진다.

18

일식은 태양-달-지구 순으로 일직선 상에 놓여 있을 때, 월식은 태양-지구-달 순으로 일직선 상에 놓여 있을 때 일어난다.



19

(가)는 일식 현상, (나)는 월식 현상의 원리를 나타낸 그림으로 A는 개기 일식, B는 부분 일식, C는 부분 월식, D는 개기 월식이다.

ㄴ. B는 부분 일식을 볼 수 있는 반그림자이다.

ㄹ. 월식 현상은 밤이 되는 모든 지역에서 관측이 가능하다.

바로 알기 | ㄱ. 개기 일식은 최대 8분, 개기 월식은 최대 1시간 40분 동안 관측이 가능하다.

ㄷ. 개기 월식(D)이 일어날 때 달이 검붉은 색으로 보인다.



1등급 백신

113쪽

- 20 ② 21 ⑤ 22 (가) : 쌍둥이자리, (나) : 게자리
23 ④ 24 ⑤ 25 ③

20

지구의 크기를 측정하는 실험을 정확하게 하기 위해서는 위도는 다르나 경도가 같은 두 지역을 선택하여야 한다.

21

삼각형의 닮음비를 이용하여 달의 지름을 구하는 실험이다. 각지름은 물체의 크기 및 거리와 관계가 있다. 따라서 동전과 달의 크기가 다르더라도 거리 비에 따라 관측자가 본 각지름이 같게 측정될 수 있다.

바로 알기 | 동전의 지름을 작은 것으로 바꾸면 눈에서 동전까지의 거리는 가까워진다.

22

지구는 한 시간에 약 15°씩 서쪽에서 동쪽으로 자전하고, 하루에 약 1°씩 서쪽에서 동쪽으로 공전한다.

(가) : 6시간 후에는 별자리가 동쪽에서 서쪽으로 90° 이동하므로 쌍둥이자리가 서쪽 지평선에서 관측된다.

(나) : 1개월 후 자정에는 별자리가 동쪽에서 서쪽으로 30° 이동하므로 게자리가 남중하게 된다.

23

위상	관측일(음력)	뜨는 시각	지는 시각	관측 방향과 시간
삭(A)	1일경	6시경	18시경	관측 불가능
초승달(B)	2~3일경	9시경	21시경	해가 진 후 초저녁에 서쪽 하늘에서 잠깐
상현달(C)	7~8일경	12시경	24시경	초저녁 남쪽 하늘 ~ 자정에 서쪽 하늘
보름달(망)(D)	15일경	18시경	6시경	초저녁 동쪽 하늘 ~ 새벽녘 서쪽 하늘
하현달(E)	22~23일경	24시경	12시경	자정에 동쪽 하늘 ~ 새벽녘 남쪽 하늘
그믐달(F)	27~28일경	3시경	15시경	해 뜨기 전 새벽녘에 동쪽 하늘에서 잠깐

A는 삭, B는 초승달, C는 상현달, D는 보름달(망), E는 하현달, F는 그믐달이다.

상현달은 초저녁에, 보름달은 자정에, 하현달은 새벽에 남중한다.

24

음력 15일경에 관측되는 보름달은 초저녁부터 새벽까지 밤새도록 관측할 수 있어서 달을 가장 오랫동안 볼 수 있다.

25

ㄱ. (다)는 금환 일식이다. 금환 일식은 지구와 달 사이의 거리가 상대적으로 멀 때 태양의 가장자리 부분이 가려지지 않아 반지 모양으로 보이는 현상이다.

ㄴ. 달이 지구 주위를 서에서 동으로 공전하므로 북반구에서 일식 진행은 태양의 오른쪽부터 가려진다.

바로 알기 | ㄷ. 달이 태양을 가리는 일식은 태양-달-지구 순으로 일직선으로 배열되어 있을 때 나타나는 현상이다.

자료 해석 | 일식



금환 일식



부분 일식



개기 일식

- 금환 일식 : 지구와 달 사이의 거리가 멀 때, 태양의 중심부만 가려져 가장자리 부분이 반지 모양으로 보이는 현상이다.
- 부분 일식 : 태양의 일부분만 가려지는 현상이다. 달의 반그림자 속에 있는 지역에서 관측 가능하며, 개기 일식보다 넓은 지역에서 관측 가능하다.
- 개기 일식 : 태양의 전체가 가려진다. 달의 본그림자 속에 있는 좁은 지역에서 관측 가능하며, 태양의 대기 관측이 가능하다.

02 태양계

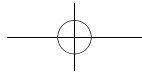
용어 & 개념 정리

115, 117, 119쪽

- 01 대기, 물 02 이산화 탄소, 온실 효과
03 극관, 드라이아이스 04 자전 05 얼음
06 내행성, 외행성 07 작, 크, 크, 작 08 낮
09 시계 반대, 동, 서 10 쌀알 무늬 11 채층, 홍염
12 활발 13 접안, 대물
14 무계추(균형추) 15 바뀌어

개념 알약 115, 117, 119쪽

- 01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) × (6) ○ (7) ○ (8) ×
02 ㄱ, 금성 03 ㄷ, 토성 04 ㄴ, 화성
05 (1) 높다 (2) 크고, 운석 구덩이 (3) 목성, 자전
06 (1) ㄱ, ㄴ (2) ㄹ, ㄱ, ㄴ 07 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄱ
08 (1) × (2) × (3) ○ (4) × (5) ×
09 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣
10 (1) 커진다 (2) 많아진다 (3) 태양풍 11 ㄴ
12 (라) - (가) - (다) - (나) 13 C, 보조 망원경(파인더)



01

A는 수성, B는 금성, C는 지구, D는 화성, E는 목성, F는 토성, G는 천왕성, H는 해왕성이다.

바로 알기 (3) 지구(C)의 대기는 대부분 질소와 산소로 이루어져 있으며, 액체 상태의 물과 산소가 있어서 생명체가 존재할 수 있다.

(4) 화성(D)의 극지방에는 얼음과 드라이아이스로 이루어진 극관이 나타나는데, 계절에 따라 크기가 달라진다.

(5) 목성(E)은 자전 속도가 빨라 표면에 가로줄 무늬가 나타나며, 대기의 소용돌이에 의해 붉은색의 큰 점인 대적반이 나타난다.

(8) 해왕성(H)은 여러 개의 얇은 고리와 위성을 가지고 있다.

02

ㄱ은 금성, ㄴ은 화성, ㄷ은 토성, ㄹ은 목성이다.

태양계 행성들 중 자전축이 거의 180°로 이루어져 동에서 서로 자전하는 것처럼 보이며, 이산화 탄소가 이루어진 두꺼운 대기층을 가진 행성은 금성(ㄱ)이다.

03

태양계 행성들 중 두 번째로 크며, 평균 밀도가 가장 작고, 뚜렷한 고리가 존재하는 행성은 토성(ㄷ)이다.

04

화성(ㄴ)은 표면에 붉은색을 띠는 산화 철 성분 때문에 표면이 붉게 보이며, 최대 크기의 대협곡과 태양계에서 가장 큰 화산인 올림퍼스 화산이 존재한다.

05

(1) 금성은 이산화 탄소가 이루어진 두꺼운 대기층에 의한 반사율이 높아 행성 중 가장 밝게 보이며, 표면 기압이 높고, 평균 온도가 높다.

(2) 수성은 물과 대기가 없어 낮과 밤의 온도 차가 크고, 풍화 작용이 일어나지 않기 때문에 표면에 운석 충돌로 인해 생긴 운석 구덩이(크레이터)가 많다.

(3) 태양계에서 가장 큰 행성은 목성이다. 수소와 헬륨으로 이루어진 목성 대기의 대류와 빠른 자전으로 인해 적도와 나란한 가로줄 무늬가 나타난다.

06

ㄱ은 수성, ㄴ은 금성, ㄷ은 화성, ㄹ은 목성, ㅁ은 토성, ㅂ은 천왕성이다.

(1) 지구의 공전 궤도를 기준으로 안쪽에 있는 수성과 금성은 내행성이고, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 외행성이다.

(2) 목성과 같이 크기와 질량은 크고 밀도가 작은 물질들로 이루어진 목성형 행성에는 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 있다.

07

A는 질량이 작고 평균 밀도가 큰 지구형 행성, B는 질량이 크고 평균 밀도가 작은 목성형 행성이다. 자전 속도가 빠른 것은 목성형 행성의 특징이다.

08

바로 알기 (1) 흑점의 이동 속도가 위도에 따라 다른 것으로 보아, 태양이 고체가 아님을 알 수 있다.

(2) 흑점의 이동 속도는 적도 지역이 극지역보다 빠르다.

(4) 흑점의 이동은 태양이 자전하기 때문에 나타나는 현상이다.

(5) 지구에서 볼 때 흑점은 동쪽에서 서쪽으로 이동한다.

09

(1) 채층(㉠)은 광구 바로 바깥쪽의 붉은 대기층을 말하며, 두께는 약 10000 km이다.

(2) 홍염(㉡)은 태양 표면으로 솟아오르는 고온의 가스 기둥으로, 모양이 다양하다.

(3) 코로나(㉢)는 채층 밖으로 나타나는 청백색의 가스층으로, 온도가 약 100만 °C 이상이다.

(4) 플레어(㉣)는 흑점 주변에서 짧은 시간 동안 나타나는 폭발을 말하며, 플레어가 나타날 때 전기를 띤 입자가 많이 방출된다.

10

태양의 활동이 활발할 때 태양에서 나타나는 현상으로는 코로나의 크기가 커지고 태양 표면의 흑점 수가 많아진다. 또한 홍염이나 플레어가 자주 발생하고, 태양풍이 강해진다.

11

태양의 활동이 활발할 때 지구에서는 자기 폭풍이 발생하고, 고위도 지역에서는 오로라가 많이 발생하며, 무선 통신 장애가 나타난다. 또한 태양풍에 의해 송전 시설이 파괴되어 대규모 정전이 발생하고, 인공위성의 고장 및 오작동이 일어날 수 있다.

12

망원경을 적당한 곳에 설치한 후 균형을 잡을 수 있도록 균형추를 달아 준다. → (라) 보조 망원경이 주망원경과 같은 물체를 가리키도록 방향을 조절한다. → (가) 경통이 천체를 향하도록 경통의 방향을 조절한 후 보조 망원경의 십자선 중앙에 천체가 오도록 조정한다. → (다) 접안렌즈를 보며 물체의 상이 중앙에 오도록 조정한다. → (나) 초점 조절 손잡이를 이용해 천체의 상이 선명하게 보이도록 초점을 조절한다.

13

A는 대물렌즈, B는 접안렌즈, C는 보조 망원경(파인더), D는 무게추(균형추), E는 삼각대이다. 관측 대상을 쉽게 찾을 수 있도록 도와주는 역할을 하는 것은 저배율의 보조 망원경(파인더)이다.

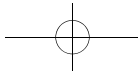
탐구 알약 120쪽

01 ① 대물렌즈 ② 가대 ③ 균형추(무게추) ④ 경통 ⑤ 보조 망원경(파인더) ⑥ 접안렌즈 02 해설 참조

01

① 대물렌즈는 빛을 모으는 역할을 한다.

② 가대는 경통과 삼각대를 연결하여 망원경이 회전 가능하도록 한다.



- ③ 균형추(무게추)는 망원경의 균형을 잡아주는 역할을 한다.
- ④ 경통은 대물렌즈와 접안렌즈를 둘러싸는 통을 말한다.
- ⑤ 보조 망원경(파인더)은 관측 대상을 쉽게 찾을 수 있도록 도와 준다.
- ⑥ 접안렌즈는 상을 확대하는 역할을 한다.

02 서술형

모범 답안 | ㉔, 천체 망원경으로 달을 관측하면 달의 상하좌우가 바뀌어 보이기 때문이다.

해설 | 천체 망원경으로 천체를 관측하면 천체의 상하좌우가 바뀌어 보인다. 따라서 망원경 시야의 왼쪽 아래에 있는 것처럼 보이는 운석 구덩이는 실제로는 천체 망원경이 향하는 방향보다 오른쪽 위에 위치한다. 따라서 운석 구덩이를 시야의 정중앙에 오게 하려면 천체 망원경이 향하는 방향을 오른쪽 위(㉔ 방향)로 조정해야 한다.

채점 기준	배점
㉔을 쓰고, 그 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
㉔은 썼으나 그 까닭을 설명하지 못한 경우	30 %

실전 백신 124~126쪽

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

01

태양계의 행성은 태양으로부터 수성, 금성, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성 순으로 분포해 있다. 풍순이가 말하고 있는 가장 큰 행성인 목성은 5번째 행성이다.

02

(나)는 수성이다. 수성과 달은 물과 공기가 없어서 일교차가 크고, 표면에 운석 구덩이가 많이 있다.

03

자료 해석 | 태양계의 행성



태양 주위를 수성, 금성, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성의 순으로 공전하고 있다.

- ① A는 수성이다. 수성은 대기가 존재하지 않아 밤과 낮의 온도차가 크게 나타난다.
 - ② B는 금성이다. 금성은 지구에서 가장 가까운 행성이며, 금성의 두꺼운 구름층에서 태양빛이 대부분 반사되기 때문에 매우 밝게 보인다.
 - ④ E와 F는 각각 목성과 토성이다. 목성은 희미한 고리를 갖고 있는 반면, 토성은 뚜렷한 고리를 갖고 있다.
 - ⑤ G는 천왕성이고, H는 해왕성이다. 천왕성은 메테인으로 이루어진 대기가 있어 청록색을 띠며, 해왕성에는 대기의 소용돌이에 해당하는 검은색의 대흑점이 존재한다.
- 바로 알기** | ③ D는 화성이다. 화성의 자전축은 지구와 비슷한 정도로 기울어져 있다. 이로 인해 화성에도 계절 변화가 나타나고, 계절 변화에 의해 극관의 크기가 달라진다.

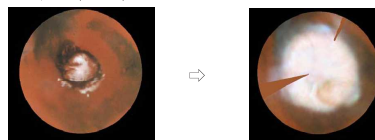
04 서술형

모범 답안 | 금성은 이산화 탄소로 이루어진 두꺼운 대기층의 온실효과 때문에 표면 온도가 수성보다 높다.

채점 기준	배점
이산화 탄소 대기층, 온실효과를 모두 언급하여 서술한 경우	100 %
온실효과만 언급하여 서술한 경우	50 %

05

자료 해석 | 극관의 크기



여름 화성의 극관

겨울 화성의 극관

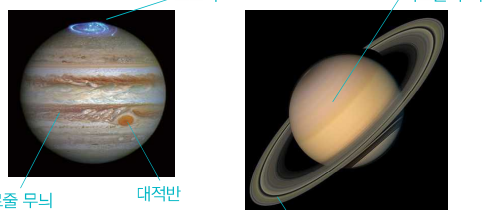
화성의 극관은 얼음과 드라이아이스로 이루어져 있으며, 그 크기는 여름에 작아지고 겨울에 커진다.

극관의 크기가 변하는 것을 통해 화성에서도 계절의 변화가 나타나는 것을 알 수 있다.

바로 알기 | 화성은 고리가 없고, 화산과 거대한 협곡이 있으며, 표면이 산화 철 성분이 많아서 붉게 보인다. 또한 포보스, 데이모스 2개의 위성을 갖고 있다. 그러나 이러한 특징은 계절에 따라 극관의 크기가 달라지는 것과는 관계가 없다.

06

자료 해석 | 목성과 토성



가로줄 무늬 대적반

(가)

가로줄 무늬

(나)

(가)는 목성, (나)는 토성을 나타낸다. 토성의 뚜렷한 고리

⑤ 목성형 행성들은 모두 고리를 가지고 있으며, 위성의 수가 많은 편이다.

바로 알기 | ① 목성(가)의 표면에 있는 대기의 소용돌이(대적반)는 붉은색을 띤다. 검은색의 대기의 소용돌이인 대흑점은 해양성에서 나타난다.

② 목성(가)에 나타나는 가로줄 무늬는 목성의 빠른 자전에 의해 대기에서 나타나는 특징이다. 또한, 목성의 표면은 기체 상태이므로 퇴적층이 나타나지 않는다.

③ 토성(나)의 평균 밀도는 0.7 g/cm^3 로 물보다 밀도가 작다. 토성(나)은 태양계 행성 중 평균 밀도가 가장 작은 행성이다.

④ 토성(나)은 평균 밀도가 작고, 자전 속도가 빠르기 때문에 태양계 행성 중 편평도가 가장 커 납작한 모양이다. 편평도는 행성의 납작한 정도를 나타내며, 이 값이 0에 가까울수록 구형에 가까운 모양이다.

07

⑤ 목성형 행성에는 모두 고리가 존재한다.

바로 알기 | ① (가)에는 목성형 행성이 적혀 있어야 한다. 명왕성은 2006년 행성의 자격을 잃었다.

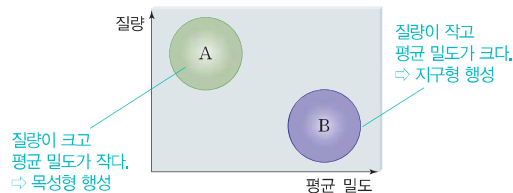
② 지구형 행성의 표면은 물보다 밀도가 큰 물질들이 단단한 압석 상태로 존재한다.

③ 목성형 행성의 표면을 이루는 물질은 기체 상태로 존재한다. 기체는 분자 사이의 인력이 작아 분자 사이의 거리가 멀다.

④ 지구형 행성 중 수성과 금성은 위성을 갖고 있지 않기 때문에 (라)에 들어갈 말로는 '적거나 없다'가 적절하다.

08

자료 해석 | 행성의 분류



지구형 행성은 질량과 크기가 작지만, 표면이 흙과 암석으로 되어 있어 밀도가 크다. 반면 목성형 행성은 질량과 크기가 크지만, 표면이 기체로 되어 있어 밀도가 작다.

ㄱ. 지구형 행성은 질량이 작고 평균 밀도가 크므로 B에 속한다.

바로 알기 | ㄴ. 목성형 행성은 자전 주기가 짧다.

ㄷ. 화성(지구형 행성)은 질량과 반지름이 작다.

09

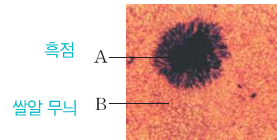
ㄴ. 지구형 행성(A)은 목성형 행성(B)보다 자전 주기가 길고, 자전 속도는 느리다.

ㄷ. 행성 B와 물리적 특성이 비슷한 행성들은 목성형 행성이며, 모두 고리가 있다.

바로 알기 | ㄱ. A의 질량과 지름은 지구보다 작고, B의 질량과 지름은 지구보다 큰 것으로 보아 A는 지구형 행성, B는 목성형 행성이다.

10

자료 해석 | 태양의 표면(광구)



• 흑점 : 주변보다 온도가 낮아 어둡게 보인다.

• 썬알 무늬 : 광구 아래의 대류 운동에 의해 나타나는 현상이다.

ㄴ. B는 썬알 무늬이다. 썬알 무늬는 태양 표면 전체에 나타나는 작고 밝은 썬알 모양의 무늬로, 광구 아래의 대류 운동으로 인해 생기는 현상이다.

ㄷ. A는 흑점이다. 흑점의 개수는 약 11년을 주기로 변하는데, 흑점 수가 많을 때 태양 활동이 활발하다.

바로 알기 | ㄱ. 흑점은 태양 표면(광구)에서 주변보다 온도가 낮아서 어둡게 보이는 부분으로, 태양 표면이 가려져 보이지 않는 개기 일식 때에는 관측할 수 없다.

ㄹ. 태양 표면에서 솟아오르는 고온의 가스 기둥인 홍염은 기둥이나 고리 등 다양한 모습으로 나타난다.

11

(가)는 광구, (나)는 플레어, (다)는 코로나, (라)는 흑점과 썬알 무늬이다.

①, ② 광구에서는 흑점과 썬알 무늬를 볼 수 있다.

바로 알기 | ③ (나) 플레어는 흑점 부근의 채층에서 돌발적으로 에너지가 폭발하는 현상이다.

12

태양의 대기는 평상시에는 태양의 광구가 너무 밝아서 잘 보이지 않으며, 개기 일식이 일어날 때 볼 수 있다. 태양의 대기에서 관측 가능한 현상은 홍염, 채층, 플레어, 코로나이다.

13 서술형

모범 답안 | 흑점의 이동 속도가 적도 지역이 극지역보다 빠르다.

흑점의 이동 속도 차이를 통해 태양이 고체 상태가 아님을 알 수 있다.

지구에서 볼 때는 동쪽에서 서쪽으로 흑점이 이동하는 것처럼 보인다.

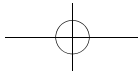
태양은 서쪽에서 동쪽으로(시계 반대 방향)로 자전한다.

채점 기준	배점
흑점의 이동을 통해 태양에 대해 알 수 있는 사실을 두 가지 이상 서술한 경우	100 %
흑점의 이동을 통해 태양에 대해 알 수 있는 사실을 한 가지만 서술한 경우	50 %

14

태양의 흑점은 태양이 자전하기 때문에 이동한다. 태양은 서쪽에서 동쪽으로 자전하기 때문에 지구에서 볼 때 흑점은 동쪽에서 서쪽으로 이동하는 것처럼 보인다.

15 서술형



모범 답안 | 연결되어 있던 무선 통신이 끊긴다.

극지방에서 오로라 현상이 자주 더 넓게 나타난다.

대규모 정전이 나타난다. 등

해설 | 태양 표면에 흑점의 수가 많은 것은 태양의 활동이 활발해졌다는 증거이다. 태양의 활동이 활발해지면 태양 내부에서 생성된 많은 양의 에너지를 우주 공간으로 방출하게 되어 지구에까지 다양한 영향을 미친다.

채점 기준	배점
흑점 수의 극대기에 지구에서 나타날 수 있는 현상을 두 가지 이상 서술한 경우	100 %
흑점 수의 극대기에 지구에서 나타날 수 있는 현상을 한 가지만 서술한 경우	50 %

16

망원경의 설치 장소로는 지형이 평탄하며, 안개가 끼지 않는 곳, 시야가 넓으며, 도시와의 거리가 멀어 도시 불빛의 영향이 적은 곳이 적당하다.

바로 알기 | ④ 주변에서 들어오는 빛이 많으면 천체를 관측하는 데 어려움이 생긴다.

17

A는 대물렌즈, B는 균형추(무게추), C는 삼각대, D는 보조 망원경(파인더), E는 접안렌즈이다. 균형을 잡아 주는 곳은 B 균형추(무게추)이고, 별빛을 모으는 것은 A 대물렌즈이다.

18 서술형

모범 답안 | 보조 망원경(파인더), 주망원경은 시야가 좁아 천체를 찾기 힘들다. 따라서 시야가 넓은(저배율) 보조 망원경(파인더)을 통해 천체를 찾으면 쉽게 찾을 수 있다.

채점 기준	배점
시야가 넓어 천체를 쉽게 찾을 수 있기 때문임을 서술한 경우	100 %
주 망원경을 보조한다고만 설명한 경우	30 %

19

(나) 망원경을 편평하고, 시야가 넓게 트인 곳에 균형을 잡아 설치한다. → (라) 그 후에 경통이 관측하려는 천체를 향하도록 방향을 맞춘다. → (가) 보조 망원경을 이용하여 천체를 찾는다. → (다) 천체를 망원경의 중앙에 위치시킨 후 주망원경의 접안렌즈를 통해 천체의 상이 선명하게 보이도록 초점을 조절하면서 천체를 자세히 관측한다.

1등급 백신

127쪽

20 ①
21 ③
22 ③
23 ⑤
24 ②

20

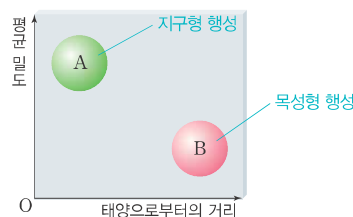
물리량을 통해 A는 수성, B는 금성, C는 지구, D는 목성임을

알 수 있다.

바로 알기 | ① A(수성)는 대기가 없기 때문에 풍화 작용이 일어나지 않고, 운석의 충돌을 막을 수 없어 표면에 많은 운석 구멍이 존재한다.

21

자료 해석 | 행성의 분류 : 지구형 행성과 목성형 행성



- 지구형 행성 : 수성, 금성, 지구, 화성
- 목성형 행성 : 목성, 토성, 천왕성, 해왕성
- 태양으로부터의 거리 : 지구형 행성 < 목성형 행성
- 평균 밀도 : 지구형 행성 > 목성형 행성
- 질량 : 지구형 행성 < 목성형 행성

A는 지구형 행성, B는 목성형 행성이다.

ㄱ. 지구형 행성에는 수성, 금성, 지구, 화성이 있다.

ㄷ. 목성형 행성은 평균 밀도는 작지만 질량이 크므로 x 축을 질량으로 바꾸어도 같은 형태의 그래프가 나타난다.

바로 알기 | ㄴ. 목성형 행성에 속하는 행성들은 위성이 비교적 많다.

22

ㄱ. 태양의 활동이 활발해지면 지구에 영향을 미치는 자기장의 세기가 강해지고, 태양의 표면에는 흑점의 수가 증가한다. A가 지구 자기 변화량을 나타낸 그래프이므로 B는 태양의 흑점 수를 나타낸 그래프이다.

ㄴ. 흑점은 약 11년을 주기로 증감하는데, 흑점이 증가할 때 태양의 표면에서 플레어 현상이 나타난다. 이때 태양에서 방출하는 태양풍이 강해져 지구 자기 변화량도 커진다.

바로 알기 | ㄷ. 1900년도에는 지구 자기 변화량이 적고, 흑점의 수가 적은 시기이다. 무선 통신이 두절되는 델린저 현상은 흑점의 수가 많아지는 시기에 나타나는 현상이다.

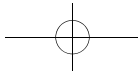
23

(가)는 온도가 100만 K 이상으로 매우 높은 태양 대기층인 코로나이고, (나)는 광구에서 채층을 통과하여 수천 km 높이까지 솟아오르는 폭발 현상인 홍염이다. 태양 활동이 활발해지면 코로나의 크기가 커지고, 홍염이 자주 발생한다.

바로 알기 | ⑤ 홍염이 자주 발생하는 시기는 태양의 활동이 활발해지는 시기로, 지구에서는 극지방에서의 오로라 관측 범위가 증가한다.

24

접안렌즈로 볼록 렌즈를 사용하는 굴절 망원경의 경우, 관측되는 상은 실제의 천체와 상하좌우가 바뀌어 보인다.



정답과 해설

CT

단원 종합문제

128~131쪽

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

01

⑤ 지구의 반지름(R)을 계산하기 위해 비례식을 세우면 두 지역의 중심각($^\circ$): 두 지역의 거리(km) $=360^\circ$: 지구의 둘레($2\pi R$)
이므로, $7.2^\circ:925\text{ km} = 360^\circ:2\pi R$ 이다.

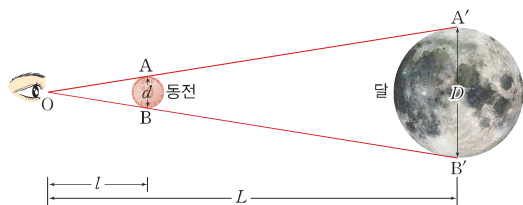
02

- ① 지구 모형의 크기를 측정하는 실험에서 막대의 길이가 달라도 상관없다.
- ② 막대 중 하나는 그림자가 생기지 않게 세워야 한다.
- ④ 줄자를 이용하여 두 막대 사이의 거리를 측정하면 비례식을 이용하여 지구 모형의 반지름을 측정할 수 있다.
- ⑤ 막대 끝과 막대가 만드는 그림자의 끝을 연결하여 이루어지는 작은 엇각의 원리에 의해 막대가 세워진 두 지점 사이의 중심각과 같다.

바로 알기 | ③ 에라토스테네스의 방법을 사용할 때에는 막대의 그림자가 지구 모형의 밖으로 벗어나지 않게 해야 한다.

03

자료 해석 | 달의 지름 측정



$\triangle AOB$ 와 $\triangle A'O'B'$ 가 닮음꼴임을 이용하여 측정한다.

달의 지름을 구하기 위해서는 동전까지의 거리(l)와 동전의 지름(d)을 측정해야 한다.

바로 알기 | 달까지의 거리는 알고 있어야 하는 값이다.

04

- ㄴ. $\angle OAB$ 와 $\angle OA'B'$ 는 크기가 같다.
 - ㄷ. 삼각형 AOB 와 삼각형 $A'O'B'$ 은 서로 닮음 관계에 있으므로 각각의 비율을 통해 달의 지름을 알 수 있다.
- 바로 알기** | ㄱ. 동전의 지름이 클수록 눈과 동전 사이의 거리는 멀어진다.

05

ㄴ. 동쪽 하늘에서는 오른쪽 위로 떠오르고, 서쪽 하늘에서는 오른쪽 아래로 진다.

ㄷ. 북쪽 하늘은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전하는 모습이 관측된다.

바로 알기 | ㄱ. 별의 일주 운동은 지구 자전으로 인한 현상이다.

06

북극성을 관측하기 위해서는 북쪽 하늘을 관측해야 한다. 북쪽 하늘에서는 별이 시계 반대 방향으로 회전하므로 별자리는 $B \rightarrow A$ 방향으로 이동하였다. 별은 1시간에 15° 씩 회전하므로 60° 를 회전하였다면 4시간 동안 이동한 것이다.

07

자정에 남쪽 하늘에서 관찰할 수 있는 별자리는 태양과 정반대쪽에 위치한 별자리이므로 천칭자리 반대편에 위치한 별자리는 양자리이다.

08

ㄱ, ㄷ. 별은 하루에 약 1° 씩 동쪽에서 서쪽으로 이동하는 것처럼 보인다.

ㄴ. 별의 연주 운동은 지구의 공전에 의해 나타난다.

바로 알기 | ㄹ. 별자리를 기준으로 했을 때, 태양은 서쪽에서 동쪽으로 이동한다.

09

A는 삭, B는 초승달, C는 상현달, D는 보름달(망), E는 하현달, F는 그믐달이다. 음력 22~23일경 관측되는 달의 위상은 하현달이다.

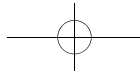
10

- ② 초승달(B)은 해가 진 후 초저녁 서쪽 하늘에서 잠깐 관측할 수 있다.
- ③ 상현달(C)은 초저녁에 남쪽 하늘에서, 자정에 서쪽 하늘에서 관측할 수 있다.
- ④ 달이 D의 위치에 있을 때는 보름달(망) 모양이며, 지구의 그림자가 달을 가리는 월식이 일어나기도 한다.
- ⑤ 하현달(E)은 자정에 동쪽 하늘에서, 새벽녘에 남쪽 하늘에서 관측할 수 있다.

바로 알기 | ① 태양 — 달 — 지구가 나란히 있을 때는 달의 모양이 삭일 때로 태양과 달이 같은 방향에 있기 때문에 관측하기 어렵다. 초저녁에 남중하는 달의 위치와 위상은 C, 상현달이다.

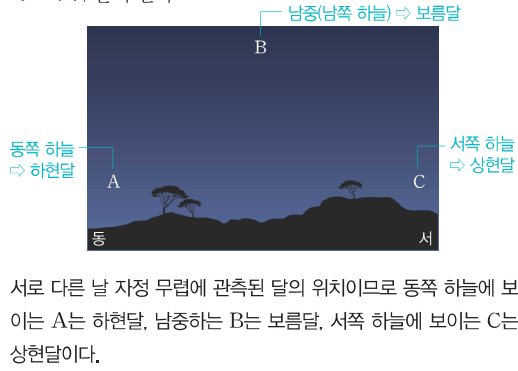
11

- A는 초승달, B는 상현달, C는 보름달(망), D는 하현달, E는 그믐달이다.
 - ① 상현달(B)은 초저녁에 남쪽 하늘에서 관측된다.
 - ② 보름달(C)일 때, 달이 태양과 반대쪽에 위치하므로 관측할 수 있는 시간이 가장 길다.
 - ③ 달이 초승달(A)에서 그믐달(E)로 변하는 동안 동쪽 지평선에서 뜨는 시각은 매일 약 50분씩 늦어진다.
 - ⑤ 달의 위상은 변하지만 달 표면의 무늬는 변하지 않는다. 이는 달의 자전 방향과 공전 방향이 같고, 주기도 같기 때문이다.
- 바로 알기** | ④ 일식은 달의 위상이 삭일 때 일어날 수 있고, 월식은 망(C)일 때 일어날 수 있다.



12

자료 해석 | 달의 관측



- ㄱ. 하현달은 새벽에 볼 수 있고 초저녁에는 볼 수 없다.
 ㄴ. 보름달은 태양과 정반대편에 있을 때이므로 자정 무렵에 남중한다.
바로 알기 | ㄷ. C는 상현달로, 음력 7~8일경에 관측할 수 있다.

13

- ㄱ. 달의 본그림자에 해당하는 A에서는 개기 일식이 일어나므로 태양의 대기에서 나타나는 현상인 코로나를 볼 수 있다.
 ㄷ. 일식은 달의 위상이 삭일 때 달이 태양을 가리는 현상이다.
바로 알기 | ㄴ. 달의 반그림자에 해당하는 B에서는 부분 일식을 볼 수 있다.

14

- ①, ② 지구형 행성은 반지름이 작지만 평균 밀도가 크다. 목성형 행성은 반지름이 크지만 평균 밀도가 작다.
 ④, ⑤ 지구형 행성은 위성 수가 없거나 적고, 고리가 없다. 목성형 행성은 위성 수가 많고, 고리가 있다.
바로 알기 | ③ 지구형 행성보다 목성형 행성의 자전 속도가 빠르다. 따라서 행성이 한 번 자전하는 데 걸리는 시간인 자전 주기는 목성형 행성이 더 짧다.

15

- 빛을 친 부분은 지구형 행성이면서 외행성인 행성이므로 화성이다.
 ④ 화성의 대기는 대부분이 이산화 탄소가 이루어져 있다. 하지만 기압 자체가 지구의 약 $\frac{1}{90}$ 배이기 때문에 온실 효과가 크지는 않다.
바로 알기 | ① 화성에는 태양계 최대 화산인 올림퍼스 화산이 존재한다.

- ②, ⑤ 태양계의 행성 중 크기가 가장 크며, 표면에 대기의 소용돌이로 만들어진 대적반이 있는 것은 목성이다.
 ③ 얼음과 암석으로 이루어진 뚜렷한 고리가 있는 것은 토성이다.

16

- ㄷ. 금성의 대기는 이산화 탄소가 이루어져 있으며, 매우 두껍다. 금성은 기압이 매우 높다.
바로 알기 | ㄱ. 금성은 수성과 함께 내행성에 속하지만, 수성보다 태양에서 멀다.

- ㄴ. 지구에서 관측하는 천체 중 가장 밝게 보이는 것은 태양이다. 지구에서 관측하는 행성 중 가장 밝게 보이는 것은 금성이다.

17

- ① 그림은 토성으로 평균 밀도가 물보다 작다.
바로 알기 | ② 액체 상태인 물과 공기가 존재하는 것은 지구의 특징이다.
 ③ 표면이 흙과 암석으로 이루어진 것은 지구형 행성의 특징이다. 토성은 목성형 행성에 속한다.
 ④ 대기에 포함된 메테인으로 인해 청록색으로 보이는 것은 천왕성과 해왕성이다.
 ⑤ 토성은 태양계에서 편평도가 가장 큰 행성이므로 가장 납작하다.

18

- 그림은 목성의 모습이다.
 ㄷ. 목성에는 다른 행성에 비해 많은 수의 위성이 존재한다.
 ㄴ. 목성의 표면에서 나타나는 대적반은 대기의 소용돌이로 인해 나타난 것이다.
바로 알기 | ㄱ. 목성에는 희미한 고리가 존재한다.
 ㄴ. 붉은색의 사막이 존재하는 행성은 화성이다.

19

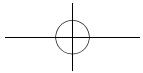
- (가)는 반지름은 작지만 평균 밀도가 크므로 지구형 행성이고, (나)는 반지름은 크지만 평균 밀도가 작으므로 목성형 행성이다.
 ① 지구형 행성은 고리가 없다.
바로 알기 | ② 지구형 행성은 위성 수가 없거나 적다.
 ③ 지구형 행성은 반지름과 질량이 작고, 평균 밀도가 크다.
 ④ 목성형 행성은 크기가 비교적 크다.
 ⑤ 목성형 행성은 주로 수소와 헬륨 등으로 되어 있다.

20

- A는 수성, B는 금성이다. 수성(A)은 태양과의 거리가 가까기 때문에 금성(B)보다 태양 에너지를 더 많이 받는다. 하지만 수성(A)에는 대기가 없으므로 받은 에너지를 쉽게 잃는다. 금성(B)은 이산화 탄소가 이루어진 두꺼운 대기층이 있다. 이 대기층에 의해 나타나는 큰 온실 효과에 의해 밤낮의 일교차가 거의 없고, 매우 높은 온도가 유지된다.

21

- C는 지구, D는 화성, E는 목성, F는 토성, G는 천왕성, H는 해왕성이다.
 ③ 토성(F)은 목성(E)에 이어 두 번째로 큰 행성이며, 자전 속도가 빠르고 평균 밀도가 작기 때문에 편평도가 커서 태양계의 행성들 중 가장 납작한 형태를 갖는다. 또한, 토성(F)의 뚜렷한 고리는 얼음과 암석 조각으로 이루어져 있다.
바로 알기 | ① 화성(D)의 극관의 크기는 계절에 따라 크기가 달라진다. 극관은 얼음과 드라이아이스로 이루어져 있어서 여름에는 크기가 작아지고, 겨울에는 크기가 커진다.
 ② 목성(E)의 위성은 수십 개 이상으로 매우 많은 위성을 가지고 있다.
 ④ 천왕성(G)은 목성형 행성으로, 희미한 고리를 가지고 있다.



⑤ 해왕성(H)은 푸른색을 띄며, 태양계 가장 바깥에 있는 행성이 다. 자전축의 기울기가 공전 궤도면과 평행한 행성은 천왕성(G)이다.

22

⑤ 태양의 대기에서 나타나는 현상은 태양의 표면(광구)이 완전히 가려지는 개기 일식 때 가장 관측하기가 좋다.

바로 알기 | ① (가)는 채층으로 광구 바로 바깥쪽의 붉은색을 띠는 대기층을 말한다.

② (나)는 홍염으로 태양 표면에서 솟아오르는 고온의 가스 가동이다.

③ (다) 코로나는 채층 밖으로 나타나는 청백색의 희미한 가스층으로 채층과 함께 관측될 수 있다.

④ (라)는 플레어로 흑점의 주변에서 짧은 시간 동안 나타나는 폭발 현상이다. 태양의 활동이 활발해져 흑점의 개수가 많은 시기에 자주 나타난다.

23

ㄱ. A는 쌀알 무늬, B는 흑점이다.

ㄴ. 플레어는 흑점(B) 주변에서 막대한 에너지와 물질이 폭발적으로 방출되는 격렬한 현상이다.

바로 알기 | ㄷ. 쌀알 무늬(A)는 광구 밑의 대류층 때문에 나타난다. 쌀알 무늬의 밝은 부분은 뜨거운 물질이 상승하는 곳이고, 어두운 부분은 식은 물질이 하강하는 곳이다.

ㄹ. 흑점(B)은 태양 활동이 활발할수록 개수가 증가한다.

24

A는 대물렌즈, B는 경통, C는 보조 망원경(파인더), D는 접안렌즈, E는 균형추이다.

⑤ 균형추(E)는 경통과 무게 균형을 맞추는 역할을 한다.

바로 알기 | ① 대물렌즈(A)는 빛을 모아 상을 맺게 하는 역할을 한다.

② 경통(B)은 대물렌즈와 접안렌즈를 연결하는 통로이다.

③ 보조 망원경(C)은 상대적으로 시야가 좁은 주망원경을 대신해 관측 대상을 쉽게 찾는 역할을 한다.

④ 접안렌즈(D)는 대물렌즈(A)가 만든 상을 확대해서 보는 역할을 한다. 접안렌즈의 초점 거리가 짧을수록 상이 확대되어 보인다.

25

ㄴ. 경통의 무게 중심을 제대로 맞추지 않으면 천체를 정확히 관측할 수 없고, 망원경의 고장으로 이어질 수 있다.

ㄷ. 저배율인 보조 망원경을 통해 천체를 중앙에 위치시키고, 주 망원경을 통해 자세히 관측한다.

바로 알기 | ㄱ. 망원경의 설치 장소로는 사방이 트이고 평탄한 곳, 안개가 자주 끼지 않는 곳, 도시 불빛의 영향을 받지 않는 곳이 좋다.

ㄹ. 태양은 매우 많은 양의 에너지를 방출하고 있기 때문에 망원경을 통해 직접 관측하면 시력을 잃을 수 있다. 그러므로 망원경으로 태양을 관측할 때는 태양 필터를 사용하거나 접안렌즈를 통해 나오는 빛을 투영판에 투영시켜 간접적으로 관측한다.

서술형·논술형 문제

132~133쪽

01

모범 답안 | 지구는 완전한 구형이다. 지표면에 들어오는 햇빛은 어디에서나 평행하다.

해설 | 에라토스테네스는 지구의 크기를 측정할 때, 원의 성질을 이용하기 위해 '지구는 완전한 구형이다.'라는 가정과 엇각의 원리를 이용하기 위해 '지표면에 들어오는 햇빛은 어디에서나 평행하다.'라는 가정을 했다.

02

(1) **답** | (나)와 (라)

(2) **모범 답안** | 에라토스테네스의 방법으로 지구의 반지름을 측정하기 위해서는 경도는 같지만 위도가 다른 지역을 선택해야 한다.

03

(1) **답** | $l : L = d : D$ (또는 $l : d = L : D, d : l = D : L$)

(2) **모범 답안** | 3800km, 달의 지름인 D 를 계산하기 위해서 식을 정리하면

$$D = \frac{d \times L}{l} \Rightarrow D = \frac{2 \text{ cm} \times 380000 \text{ km}}{1 \text{ m}} = 7600 \text{ km}$$

문제에서 구하라는 값은 달의 반지름이므로 3800km이다.

04

답 | 일식: D, 월식: B

해설 | 일식은 달의 위상이 삭(D)일 때 일어날 수 있고, 월식은 달의 위상이 망(B)일 때 일어날 수 있다.

05

답 | (다) — (가) — (나) — (라)

해설 | (가)는 화성, (나)는 목성, (다)는 금성, (라)는 토성이다. 태양에서 가까운 순서로는 (다) 금성 — (가) 화성 — (나) 목성 — (라) 토성이다.

06

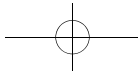
(1) **답** | 쌀알 무늬

(2) **모범 답안** | 태양 내부에서 일어나는 대류 운동에 의해 나타난다.

해설 | 태양 표면 전체에서 나타나는 쌀알을 뿌려놓은 듯한 무늬로 쌀알 무늬라고 한다. 쌀알 무늬는 태양 내부에서 일어나는 대류 운동에 의해 나타난다.

07

모범 답안 | 에라토스테네스는 지구가 완전한 구형이라고 가정했지만, 실제로 지구는 적도 반지름이 극반지름보다 긴 타원체이다. 에라토스테네스가 측정한 두 도시 시에네와 알렉산드리아 사이의 거리 측정값이 정확하지 않았다. 시에네와 알렉산드리아의 경도가 다르다. 등



채점 기준	배점
에라토스테네스가 측정한 지구의 반지름과 현재 지구의 반지름이 차이 나는 이유를 3가지 이상 바르게 서술한 경우	100 %
에라토스테네스가 측정한 지구의 반지름과 현재 지구의 반지름이 차이 나는 이유를 2가지만 바르게 서술한 경우	60 %
에라토스테네스가 측정한 지구의 반지름과 현재 지구의 반지름이 차이 나는 이유를 1가지만 바르게 서술한 경우	30 %

08

모범 답안 | 금성, 수성은 태양과의 거리가 가까워 태양 에너지를 많이 받지만 대기가 없기 때문에 쉽게 에너지를 잃는다. 그러나 금성은 이산화 탄소로 이루어진 두꺼운 대기층에 의해 큰 온실 효과가 나타나 밤낮의 일교차가 거의 없고, 매우 높은 온도가 유지된다.

채점 기준	배점
금성을 쓰고, 금성의 온도가 높은 이유를 두꺼운 대기에 의한 온실 효과라고 서술한 경우	100 %
금성을 쓰고, 금성의 온도가 높은 이유를 두꺼운 대기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

09

모범 답안 | 화성, 화성은 산화 철 성분이 많기 때문에 표면이 붉게 보인다. 양극에 드라이아이스와 얼음으로 이루어진 흰색의 극관이 존재한다. 화성은 자전축이 지구와 비슷한 각도로 기울어져 있기 때문에 계절 변화가 나타나며, 계절에 따라 극관의 크기가 달라진다. 화성의 표면에는 과거에 물이 흘렀던 흔적이 나타난다. 태양계에서 가장 큰 화산과 대협곡이 존재한다.

채점 기준	배점
화성과 그 특징을 3가지 이상 바르게 서술한 경우	100 %
화성과 그 특징을 2가지만 바르게 서술한 경우	60 %
화성과 그 특징을 1가지만 바르게 서술한 경우	30 %

10

모범 답안 | 태양의 저위도 지역에 위치한 흑점이 고위도 지역에 위치한 흑점에 비해 이동 속도가 빠르다. 이를 통해 태양이 고체 상태로 이루어져 있지 않다는 것을 알 수 있다.

채점 기준	배점
위도별 흑점의 이동 속도를 비교하여 쓰고, 태양의 상태를 바르게 서술한 경우	100 %
위도별 흑점의 이동 속도만 비교하였거나 태양의 상태만 서술한 경우	50 %

11

모범 답안 | 태양 표면의 흑점 수가 증가한다. 홍염이나 플레어가 자주 발생한다. 코로나의 크기가 커진다. 태양이 방출하는 태양풍이 강해진다.

채점 기준	배점
태양의 활동이 활발할 때 태양에서 나타나는 현상을 3가지 이상 바르게 서술한 경우	100 %

태양의 활동이 활발할 때 태양에서 나타나는 현상을 2가지만 바르게 서술한 경우	60 %
태양의 활동이 활발할 때 태양에서 나타나는 현상을 1가지만 바르게 서술한 경우	30 %

12

모범 답안 | (가), 빛을 모으는 역할을 하는 대물렌즈의 크기가 클수록 천체에서 오는 빛을 더 많이 모을 수 있기 때문에 어두운 천체를 더 자세히 관측할 수 있다.

채점 기준	배점
(가)와 빛을 모으는 역할을 하는 대물렌즈의 크기가 클수록 빛을 더 많이 모을 수 있기 때문에 어두운 천체를 더 자세히 관측할 수 있기 때문이라고 서술한 경우	100 %
(가)와 대물렌즈가 빛을 모으는 역할을 하기 때문이라고만 서술한 경우	30 %

IV. 식물과 에너지

01 광합성

목차 & 개념 체크 137, 139쪽

- 01 광합성 02 엽록체, 빛 03 물, 이산화 탄소
04 빛의 세기, 온도 05 기공
06 공변세포, 기체 07 물 상승, 체온, 수분량
08 강할, 높을, 잘, 낮을, 많을

개념 알약 137, 139쪽

- 01 (1) 이산화 탄소 (2) 포도당 (3) 산소
02 ㉠ 이산화 탄소, ㉡ 물, ㉢ 빛에너지, ㉣ 포도당, ㉤ 산소
03 (1) × (2) × (3) ○ (4) × 04 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×
05 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도 06 해설 참조
07 (1) × (2) ○ (3) × 08 해설 참조 09 해설 참조
10 해설 참조 11 (1) A : 표피 세포, B : 공변세포, C : 기공 (2) B
12 이산화 탄소 13 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ×

01

- (1) 잎의 기공을 통해 공기 중에서 흡수되는 것은 이산화 탄소이다.
(2) 포도당은 광합성 결과 최초로 생성되는 양분이며, 녹말로 전환되어 잎에 저장되었다가 주로 밤에 설탕의 형태로 체관을 통해 이동한다.
(3) 산소는 식물의 호흡에 이용되고 남은 산소는 기공을 통해 공기 중으로 방출되어 다른 생물의 호흡에 이용된다.

02

광합성은 뿌리에서 흡수한 물과 잎에서 흡수한 이산화 탄소를 원료로 빛에너지를 이용하여 포도당과 산소를 만드는 과정이다.

03

- 바로 알기 | (1) 광합성은 식물 세포의 엽록체에서 일어난다.
(2) 광합성 결과 생성된 최초의 양분은 포도당이다.
(4) 광합성 결과 생성된 산소의 일부는 식물의 호흡에 이용된다.

04

자료 해석 | 광합성에 필요한 물질-빛, 이산화 탄소

빛 차단 → 광합성 × → BTB 용액의 색 변화 ×

날숨을 불어 넣으면 날숨 속의 이산화 탄소가 녹아 BTB 용액은 산성이 된다. BTB 용액은 산성에서 노란색을 띤다.

검정말의 광합성 작용 → 이산화 탄소 사용 → 이산화 탄소의 양 감소 → BTB 용액이 염기성이 되어 파란색으로 변함

(2) 시험관 B에서는 광합성이 활발하게 일어나 이산화 탄소의 양이 감소한다.

(3) 시험관 B와 C를 비교했을 때, 시험관 B에서만 광합성이 일어나 이산화 탄소의 양이 감소하여 BTB 용액이 파란색으로 변하였고, 시험관 C에서는 빛이 차단되어 검정말이 빛을 받지 못해 광합성이 일어나지 않았다. 따라서 검정말은 빛이 있을 때에만 광합성을 한다는 것을 알 수 있다.

바로 알기 | (1) 날숨을 불어 넣은 것은 이산화 탄소를 공급하기 위한 것이다.

(4) 시험관 B에서만 광합성이 일어나 이산화 탄소의 양이 감소하였으므로, 이 실험을 통해 광합성에는 빛과 이산화 탄소가 필요하다는 것을 알 수 있다.

05

빛의 세기와 이산화 탄소의 농도가 증가할수록 광합성량이 증가하다가 어느 지점 이상에서는 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.

06

모범 답안 | 빛의 세기가 증가할수록 산소의 양도 증가하다가 어느 지점 이상에서는 일정해진다.

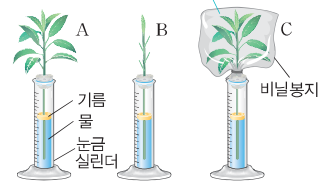
해설 | 빛의 세기가 증가할수록 광합성량이 증가하다가 어느 지점 이상에서는 일정해짐에 따라 광합성 산물인 산소의 양도 증가하다가 어느 지점 이상에서는 일정해진다.

채점 기준	배점
빛의 세기가 증가할수록 산소의 양도 증가하다가 어느 지점 이상에서는 일정해짐에 따라 광합성 산물인 산소의 양도 증가하다가 어느 지점 이상에서는 일정해진다	100 %
빛의 세기가 증가할수록 산소의 양도 증가한다고 서술한 경우	50 %

[07~10]

자료 해석 | 증산 작용

잎에서 증산 작용 ○ → 물 배출 → 배출된 물(수증기 형태)이 비닐봉지에 맺힘 → 비닐봉지 내의 습도 높아짐 → 증산 작용 감소



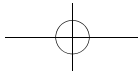
잎에서 증산 작용 ○ 잎이 없어 증산 작용 ×
→ 물 배출 → 물 배출 ×
→ 물이 줄어듦 → 물이 줄어들지 않음

① 증산 작용이 일어난 정도 : A > C > B

- A : 가장 활발하게 일어났다.
- B : 일어나지 않았다.
- C : 일어나다 점차 감소하였다. ∴ 습도가 높아졌기 때문에

② 이 실험으로 알 수 있는 사실

- 증산 작용은 잎에서 일어난다.
- 증산 작용은 습도가 낮을 때 활발하게 일어난다.



07

바로 알기 | (1) 물이 많이 줄어드는 순서는 $A > C > B$ 이다.

(3) C에서 비닐봉지를 제거하면 습도가 낮아져 증산 작용이 더 활발하게 일어나 실린더의 물의 양이 줄어든 것이다.

08

모범 답안 | 증산 작용은 앞에서 일어난다.

해설 | 나뭇가지에 잎이 있는 A의 물이 잎이 없는 B의 물보다 많이 줄어든 것으로 보아 증산 작용은 앞에서 일어난다는 것을 알 수 있다.

채점 기준	배점
증산 작용은 앞에서 일어난다는 내용을 포함한 경우	100 %

09

모범 답안 | 증산 작용은 습도가 낮을 때 더 활발하게 일어난다.

해설 | 비닐봉지를 씌운 C는 잎의 증산 작용으로 배출된 수증기로 인해 비닐봉지 내의 습도가 높다. 상대적으로 습도가 낮은 A의 물이 더 많이 줄어드는 것으로 보아 증산 작용은 습도가 낮을 때 더 활발하게 일어난다는 것을 알 수 있다.

채점 기준	배점
증산 작용은 습도가 낮을 때 더 활발하게 일어난다는 내용을 포함한 경우	100 %

10

모범 답안 | 물의 자연 증발을 막아 실험 결과를 정확하게 비교하기 위해

채점 기준	배점
물의 자연 증발을 막는다는 내용을 포함한 경우	100 %

11

(1) A는 표피 세포, B는 표피 세포가 변해서 된 공변세포, C는 기공이다.

(2) 공변세포(B)에는 표피 세포와 달리 엽록체가 존재하여 광합성이 일어난다.

12

A는 기공이다. 광합성에 필요한 물은 뿌리로부터, 이산화 탄소는 기공을 통해 공급된다.

13

바로 알기 | (3) 증산 작용은 앞에서 물이 수증기로 변하여 기공을 통해 공기 중으로 빠져나가는 현상이다.

(5) 증산 작용은 주로 햇빛이 강한 낮에 일어나며, 습도가 낮을 때 더 왕성하게 일어난다.

탐구 요약 140~141쪽

- 01 ⑤ 02 해설 참조 03 녹말 04 ㄱ, ㄴ
 05 (1) ① (2) × (3) ① (4) × (5) ① 06 해설 참조 07 해설 참조

01

검정말을 하루 동안 어둠 상자에 두는 까닭은 검정말에 이미 만들어진 녹말을 이동시키거나 소비하여 잎에 녹말이 존재하지 않게 하기 위해서이다.

02 서술형

모범 답안 | 잎 속의 엽록소를 제거하여 색 변화를 잘 관찰하기 위해

해설 | 엽록소는 에탄올에 녹는 특성이 있어 잎을 에탄올에 넣고 물증탕하면 잎이 탈색되어 반응 색을 잘 관찰할 수 있다.

채점 기준	배점
잎 속의 엽록소를 제거하여 색 변화를 잘 관찰하기 위함이라는 내용을 포함한 경우	100 %
색 변화를 잘 관찰하기 위함이라는 내용을 포함하지 않은 경우	70 %

03

햇빛에 둔 비커 A의 검정말에서는 광합성이 일어나 녹말이 생성된다.

04

이 실험을 통해 광합성에는 빛이 필요하고, 식물 세포 속 엽록체에서 광합성이 일어나며, 광합성 결과 녹말이 생성된다는 것을 확인할 수 있다.

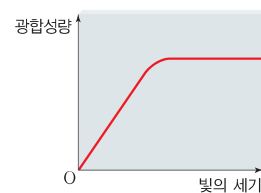
05

바로 알기 | (2) 발생하는 기포 수가 많을수록 광합성이 활발하다.

(4) 빛의 세기가 증가할수록 광합성량은 증가하지만 어느 정도 이상의 세기에서는 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.

06

모범 답안 |



해설 | 빛의 세기가 증가할수록 광합성량은 증가하지만 어느 정도 이상의 세기에서는 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.

07 서술형

모범 답안 | 산소, 꺼져 가는 불씨를 대어 본다.

해설 | 검정말에서 발생하는 기포는 광합성 결과 발생하는 산소이다. 따라서 기체를 모은 후 꺼져 가는 불씨를 대어 보면 불씨가 다시 살아난다.

채점 기준	배점
발생한 기체의 종류와 이를 확인하기 위한 방법을 옳게 서술한 경우	100 %
발생한 기체의 종류만 옳게 쓴 경우	50 %

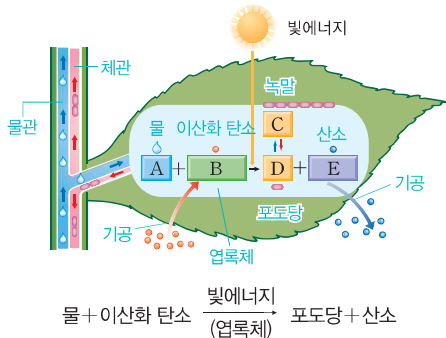
실전 백신

144~146쪽

01 ④	02 ㄱ, ㄷ	03 ③	04 ①, ②	05 해설 참조
06 ㄱ, ㄷ	07 ②	08 해설 참조	09 ①	10 ⑤
11 ①	12 ④	13 ④	14 (가)	15 ②
16 해설 참조	17 ④	18 ②, ③	19 해설 참조	

01

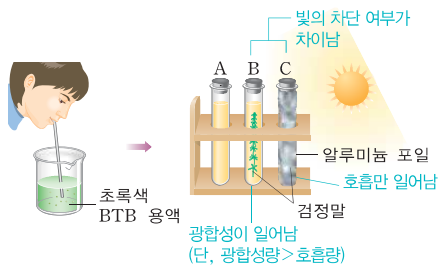
자료 해석 | 광합성 과정



A는 물관을 통해 공급된 물, B는 기공을 통해 공급된 이산화탄소, C는 포도당이 모여 만들어진 녹말, D는 광합성 결과 생성된 포도당, E는 광합성 결과 생성되어 기공을 통해 방출되는 산소이다.

02

자료 해석 | 광합성에 필요한 물질



시험관 A는 아무 변화가 없고, B의 검정말은 광합성을 하므로 이산화탄소가 소모되어 BTB 용액이 파란색으로 변하고, C의 검정말은 빛을 받지 못해 광합성을 하지 못하므로 BTB 용액의 색이 변하지 않는다.

바로 알기 | ㄴ. BTB 용액은 산소가 아닌 이산화탄소의 농도에 따라 색이 변한다.

03

시험관 B에서 이산화탄소가 소모되어 BTB 용액의 색이 파란색으로 변했으므로 광합성에는 이산화탄소가 필요하다는 것을 알 수 있다. 시험관 C에서 검정말이 빛을 받지 못해 광합성이 일어나지 않아 BTB 용액의 색이 변하지 않았으므로 광합성에는 빛이 필요하다는 것을 알 수 있다.

44 정답과 해설

04

식물이 광합성을 하기 위해서는 빛이 필요하고, 광합성에 의해 녹말이 생성된다.

바로 알기 | ③ 광합성 결과 생성된 물질은 산소와 녹말로 이 실험에서 녹말만 확인이 가능하다.

④ 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액과 반응이 일어나는 부분은 빛을 받아 광합성이 일어나 녹말이 생성된 부분이다.

⑤ 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말을 검출할 때 사용된다. 포도당은 베네딕트 용액으로 검출한다.

05 서술형

모범 답안 | 엽록체, 엽록체에서 광합성이 일어나면 녹말이 만들어져 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액에 의해 청람색을 나타내기 때문이다.

채점 기준	배점
색이 변한 부분의 이름과 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
색이 변한 부분의 이름만 쓴 경우	50 %

06

ㄱ. 엽록체 속에 있는 엽록소라는 초록색 색소에서 광합성에 필요한 빛에너지를 흡수한다.

ㄷ. 광합성 결과 생성된 포도당은 녹말로 전환되어 잎에 저장되었다가 주로 밤에 설탕의 형태로 체관을 통해 이동한다.

바로 알기 | ㄴ. 광합성 결과 생성된 산소의 일부는 호흡에 이용되고, 나머지는 방출된다.

07

ㄷ. 물에 탄산수소 나트륨을 첨가하는 까닭은 광합성에 필요한 이산화탄소를 공급하기 위해서이다. 우리가 내뿜는 입김에는 이산화탄소가 많이 포함되어 있기 때문에 입김을 불어 넣어도 같은 효과가 나타난다.

바로 알기 | ㄱ. 이 실험에서 수조 안 물의 온도는 변함없기 때문에 온도와 광합성량의 관계를 알 수 없다.

ㄴ. 이 실험에서 발생하는 기포의 성분은 산소이다. 석회수를 뿌려서 만드는 것은 이산화탄소이다.

08 서술형

모범 답안 | 꺼져 가는 불씨가 산소를 만나 다시 살아난다.

해설 | 검정말에서 광합성 산물인 산소가 발생되어 시험관 안에 있기 때문에 꺼져 가는 불씨가 산소를 만나 다시 살아난다.

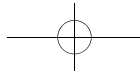
채점 기준	배점
산소를 만나 꺼져 가는 불씨가 다시 살아난다는 내용을 포함한 경우	100 %

09

ㄱ. 광합성은 35℃~40℃에서 가장 활발하며, 약 40℃ 이상이 되면 광합성량이 급격하게 감소한다.

바로 알기 | ㄴ. 산소의 농도는 광합성량에 영향을 미치는 요인에 해당하지 않는다.

ㄷ. 물의 양과 관계없이 어느 한계까지는 이산화탄소의 농도가 증가할수록 광합성량도 증가한다.



10

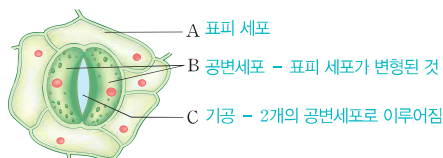
- ㄱ. 전등이 켜진 개수가 많아질수록 빛의 세기가 증가한다.
 ㄴ. 전등이 켜진 개수가 많아질수록 빛의 세기가 증가하여 광합성이 활발하게 일어나기 때문에 기포가 더 많이 발생하여 시금치 잎 조각이 더 빨리 떠오른다. 광합성으로 발생하는 기포의 수는 전등이 켜진 개수를 늘릴수록 증가하다가 어느 정도 이상이 되면 더 이상 증가하지 않는다.
 ㄷ. 가라앉은 시금치 잎 조각에 빛을 비추면 잎 세포 속 엽록체에서 광합성이 일어나 산소가 발생하여 시금치 잎 조각이 떠오른다.

11

전등이 켜진 개수는 빛의 세기에 해당하므로, 이 실험은 빛의 세기와 광합성량의 관계를 알아보기 위한 것이다.
 빛의 세기가 강할수록 광합성량이 증가하다가 어느 지점 이상에서는 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.

12

자료 해석 | 기공의 구조



- ④ 기공(C)은 이산화 탄소, 산소, 수증기와 같은 식물의 생명 활동과 관련된 기체의 이동 통로이다.

바로 알기 | ① A는 표피 세포이다.

- ② 공변세포(B)에는 엽록체가 있어 광합성이 일어난다.

- ③ 공변세포(B)는 기공 반대쪽 세포벽보다 기공 쪽 세포벽이 더 두껍다.

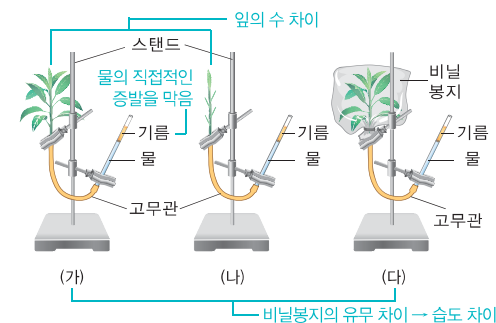
- ⑤ 증산 작용은 기공(C)이 열렸을 때 식물체 내의 물이 수증기로 빠져나가는 현상이다.

13

기공은 습도가 낮을 때, 햇빛이 강할 때, 온도가 높을 때, 바람이 잘 불 때, 식물체 내 수분량이 많을 때 잘 열리며, 이때 증산 작용이 활발하게 일어난다.

[14-15]

자료 해석 | 증산 작용



14

(가)는 잎의 증산 작용을 통해 물이 줄어들고, (나)는 잎이 없으므로 물의 양에 큰 변화가 없다. (다)는 잎에 비닐봉지를 씌워 놓아 비닐봉지 안의 습도가 높아져 (가)보다 증산 작용이 덜 일어난다.

15

- ② 잎에서 증산 작용을 통해 물이 방출되는 것을 알아보기 위한 실험이다.

바로 알기 | ① (가)와 (나)를 통해 증산 작용에는 잎의 유무가 관련이 있음을 알 수 있다.

- ③ 증산 작용은 뿌리가 아닌 잎에서 일어난다.

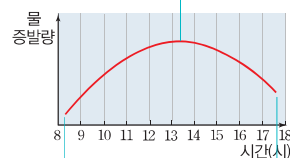
- ④ 기름은 물의 자연 증발을 막기 위해서 넣어 준 것이다.

- ⑤ 이 실험을 통해서도 잎의 개수가 많아짐에 따라 증산 작용이 활발해지는 것을 알 수 없다. (가)와 (나)는 잎의 유무에 따른 비교는 할 수 있지만 잎의 개수에 따른 비교는 할 수 없다.

16 서술형

자료 해석 | 증산 작용과 광합성

증산 작용은 물 증발량이 가장 많은 오후 1시~2시 사이에 가장 활발하다. → 증산 작용이 활발할 때 광합성도 활발하게 일어난다.



햇빛이 약한 아침과 저녁에는 물 증발량이 적다.

- (1) **모범 답안** | 오후 1시~2시 사이

해설 | 물 증발량이 가장 많은 오후 1시~2시 사이에 증산 작용이 가장 활발하다.

- (2) **모범 답안** | 증산 작용이 활발하면 뿌리에서 흡수한 물이 잎까지 상승하고 열린 기공을 통해 공기 중의 이산화 탄소가 많이 흡수되므로 광합성이 활발해진다. 따라서 증산 작용이 활발한 오후 1시~2시 사이에 광합성도 활발하다.

17

증산 작용은 식물체 내 물 상승의 원동력이 되며, 식물체의 온도를 조절하고, 식물체 내의 수분량을 조절한다.

바로 알기 | ④ 식물체에 양분을 저장할 수 있도록 하는 것은 증산 작용의 기능에 해당하지 않는다.

18

- ②, ③ 이산화 탄소는 잎의 기공을 통해 공급되고, 물은 뿌리에서 흡수되어 뿌리, 줄기, 잎의 물관을 따라 잎에 공급된다.

바로 알기 | ① 물은 뿌리에서 흡수되어 물관을 따라 이동한다.

- ④ 이산화 탄소는 잎의 기공을 통해 흡수된다.

- ⑤ 물은 뿌리를 통해 흡수되며, 이산화 탄소는 잎의 기공을 통해 공급된다.

19 서술형

모범 답안 | 증산 작용으로 인해 잎에서 물이 수증기로 증발하면서 주변의 열을 흡수하여 온도가 낮아지기 때문이다.

해설 | 잎의 기공을 통해 물이 증발하면서 식물로부터 기화열을 빼앗아 가므로 증산 작용은 식물체와 주변의 온도를 낮춰 주는 역할을 한다.

채점 기준	배점
증산 작용으로 인해 주변의 열을 흡수한다는 내용을 포함한 경우	100 %

1등급 백신

147쪽

20 ②

21 해설 참조

22 ③

23 ②

20

ㄷ. 시험관 A에서는 검정말의 광합성으로 이산화 탄소가 소모되어 BTB 용액의 색깔이 파란색으로 변한다. 따라서 광합성에는 이산화 탄소가 필요하다는 것을 알 수 있다.

바로 알기 | ㄴ. 시험관 B는 알루미늄 포일로 싸여 있어 햇빛이 차단되기 때문에 광합성이 일어나지 못한다. 따라서 시험관 B의 BTB 용액의 색깔은 노란색 그대로이다.

ㄴ. 시험관 A는 빛을 받아 광합성을 하고, 시험관 B는 햇빛이 차단되어 광합성을 하지 못한다. 따라서 시험관 A와 B의 비교를 통해 광합성에는 빛이 필요하다는 사실을 알 수 있다.

21 서술형

모범 답안 | 비커 A~C에서 빛의 세기와 온도는 모두 같게 유지하고 탄산수소 나트륨 수용액의 농도를 다르게 하였다. 탄산수소 나트륨 수용액은 광합성에 필요한 이산화 탄소를 공급한다. 따라서 이 실험은 이산화 탄소의 농도와 광합성량의 관계를 알아보기 위한 실험이다.

채점 기준	배점
비커 A~C에서 같게 한 조건과 다르게 한 조건을 모두 옳게 쓰고, 이산화 탄소의 농도와 광합성량의 관계를 알아보기 위한 실험이라고 옳게 서술한 경우	100 %
비커 A~C에서 같게 한 조건과 다르게 한 조건 없이 이산화 탄소의 농도와 광합성량의 관계를 알아보기 위한 실험이라고 서술한 경우	30 %

22

자료 해석 | 광합성에 영향을 미치는 환경 요인

이산화 탄소의 농도와 온도가 같고 빛의 세기가 다르므로 빛의 세기와 광합성량의 관계를 알 수 있다. Ⅱ, Ⅲ

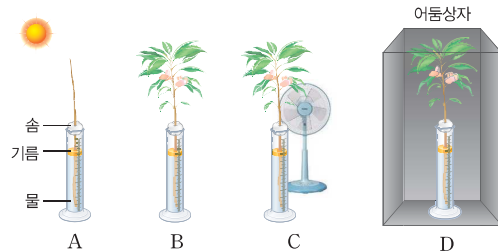
실험	빛의 세기 (lx)	이산화 탄소 농도(%)	온도(°C)
I	4000	0.01	20
Ⅱ	4000	0.02	30
Ⅲ	3000	0.02	30
Ⅳ	3000	0.03	20
V	4000	0.02	20

빛의 세기와 온도가 같고 이산화 탄소의 농도가 다르므로 이산화 탄소의 농도와 광합성량의 관계를 알 수 있다. I, V
빛의 세기와 이산화 탄소의 농도가 같고 온도가 다르므로 온도와 광합성량의 관계를 알 수 있다. Ⅱ, V

빛의 세기가 광합성량에 미치는 영향을 알아보기 위해서는 빛의 세기 외에 다른 요인은 같은 두 실험군을 비교해야 한다. 빛의 세기는 3000 lx와 4000 lx 두 경우가 존재하므로, 이산화 탄소의 농도와 온도가 같은 실험을 찾으면 Ⅱ, Ⅲ이다.

23

자료 해석 | 증산 작용이 잘 일어나는 조건

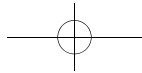


- A와 B 비교 : 증산 작용이 일어나는 곳 확인
- B와 C 비교 : 바람이 증산 작용에 미치는 영향 확인
- B와 D 비교 : 햇빛이 증산 작용에 미치는 영향 확인
- 증산 작용이 일어난 정도 : C > B > D > A

ㄷ. 환경 요인이 증산 작용에 미치는 영향을 비교하기 위해서는 비교할 환경 요인 외에는 모두 같은 조건을 유지시켜 주어야 한다. 따라서 바람의 영향을 알아보기 위해서는 B와 C를 비교해야 한다.

바로 알기 | ㄴ. 증산 작용은 햇빛이 강할 때, 습도가 낮을 때, 바람이 잘 불 때 활발하게 일어난다. 따라서 물의 양이 가장 많이 줄어든 눈금실린더는 C이다.

ㄴ. 증산 작용에 미치는 햇빛의 영향을 알아보기 위해서는 B와 D를 비교해야 한다.



02 식물의 호흡과 에너지

용어 & 개념 149, 151쪽

- 01 에너지 02 미토콘드리아 03 이산화 탄소
04 노란색 05 호흡 06 이산화 탄소, 산소, 산소, 이산화 탄소
07 녹말, 설탕, 체관 08 에너지, 저장

개념 요약 149, 151쪽

- 01 ㉠ 포도당, ㉡ 산소, ㉢ 물, ㉣ 이산화 탄소
02 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × (6) ×
03 해설 참조 04 이산화 탄소
05 (1) (가) 광합성, (나) 호흡 (2) A : 이산화 탄소, B : 산소
(2) 광합성량 > 호흡량
06 ㉠ 엽록체, ㉡ 미토콘드리아, ㉢ 빛이 있을 때, ㉣ 항상, ㉤ 흡수, ㉥ 방출, ㉦ 방출, ㉧ 흡수 07 (1) ○ (2) ○ (3) ×
08 ㉠ 포도당, ㉡ 녹말, ㉢ 설탕, ㉣ 체관
09 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○
10 ㉠ 줄기, ㉡ 포도당, ㉢ 단백질, ㉣ 지방, ㉤ 설탕, ㉥ 줄기

01

호흡은 세포에서 산소를 이용하여 포도당을 분해하여 생활에 필요한 에너지를 얻는 과정이다.

02

- (1) 식물은 잎의 기공을 통해 호흡에 필요한 산소를 흡수하고, 호흡 결과 만들어진 이산화 탄소를 방출한다.
(2) 호흡은 살아 있는 모든 세포 내 미토콘드리아에서 일어난다.
(4) 빛이 있을 때는 광합성과 호흡이 모두 일어난다.
바로 알기 | (3) 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출하는 과정은 광합성이다.
(5), (6) 호흡은 항상 일어난다.

03

모범 답안 | 생활에 필요한 에너지를 얻기 위해서이다.

해설 | 식물과 동물 등 모든 생물이 호흡을 하는 목적은 생활에 필요한 에너지를 얻기 위해서이다.

04

석회수에 이산화 탄소를 통과시키면 석회수가 뿌옇게 변하며, 초록색의 BTB 용액에 검정말을 넣고 빛을 차단하면 호흡으로 이산화 탄소가 증가하여 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다.

05

- (1) 낮에는 (나)에서 발생한 산물이 모든 (가)에 이용되고 있으므로 (가)는 광합성, (나)는 호흡이다.
(2) 식물은 낮에는 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출하며, 밤에는 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다. 따라서 A는 이산화 탄소, B는 산소이다.
(3) 식물은 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출하여 광합성만 일어나는 것처럼 보인다.

06

구분	광합성	호흡
장소	엽록체	미토콘드리아
시간	빛이 있을 때	항상
기체의 출입	이산화 탄소 흡수, 산소 방출	이산화 탄소 방출, 산소 흡수
에너지 관계	에너지 저장	에너지 생성

07

- (1) 광합성 산물인 산소와 포도당은 호흡에, 호흡의 산물인 이산화 탄소와 물은 광합성에 쓰인다.
(2) 광합성은 빛에너지를 이용하여 포도당과 같은 양분을 만들어 에너지를 저장한다. 광합성 산물은 생물들이 호흡에 이용하여 에너지를 얻는 데 쓰인다.
바로 알기 | (3) 식물은 광합성을 통해 에너지를 저장하고, 호흡을 통해 생명 활동에 필요한 에너지를 생성한다.

08

- ㉠은 포도당, ㉡은 녹말, ㉢은 설탕, ㉣ 체관이다.
포도당은 잎에 녹말 형태로 저장되었다가 체관을 따라 이동할 때는 설탕 형태로 바뀐다.

09

- (1) 광합성 결과 생성되는 산소는 식물 자신의 호흡에 이용되기도 하고, 다른 생물의 호흡에 이용된다.
(2) 광합성으로 합성된 양분은 식물을 구성하는 재료가 되어 생장에 사용된다.
(4) 고구마는 양분을 녹말의 형태로 뿌리에 저장한다.
바로 알기 | (3) 식물의 여러 기관으로 운반된 양분은 호흡으로 에너지를 얻는 데 쓰인다.

10

감자와 사탕수수는 줄기에 양분을 저장한다. 포도는 주로 포도당, 콩은 단백질, 해바라기는 지방, 사탕수수는 설탕의 형태로 저장한다.

탐구 요약 152쪽

- 01 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ 02 해설 참조
03 광합성량 > 호흡량 04 ㉡

01

- 바로 알기 | (1) 광합성 결과 산소가 생성되지만 이 실험으로는 확인할 수 없다.
(3) 시험관 B와 D에서는 각각 싹튼 콩과 검정말의 호흡으로 이산화 탄소의 양이 증가한다.

02 서술형

모범 답안 | 광합성에는 빛이 필요하다는 것을 알 수 있다.

해설 | 시험관 C는 검정말이 빛을 받아 광합성을 하였으나, 시험관 D는 빛을 받지 못해 광합성을 하지 못하고 호흡만 하였기 때문에 시험관 C만 파란색으로 변한다.

채점 기준	배점
광합성에는 빛이 필요하다는 것을 알 수 있다는 내용을 포함하여 서술한 경우	100 %

03

빛을 받은 시험관 C의 검정말에서는 광합성과 호흡이 모두 일어나지만, 광합성이 더 활발하게 일어나 호흡량보다 광합성량이 많다.

04

ㄷ. 초록색 BTB 용액에 입김을 불어 넣으면 이산화 탄소가 녹아 노란색으로 변하는데, 시험관 D는 검정말의 광합성으로 다시 이산화 탄소가 소모되어 파란색으로 변한다.

바로 알기 | ㄱ. 시험관 A를 가열하면 이산화 탄소가 날아가기 때문에 BTB 용액은 파란색으로 변한다.

ㄴ. 삶은 콩은 호흡을 하지 않기 때문에 BTB 용액의 색깔은 초록색으로 변화 없다.

155~156쪽				
01 ③	02 ②	03 ④	04 ④	05 ③
06 해설 참조	07 ③	08 ③	09 해설 참조	10 ④
11 ①	12 ⑤	13 해설 참조		

01

③ 식물의 광합성으로 만들어지는 물질은 포도당과 산소이다.

바로 알기 | ① 호흡은 항상 일어난다.

② A는 산소이며, 석회수에 통과시키면 뿌옇게 흐려지는 것은 이산화 탄소인 B이다.

④ B는 이산화 탄소이며, 동물과 식물의 호흡에 이용되는 것은 산소인 A이다.

⑤ 에너지를 흡수하여 양분을 합성하는 과정은 광합성이며, 호흡은 양분에 저장된 에너지를 생활에 이용할 수 있는 에너지로 방출하는 과정이다.

02

ㄷ. B에서는 시금치의 호흡으로 이산화 탄소가 발생되기 때문에 비닐봉지 속의 기체를 석회수와 반응시키면 뿌옇게 흐려진다.

바로 알기 | ㄱ. 비닐봉지를 어두운 곳에 두었으므로 B에서는 호흡이 일어나 이산화 탄소가 발생한다. 따라서 호흡 결과 발생하는 기체를 확인할 수 있는 실험이다.

ㄴ. 빛이 있는 곳에 두어도 A에는 광합성이나 호흡을 할 수 있는 생물이 없으므로 아무 변화도 일어나지 않는다.

03

④ 광합성량이 호흡량보다 많을 경우 산소가 방출되며, 호흡량이 광합성량보다 많을 경우 이산화 탄소가 방출된다.

바로 알기 | ① 광합성은 엽록체가 있는 세포에서, 호흡은 모든 세포에서 일어난다.

② 빛이 강한 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많다.

③ 호흡이 일어나는 동안에도 빛이 있으면 광합성이 일어난다.

⑤ 광합성은 에너지를 저장하는 과정이고, 호흡은 에너지를 방출하는 과정이다.

04

A는 아무런 변화도 일어나지 않으므로 초록색, B와 C는 호흡만 일어나므로 노란색, D는 검정말이 빛을 받아 광합성이 일어나므로 파란색, E는 빛이 차단되어 호흡만 일어나므로 노란색이 된다.

05

이 실험을 통해 광합성에는 빛이 필요하고, 이산화 탄소가 사용됨을 알 수 있다.

바로 알기 | ① 시험관 D는 빛을 받아 광합성량이 호흡량보다 더 많아 BTB 용액이 초록색에서 파란색으로 변한다.

② 40 °C 이상의 온도에서 식물의 광합성량은 급격히 감소한다.

④ 식물은 짝이 틀 때 많은 에너지가 필요하므로 호흡이 활발하다.

⑤ 시험관 E는 검정말의 호흡으로 이산화 탄소가 발생하므로 BTB 용액이 노란색으로 변한다.

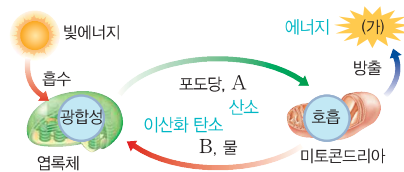
06

모범 답안 | A는 이산화 탄소, B는 산소, C는 이산화 탄소, D는 산소이다. 낮에는 광합성과 호흡이 모두 일어나며, 호흡보다 광합성이 더 활발하게 일어난다. 밤에는 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어난다.

채점 기준	배점
A~D에 해당하는 기체의 이름과 낮과 밤의 광합성과 호흡의 관계를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
A~D에 해당하는 기체의 이름만 옳게 쓴 경우	30 %

07

자료 해석 | 광합성과 호흡



ㄱ. A는 산소, B는 이산화 탄소이다.

ㄷ. (가)는 호흡 과정에서 발생하는 에너지로 식물의 생명 활동에 이용된다.

바로 알기 | ㄴ. 산소는 호흡에, 이산화 탄소는 광합성에 각각 이용된다.

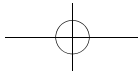
08

빛이 강한 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소(A)를 흡수하고 산소(B)를 방출한다.

③ 광합성 결과 생성된 산소의 일부는 호흡에 이용된다.

바로 알기 | ① A는 광합성에 사용되는 이산화 탄소이고, B는 광합성의 산물인 산소이다.

② 빛이 강한 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소는 흡수되는 것으로만, 산소는 방출되는 것으로만 보인다.



④ 식물은 빛이 있을 때는 광합성과 호흡을, 빛이 없을 때는 호흡만 한다.

⑤ 낮에는 흡수되는 이산화 탄소의 양이 방출되는 이산화 탄소의 양보다 많아 외관상 이산화 탄소가 흡수만 되는 것처럼 보인다.

09

모범 답안 | 평지의 경우 밤에도 비교적 기온이 높아서 농작물의 호흡이 활발하게 일어나므로 상대적으로 기온이 낮은 고랭지보다 호흡으로 소모되는 양분이 더 많다. 따라서 고랭지에서 재배한 농작물의 생산량이 더 많다.

채점 기준	배점
평지보다 고랭지에서 재배한 농작물의 호흡량이 더 적다는 사실을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
평지와 고랭지의 호흡량 차이에 대한 설명이 없는 경우	20 %

10

바로 알기 | ④ 양분은 잎, 뿌리, 줄기, 열매, 씨 등에 여러 가지 형태로 저장된다.

11

ㄱ. 나무줄기의 바깥쪽 껍질을 고리 모양으로 벗기면 그 부분의 체관이 제거되어 체관이 절단된다.

바로 알기 | ㄴ. 껍질을 벗긴 위쪽의 과일은 양분이 많이 저장되므로 크기가 커진다.

ㄷ. 껍질을 벗기면서 체관 부분이 잘려 나가 양분이 아래로 이동하지 못한다.

12

감자와 사탕수수는 줄기에, 보리와 옥수수, 콩은 씨에, 고구마는 뿌리에, 복숭아는 열매에 양분을 저장한다.

13 서술형

모범 답안 | 포도는 광합성 산물을 포도당의 형태로 열매에 저장하며, 감자는 광합성 산물을 녹말의 형태로 줄기에 저장한다.

채점 기준	배점
각 식물의 광합성 산물의 형태와 저장 기관을 옳게 서술한 경우	100 %
둘 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

1등급 백신

157쪽

14 ③
15 ②
16 ④
17 해설 참조

18 해설 참조

14

ㄱ. 초록색 BTB 용액에 입김을 불어 넣으면 이산화 탄소가 녹아 들어가 산성이 되어 BTB 용액이 노란색으로 변하게 된다.

ㄷ. 시험관 A~D를 빛이 없는 곳에 놓아 두면 시험관 D에서 호흡만 일어나 이산화 탄소가 생성되므로 노란색이 유지된다. 따라서 가열한 시험관 B만 파란색을 유지한다.

바로 알기 | ㄴ. 시험관 C에서는 호흡만 일어나며, 시험관 D에서는 광합성과 호흡 모두 일어나지만 광합성량이 호흡량보다 많다.

15

② 씨이 트고 있는 콩에서는 호흡이 일어나 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 방출한다.

바로 알기 | ① (가) 씨이 트고 있는 콩에서 호흡이 일어나면 이산화 탄소가 발생한다. 이산화 탄소가 석회수와 반응하면 석회수가 뿌옇게 흐려진다.

③, ④ (가)에서는 씨이 트고 있는 콩이 호흡을 하여 에너지를 내므로 온도가 상승하지만, (나)에서는 삶은 콩이 호흡을 하지 않으므로 온도가 변하지 않는다.

⑤ (가), (나) 모두 광합성을 하지 않으므로 빛의 영향을 받지 않는다.

16

ㄴ. 오후 2시경에 잎에서 만들어진 녹말이 설탕으로 전환되어 줄기로 이동하여 오후 8시경에 줄기에서 설탕의 양이 많아진 것을 볼 수 있다.

ㄷ. 광합성 산물은 설탕의 형태로 이동하기 때문에 설탕의 양이 많은 밤에 양분이 주로 이동한다는 것을 알 수 있다.

바로 알기 | ㄱ. 광합성 결과 만들어진 양분은 녹말로 전환되어 잠시 잎에 저장되었다가 설탕으로 전환되어 체관을 통해 이동한다.

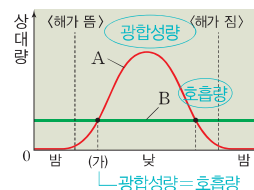
17 서술형

모범 답안 | 광합성으로 생성된 양분이 열매숙기를 한 후에 남아 있는 열매에 집중되어 저장되므로 열매의 품질이 좋아진다.

채점 기준	배점
남아 있는 열매에 양분이 집중되어 저장된다는 내용을 포함한 경우	100 %

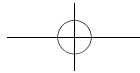
18 서술형

자료 해석 | 하루 동안의 광합성량과 호흡량 변화



모범 답안 | A는 광합성량, B는 호흡량이다. 두 선이 만나는 지점은 호흡량과 광합성량이 같아 외관상 기체의 출입이 없는 것처럼 보이며, 이는 아침과 저녁에 나타난다.

채점 기준	배점
A, B가 어느 것인지 쓰고, 두 선이 만나는 지점의 특징을 광합성량과 호흡량과 관련지어 서술한 경우	100 %
A, B가 어느 것지만 옳게 쓴 경우	30 %



정답과 해설

CT 단원 종합문제					158~161쪽
01 ③	02 ③	03 ④	04 ③	05 ①	
06 ①, ⑤	07 ③	08 ①	09 ②	10 ④	
11 ②	12 ①, ④	13 ③	14 ④	15 ③	
16 ⑤	17 ③	18 ③	19 ⑤	20 ②	
21 ②	22 ②	23 ①, ③			

01

- ① 기공은 이산화 탄소와 산소, 수증기와 같은 식물의 생명 활동과 관련된 기체의 이동 통로이다.
- ② 광합성에는 물과 이산화 탄소, 빛에너지가 필요하다.
- ④ 광합성은 엽록체 속에 있는 엽록소는 초록색 색소에서 빛에너지를 흡수하여 일어난다.
- ⑤ 물은 뿌리에서 흡수되어 물관을 따라 이동한다.

바로 알기 | ③ 광합성은 엽록체가 있는 식물 세포에서 빛이 있을 때에만 일어난다.

02

바로 알기 | ③ 녹말은 물에 녹지 않으므로, 물에 녹는 설탕으로 전환되어 주로 밤에 체관을 통해 필요한 곳으로 이동한다.

03

이 실험을 통해 식물이 광합성을 하기 위해서는 빛이 필요하다는 것과, 광합성 결과 녹말이 생성된다는 것을 알 수 있다. (가)의 잎은 광합성을 하여 녹말이 생성되므로 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액과 반응하여 청람색으로 변한다. (나)의 잎은 광합성을 하지 못해 녹말이 생성되지 않는다.

바로 알기 | ④ 식물의 잎을 에탄올에 넣어 물증탕하는 까닭은 엽록체 속에 있는 엽록소를 제거하기 위해서이다. 이 과정을 거치지 않으면 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액에 의한 색 변화를 뚜렷하게 구분하기 어렵기 때문이다.

04

④ 실험 초기에 초록색 BTB 용액을 떨어뜨리면 물속의 이산화 탄소 때문에 노란색으로 변하지만, 검정말이 광합성을 하면서 이산화 탄소를 흡수하기 때문에 점차 파란색으로 변한다.

바로 알기 | ③ 광합성 결과 생성되는 기체는 산소이다.

05

ㄱ. 전등과의 거리가 가까워질수록 빛의 세기가 강해진다.

바로 알기 | ㄴ. 빛의 세기가 강해지면 기포의 수는 증가하다가 어느 정도 이상이 되면 일정해진다.

ㄷ. 탄산수소 나트륨 수용액은 이산화 탄소를 공급하기 위한 것이다.

06

② 검정말을 더 넣으면 광합성이 더 많이 일어나 기포의 수가 증가한다.

③ 이산화 탄소는 광합성에 필요한 물질이므로 입김을 불어 넣어 이산화 탄소의 양이 증가하면 광합성량이 증가하기 때문에 발생하는 산소의 양도 증가한다.

④ 탄산수소 나트륨을 더 넣으면 이산화 탄소의 농도가 증가하기 때문에 광합성량도 증가한다.

바로 알기 | ① 기포의 수는 광합성량을 의미한다. 광합성은 온도가 높을수록 활발하기 때문에 얼음을 넣어서 물의 온도가 내려가면 광합성량이 감소한다.

⑤ 온도가 40 °C 이상으로 올라가면 광합성량은 급격하게 감소한다.

07

ㄱ. 온도가 높아질수록 광합성량이 증가하다가 30 °C~40 °C에서 최대가 된다.

ㄷ. 겨울에 식물을 온실에서 기르는 것은 식물이 광합성을 활발하게 하기 위해서는 적당한 온도가 유지되어야 하기 때문이다.

바로 알기 | ㄴ. 광합성량과 온도는 비례하여 증가하다가 40 °C 이상이 되면 급격하게 감소한다.

08

(가)는 기공, (나)는 공변세포, (다)는 표피 세포이다.

ㄱ. 기공은 주로 잎 뒷면에 많이 분포한다.

바로 알기 | ㄴ. 표피 세포에는 엽록체가 없다.

ㄷ. 기공은 빛이 있는 낮에 열리고 밤에 닫힌다.

09

(가)는 기공이 닫힌 상태이고, (나)는 기공이 열린 상태이다. 기공은 습도가 낮고, 기온이 높으며, 빛의 세기가 강하고, 바람이 부는 날에 잘 열린다.

10

증산 작용은 뿌리에서 흡수한 물과 무기 양분이 잎까지 상승하는 원동력이며, 식물체 내의 수분량과 물질의 농도를 조절한다. 또한, 기화열로 인한 체온 조절 기능도 한다.

바로 알기 | ④ 증산 작용이 일어나면 식물에서 수분이 증발하며, 기공이 열리는 낮에 수분을 많이 잃게 된다.

11

습도가 증산 작용에 미치는 영향을 비교하기 위해서는 습도 이외는 모두 같은 조건으로 유지시켜 주어야 한다. 이는 햇빛이 증산 작용에 미치는 영향을 비교할 때에도, 바람이 증산 작용에 미치는 영향을 비교할 때에도 마찬가지이다.

(가) 습도가 증산 작용에 미치는 영향 : 식물에 비닐봉지를 씌우면 증산 작용으로 배출된 수증기가 외부로 빠져나가지 못해 비닐봉지 안의 습도가 높아진다. 따라서 C와 비교한다.

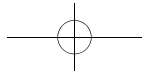
(나) 빛이 증산 작용에 미치는 영향 : 빛이 있는 것과 없는 것을 비교해야 하므로 E와 비교한다.

(다) 바람이 증산 작용에 미치는 영향 : 선풍기로 바람을 일으키는 D와 비교한다.

12

① 식용유를 넣어 물이 자연적으로 증발되는 것을 막아 실험 결과를 정확하게 얻을 수 있다.

④ 시험관 C에서는 증산 작용이 일어나 비닐봉지 내부에 물방울이 맺혀 뿌옇게 변한다.



바로 알기 | ② 증산 작용은 바람이 잘 불 때, 빛이 강할 때 활발하게 일어난다. 따라서 물이 많이 줄어든 순서대로 나열하면 $D > A > E$ 순이다.

③ 시험관 B에 비닐봉지를 씌우고 실험해도 시험관 B에는 잎이 없으므로 시험관 C보다 증산 작용이 활발하게 일어나지 못한다.

⑤ 잎 앞면과 뒷면의 증산 작용 여부를 비교하는 실험은 실시하지 않았다.

13

③ 증산 작용은 햇빛이 강할 때, 온도가 높을 때, 바람이 잘 불 때, 습도가 낮을 때 활발하게 일어난다.

14

④ 호흡은 산소를 이용하여 양분을 분해하여 생활에 필요한 에너지를 얻는 과정이다.

15

ㄱ. A에서 발생한 기체는 이산화 탄소를, 석회수를 뿌렇게 흐려지게 한다.

ㄴ. 식물을 암실에 두는 까닭은 빛을 차단하여 호흡만 일어나게 하기 위해서이다.

바로 알기 | ㄷ. 석회수가 뿌렇게 흐려지는 까닭은 호흡 결과 이산화 탄소가 발생하기 때문이다.

16

시험관 A는 노란색, B는 가열하여 이산화 탄소가 날아갔으므로 파란색, C, D, F는 호흡만 일어나므로 이산화 탄소가 발생하여 노란색, E는 광합성으로 이산화 탄소를 소모하므로 파란색이다.

바로 알기 | ① 시험관 C, D, F의 BTB 용액만 노란색으로 같다.

② 시험관 C, D, F에서는 호흡만 하며, E는 검정말이 광합성과 호흡을 한다.

③ BTB 용액은 이산화 탄소의 양에 따라 색깔이 변한다.

④ 시험관 E의 검정말은 광합성과 호흡을 함께 하지만 호흡량보다 광합성량이 더 많아 BTB 용액이 파란색으로 변한 것이다.

17

①, ② A는 줄기로부터 공급되고 있으므로 물, B는 기공을 통해 밖에서 공급되고 있으므로 이산화 탄소, C는 광합성의 초기 산물이므로 포도당, D는 잎에 잠시 저장되는 녹말, E는 공기 밖으로 방출되고 있으므로 산소이다.

④ 산소의 일부는 호흡에 이용되고 나머지는 외부로 방출된다.

⑤ 광합성을 통해 생성된 양분은 호흡의 재료로 사용된다.

바로 알기 | ③ C(포도당)는 광합성 초기 산물로서 낮에 물에 녹지 않는 녹말(D)로 바뀌어 잎에 저장되어 있다가 밤이 되면 물에 잘 녹는 설탕 형태로 바뀌어 체관을 통해 식물의 각 부분으로 운반된다.

18

식물은 낮에는 광합성이 호흡보다 활발하게 일어나고, 밤에는 호흡만 일어난다. 따라서 낮에는 이산화 탄소를 흡수하고, 산소를 방출하며, 밤에는 호흡에 사용되는 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다. 따라서 A와 D는 이산화 탄소, B와 C는 산소이다.

19

자료 해석 | 광합성 산물의 이동과 저장

낮에는 잎에 녹말의 형태로 있음을 알 수 있다.

구분	오전 5시	오후 2시	오후 5시
잎(녹말)	-	++	+
줄기(설탕)	-	+	++

오전에 잎과 줄기에 아무 것도 없으므로 밤 사이에 저장 기관으로 이동하였음을 알 수 있다.

줄기에 설탕이 있는 것으로 보아 설탕의 형태로 이동하고 있음을 알 수 있다.

⑤ 광합성을 통해 낮에 만들어진 포도당은 봉선화 잎에 녹말 형태로 잠시 저장되었다가 주로 밤에 설탕 형태로 전환되어 체관(줄기)을 통해 이동한다.

20

바로 알기 | ② 빛의 세기가 (가)일 때는 광합성량과 호흡량이 같아 외관상 이산화 탄소의 출입이 없는 것처럼 보인다. 빛의 세기가 (가)보다 강해지면 식물의 광합성량이 호흡량보다 많아지고, 잘 성장할 수 있게 된다.

21

(가)는 광합성으로 엽록체에서 일어난다. (나)는 호흡으로 미토콘드리아에서 일어난다. (가)는 낮에만, (나)는 밤과 낮에 모두 일어난다.

22

(가)는 녹말, (나)는 설탕, (다)는 체관이다. 광합성 산물인 포도당은 낮에는 물에 잘 녹지 않는 녹말의 형태로 잎의 엽록체에 저장되어 있다가 밤에 물에 잘 녹는 설탕으로 바뀌어 체관을 통해 저장 기관으로 이동한다.

② (나)는 물에 잘 녹는 설탕이다.

바로 알기 | ① (가)는 녹말로 물에 잘 녹지 않는다.

③ (가) 녹말을 낮 동안 임시 저장해 두는 곳은 잎이다.

④ (다)는 체관이며, 이 관을 통해 잎에서 만든 양분이 식물의 각 부분으로 이동한다.

⑤ (가) 녹말의 형태로 양분을 저장하는 대표적인 식물은 감자, 옥수수, 벼, 고구마 등이며, 콩은 단백질의 형태로 양분을 저장한다.

23

바로 알기 | ② 광합성 양분은 설탕 상태로 체관을 통해 이동한다.

④ 광합성 결과 생성된 양분은 녹말로 전환되어 잠시 잎에 저장되었다가 설탕으로 바뀌어 체관으로 이동한다.

⑤ 광합성 결과 포도당이 생성되며, 더 많은 양을 저장하기 위해 녹말로 바뀐다.

서술형·논술형 문제

162~163쪽

01

모범 답안 | 빛의 세기, 온도, 이산화 탄소의 농도

02

모범 답안 | A

해설 | 시험관 A에서는 검정말의 광합성에 이산화 탄소가 사용되어 석회수를 넣어도 아무 변화가 없다.

03

모범 답안 | 산소, 빛

해설 | 잉엔하우스의 실험을 통해 식물은 빛이 있을 때만 광합성을 하여 쥐에게 필요한 산소를 발생시킨다는 것을 알 수 있다.

04

모범 답안 | 증산 작용

05

모범 답안 | ㉠ 포도당, ㉡ 녹말, ㉢ 설탕, ㉣ 체관

06

모범 답안 | B, 광합성에는 빛이 필요하며, 광합성 결과 녹말이 생성된다.

채점 기준	배점
기호를 바르게 쓰고, 알 수 있는 사실 두 가지를 옳게 서술한 경우	100 %
기호를 옳게 쓰고, 알 수 있는 사실 한 가지만 옳게 서술한 경우	70 %

07

모범 답안 | 40 °C 정도의 온도에서 광합성이 가장 활발하며, 온도가 40 °C를 넘으면 광합성량이 급격히 감소한다.

채점 기준	배점
광합성이 가장 활발한 때와 급격하게 감소하는 구간에 대하여 옳게 서술한 경우	100 %
광합성이 가장 활발한 때에 대해서만 서술한 경우	50 %

08

모범 답안 | A : 공변세포, B : 기공, 엽록체가 존재하여 광합성을 한다. 기공 쪽 세포벽이 반대쪽 세포벽보다 두껍다. 등

채점 기준	배점
A, B의 이름과 A의 특징을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
둘 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

09

모범 답안 | 낮, 이산화 탄소는 광합성에 필요한 물질로 이산화 탄소의 흡수량은 광합성량을 의미하므로, 광합성은 낮에 가장 활발히 일어난다.

채점 기준	배점
하루 중 광합성이 가장 활발할 때를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
하루 중 광합성이 가장 활발할 때만 옳게 쓴 경우	30 %

10

모범 답안 | 증산 작용은 잎에서 일어난다는 것을 알 수 있다.

채점 기준	배점
증산 작용이 잎에서 일어난다는 내용을 포함하여 서술한 경우	100 %

11

모범 답안 | 잎의 뒷면, 잎의 앞면보다 잎의 뒷면에 기공이 더 많아 증산 작용이 활발하게 일어나 수증기가 나오기 때문이다.

채점 기준	배점
엽화 코발트 종이로 먼저 붉은색으로 변하는 면을 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
엽화 코발트 종이로 먼저 붉은색으로 변하는 면만 옳게 쓴 경우	50 %

12

모범 답안 | 호흡량과 광합성량이 같아 광합성 결과 생성된 산소를 모두 호흡에 사용하고, 호흡 결과 생성된 이산화 탄소를 모두 광합성에 사용하기 때문이다.

채점 기준	배점
호흡량과 광합성량이 같고, 광합성과 호흡 결과 생성된 기체의 출입에 대한 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
호흡량과 광합성량이 같기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

13

모범 답안 | 시험관을 알루미늄 포일로 감싸 빛을 차단하면 검정말은 호흡만 하기 때문에 호흡 결과 생성된 이산화 탄소에 의해 BTB 용액이 노란색으로 변하게 된다.

채점 기준	배점
초록색 BTB 용액을 노란색으로 만들 수 있는 방법과 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
초록색 BTB 용액을 노란색으로 만들 수 있는 방법만 옳게 서술한 경우	50 %

14

모범 답안 | • 식물은 낮에 광합성과 호흡을 함께 하는데 호흡에 이용되는 산소의 양보다 훨씬 많은 양의 산소가 만들어지기 때문에 호흡에 이용되고 남은 산소는 기공을 통해 방출된다. 그러므로 낮에는 화분을 실외에 둔다.
• 식물은 밤에 호흡만 하여 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출하므로 밤에는 화분을 실외에 둔다.

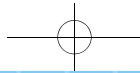
채점 기준	배점
낮과 밤에 화분을 어디에 두어야 하는지 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
낮과 밤에 화분을 어디에 두어야 하지만 옳게 서술한 경우	30 %

15

모범 답안 | 체관 부분이 잘려 나가 잎이 달린 나무의 위쪽에서 만들어진 양분이 아래로 이동하지 못하고 잘려 나간 부분의 위쪽에 쌓이게 되므로 (가)의 열매가 더 크게 자란다.

해설 | 나무줄기의 껍질을 고리 모양으로 벗기면 체관이 함께 제거되어 껍질을 벗긴 위쪽의 잎에서 생성된 양분이 아래쪽으로 이동하지 못하고 쌓인다.

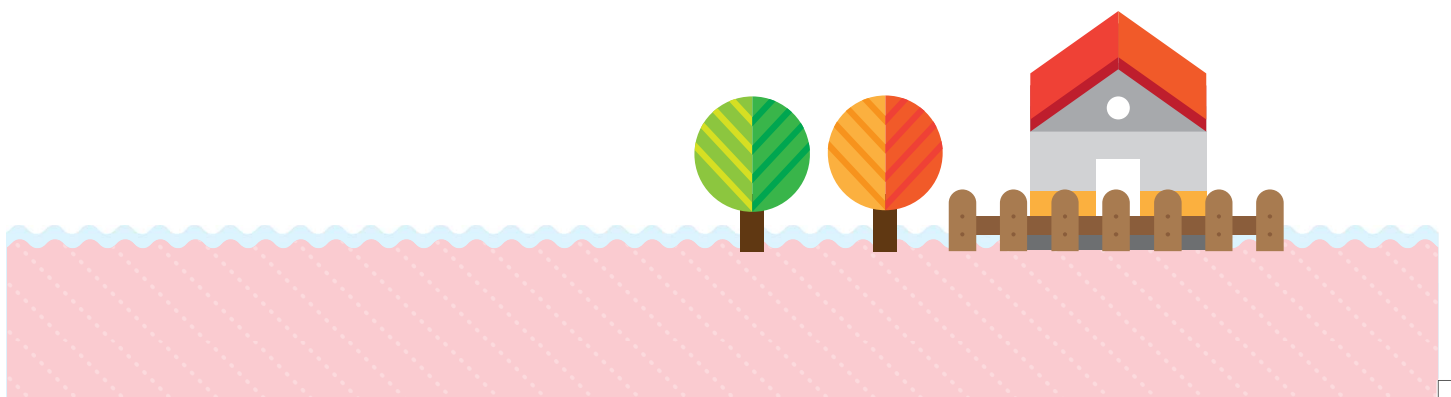
채점 기준	배점
체관 부분이 잘려 나가 위에서 만들어진 양분이 아래로 이동하지 못한다는 내용을 포함한 경우	100 %
체관 부분이 잘려 나간 것과 위에서 만들어진 양분이 아래로 이동하지 못한다는 내용 중 한 가지만 서술한 경우	50 %

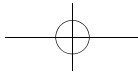


백점 맞는 핵심노하우가 들어 있는 백신 과학!!

정답과 해설

부록





부록 정답과 해설

5분 테스트

I. 물질의 구성

01. 물질의 기본 성분

부록 2쪽

1 아리스토텔레스, 분해할 수 없는 2 원소 3 수소, 산소, 원소
4 ① × ② ○ ③ × ④ ○ ⑤ ○ 5 불꽃 반응 6 불순물, 결불꽃
7 (1) 청록색 (2) 보라색 (3) 진한 빨간색 (4) 황록색 (5) 노란색 (6) 청록색 8 연속, 선 9 L-α

02. 물질을 구성하는 입자

부록 3쪽

1 원자, 분자 2 돌턴 3 원자핵, (+) 4 전자, (-) 5 (+), (-), 같기 6 ① ○ ② × ③ ○ ④ × 7 베르셀리우스 8 대문자, 소문자, C, Cl 9 (1) 나트륨 (2) 베릴륨 (3) 인 (4) 칼륨 10 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

03. 이온의 형성

부록 4쪽

1 양이온, 음이온 2 (가) ㄴ (나) ㄹ 3 ① ○ ② × ③ × ④ ○
4 ① × ② ○ ③ × 5 (1) 아이오딘화 이온 (2) Mg^{2+} (3) OH^-
(4) 황산 이온 (5) 과망가니즈산 이온 6 2, Ca^{2+} 7 양금 생성 반응
8 CO_3^{2-} , SO_4^{2-} 9 염화 은(AgCl) 10 (1) 탄산 칼슘($CaCO_3$)
(2) 염화 은(AgCl)

II. 전기와 자기

01. 전기의 발생

부록 5쪽

1 원자핵, 전자 2 중성, (+), (-) 3 전기력, 끌어당기는, 밀어내는
4 전자, (+), (-) 5 척력(전기력) 6 A, D 7 금속판, 금속박
8 (-), (+) 9 A, B 10 더 벌어진다

02. 전류, 전압, 저항

부록 6쪽

1 전자(자유 전자) 2 ① ○ ② × ③ × ④ ○ 3 ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢
4 ① ○ ② ○ ③ × 5 ① 병 ② 직 ③ 병 ④ 병 ⑤ 직
6 ① ○ ② × ③ ○ 7 ① >, > ② >, <

03. 전류의 자기 작용

부록 7쪽

1 자기력 2 ① × ② ○ ③ × ④ ○ 3 ① N, N ② (가)
4 동심원 5 전류, 자기장 6 전류의 세기, 세 7 동쪽 8 전자식
9 A

III. 태양계

01. 지구와 달

부록 8쪽

1 ① 중심각 ② 엇각 2 ① $l : L = d : D$ ② $\theta : D = 360^\circ : 2\pi L$
3 (가) 서쪽 하늘 (나) 남쪽 하늘 4 ① 공 ② 자 ③ 공 ④ 자
5 (가) ㉠, 상현 (나) ㉡, 망(보름달) (다) ㉢, 하현 (라) ㉣, 삭
6 일식, 월식

02. 태양계

부록 9쪽

1 크고, 작다 2 외행성 3 느리다 4 수성, 금성, 화성 5 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ 6 ㄴ 7 ㄱ 8 ㄴ 9 ㄷ 10 A : 대물렌즈, B : 경통,
C : 보조 망원경(파인더), D : 접안렌즈, E : 삼각대

IV. 식물과 에너지

01. 광합성

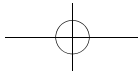
부록 10쪽

1 (A) 이산화 탄소 (B) 포도당 (C) 산소 2 엽록체, 있는 3 빛의 세기, 이산화 탄소, 온도 4 엽록체, 아이오딘-아이오딘화 칼륨, 엽록체, 녹말 5 노란색 6 ① ○ ② × ③ ○ ④ × 7 산소 8 증산 작용, 기공, 뿌리 9 강한, 세계

02. 식물의 호흡과 광합성

부록 11쪽

1 (A) 포도당 (B) 산소 (C) 이산화 탄소 (D) 에너지 2 에너지, 흡수, 방출 3 ① ○ ② × ③ ○ ④ × 4 ① × ② × ③ ○ 5 호흡, 광합성, 광합성, 호흡 6 광합성량, 호흡량 7 2 8 밤, 체관, 녹말



서술형·논술형 평가



I. 물질의 구성

01 물질의 기본 성분

부록 12쪽

1

모범 답안 | (1) •아리스토텔레스 : 모든 물질은 물, 불, 흙, 공기의 4가지 원소로 이루어져 있다.

- 보일 : 물질은 더 이상 분해할 수 없는 원소로 이루어져 있다.
 - 라부아지에 : 원소는 더 이상 분해할 수 없는 물질의 성분이다.
- (2) 다른 물질로 분해되지 않으면서 물질을 이루는 기본 성분을 원소라고 한다.

2

모범 답안 | (1) 밀가루 반죽은 모두 입자로 구성되어 있어서 입자의 크기보다 더 얇아지거나 가늘어질 수 없기 때문이다.
(2) 풍선을 계속 불면 어느 순간 터진다.

3

모범 답안 | 염화 나트륨 수용액을 적신 분필에 불을 붙이면 노란색 불꽃이 나타나고, 염화 리튬 수용액을 적신 분필에 불을 붙이면 빨간색 불꽃이 나타난다. 이처럼 금속 원소가 포함된 물질을 겔불꽃에 넣었을 때 원소의 종류에 따라 특정한 불꽃색을 나타내는데, 이 반응을 불꽃 반응이라고 한다. 불꽃 반응을 이용하면 금속 원소의 종류를 구별할 수 있다.

4

모범 답안 | 빛을 분광기로 관찰하면 여러 가지 색의 띠가 나타나는데, 이러한 색의 띠를 스펙트럼이라고 한다. 이때 스펙트럼이 선 모양으로 나타나는 것을 선 스펙트럼이라고 한다. 선 스펙트럼은 원소의 종류에 따라 선이 나타나는 위치, 색깔, 굵기, 개수 등이 다르기 때문에 선 스펙트럼을 비교하면 원소의 종류를 구별할 수 있다. 리튬과 스트론튬은 불꽃색이 빨간색으로 비슷하지만, 선 스펙트럼에서 선의 위치, 개수 등이 다르게 나타나기 때문에 구별할 수 있다.



I. 물질의 구성

02 물질을 구성하는 입자

부록 13쪽

1

모범 답안 | (1) 원자는 (+)전하를 띠는 원자핵과 (-)전하를 띠는 전자로 구성되어 있으며, 원자핵은 원자의 중심에 위치하고 전자는 원자핵 주위를 빠르게 움직이고 있다.
(2) 한 원자를 구성하는 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 (-)전하량이 같아서 원자는 전기적으로 중성이다. 따라서 붕소는 원자핵의 전하량이 +5이므로 전하량이 -1인 전자 5개가 있을 것이다.



2

원소	수소	헬륨	산소	탄소	질소
원소 기호	H	He	O	C	N

3

모범 답안 | 과일 바구니 안에 사과 2개, 배 3개, 귤 2개가 들어 있다. 그러면 과일은 3종류이고 과일의 개수는 총 7개이다. 이때 과일의 종류는 원소, 과일 하나 하나는 원자에 비유할 수 있다. 즉, 원소는 물질을 구성하는 성분의 종류를 뜻하고, 원자는 물질을 구성하는 각각의 입자를 뜻한다.

4

모범 답안 | 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자를 분자라고 한다.

5

모범 답안 | 산소 분자와 오존 분자는 같은 종류의 원자로 구성되어 있지만, 각 분자를 이루는 산소 원자의 수와 배열이 달라서 서로 다른 성질을 나타내게 된다.

6

모범 답안 |

수소		산소	
질소		물	
일산화 탄소		이산화 탄소	
메테인		암모니아	
헬륨		염화 수소	



I. 물질의 구성

03 이온의 형성

부록 14쪽

1

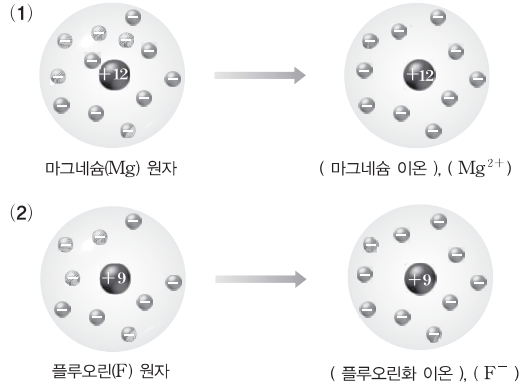
모범 답안 | (1) 나트륨 원자가 전자 1개를 잃어 양이온이 되면 Na^+ (나트륨 이온)이 된다.

부록 정답과 해설

(2) 산소 원자가 전자 2개를 얻어 음이온이 되면 산화 이온(O^{2-})이 된다.

2

모범 답안 |



3

모범 답안 | 이온이 들어 있는 서로 다른 두 수용액을 섞었을 때 수용액 속의 이온들이 반응하여 물에 잘 녹지 않는 물질을 생성하기도 한다. 이때 생긴 물질을 앙금이라고 하고, 이러한 반응을 앙금 생성 반응이라고 한다.

4

모범 답안 | 염화 이온이 들어 있는 수용액에 은 이온이 들어 있는 수용액을 넣으면 앙금이 생성되므로, 수용액 속에 염화 이온이 들어 있다는 것을 알 수 있다.

5

모범 답안 | Ag^{+} 을 첨가하여 흰색 앙금이 생성되는 것이 $NaCl$ 수용액이고, I^{-} 을 첨가하여 노란색 앙금이 생성되는 것이 $Pb(NO_3)_2$ 수용액이다.



II. 전기와 자기

01 전기의 발생

부록 15쪽

1

모범 답안 |

구분	명칭	전기적 성질
A	전자	(-)전하를 띤다.
B	원자핵	(+)전하를 띤다.
C	원자	중성을 띤다.

2

모범 답안 |

A와 B를 마찰하는 과정에서 A에 있던 전자의 일부가 B 쪽으로 이동하였다. 마찰 후 A는 (+)전하를 띠고, B는 (-)전하를 띤다.

56 정답과 해설

3

모범 답안 |

(1) 물체의 대전 여부 확인	(2) 대전체가 띠는 전하의 종류 확인	(3) 대전체가 띠는 전하의 양 비교
<ul style="list-style-type: none"> 대전되지 않은 물체를 검전기의 금속판에 가까이 가져가면 금속박에 아무런 변화가 없다. 대전된 물체를 검전기의 금속판에 가까이 가져가면 금속박이 벌어진다. 	<ul style="list-style-type: none"> 금속박이 더 벌어지면 대전체는 검전기와 같은 종류의 전하를 띤다. 금속박이 오므라들면 대전체는 검전기와 다른 종류의 전하를 띤다. 	대전된 전하의 양(전하량)이 많을수록 금속박이 많이 벌어진다.



II. 전기와 자기

02 전류, 전압, 저항

부록 16쪽

1

모범 답안 |

물의 흐름	전기 회로
물의 흐름	(1) 전류
물의 높이차(수압)	(2) 전압
펌프	(3) 전지
밸브	(4) 스위치
물레방아	(5) 전동기(저항)
펌프를 설치하여 수로에 물이 흐르면 물의 흐름에 의해 물레방아가 회전한다.	(6) 회로에 전지를 연결하여 전선에 전류가 흐르면 전동기가 작동한다.

2

모범 답안 |

(1) 0.5 A (2) 2 A (3) 1 V (4) 전구의 밝기는 전구에 흐르는 전류의 세기가 클수록 밝다.

3

모범 답안 | 저항

해설 | 가로축이 전류, 세로축인 전압인 그래프에서 기울기는 $\frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \text{저항}$ 이다.

4

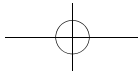
모범 답안 | A : 2 Ω, B : 0.5 Ω

해설 | $R = \frac{V}{I}$ 이므로 $R_A = \frac{4 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 2 \text{ Ω}$, $R_B = \frac{1 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 0.5 \text{ Ω}$ 이다.

5

모범 답안 |

각 전기 기구를 독립적으로 켜고 끌 수 있다. 각 전기 기구에 같은 전압이 걸린다. 모든 전기 기구를 동시에 사용하면 전체 저항이 작아져 회로에 흐르는 전류의 세기가 증가하므로 화재의 위험이 있다.



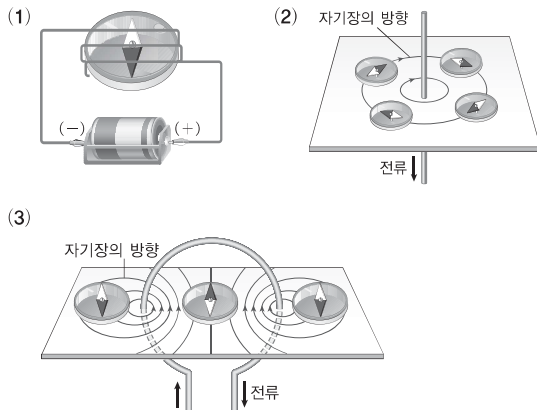
Ⅱ. 전기와 자기

03 전류의 자기 작용

부록 17쪽

1

모범 답안 |



2

모범 답안 |

스위치를 닫으면 알루미늄 포일에 전류가 흐르게 되고, 알루미늄 포일이 자석의 자기장 속에 놓여 있으므로 힘을 받게 된다. 이때 힘의 방향은 오른손을 이용하여, 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향, 네 손가락을 자기장의 방향으로 향할 때, 손바닥이 향하는 방향이다. 따라서 손바닥의 방향이 위쪽이므로 알루미늄 포일은 위쪽으로 힘을 받아 위쪽으로 들린다.

3

모범 답안 |

전지의 극을 바꿔 연결하여 전류의 방향을 바꾼다. 자석의 극 위치를 반대로 바꾼다.



Ⅲ. 태양계

01 지구와 달

부록 18쪽

1

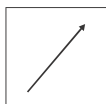
모범 답안 |

<남쪽 하늘>



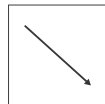
별들이 지표면과 나란하게 동쪽에서 서쪽으로 이동하는 것처럼 보인다.

<동쪽 하늘>



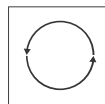
별들이 비스듬하게 뜬다.

<서쪽 하늘>



별들이 비스듬하게 진다.

<북쪽 하늘>



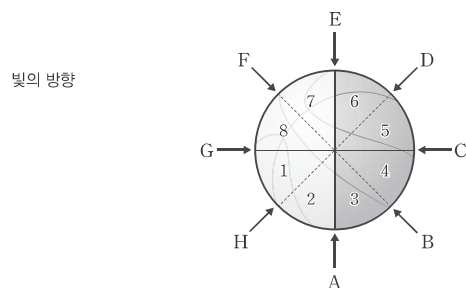
별들이 북극성을 중심으로 동심원을 그리면서 동쪽에서 서쪽으로 이동하는 것처럼 보인다.

2

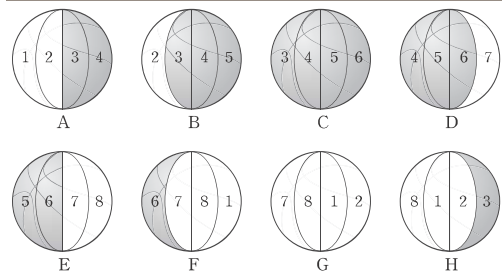
모범 답안 |

(1)

농구공의 평면



농구공의 측면



(2) 농구공을 보는 위치에 따라 전등과 풍색이의 사이에서 농구공의 상대적인 위치가 변하여, 농구공이 전등 빛을 반사하여 보이는 부분이 달라지기 때문이다.



Ⅲ. 태양계

01 지구와 달~02 태양계

부록 19쪽

1

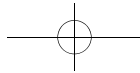
모범 답안 |

(1)

과정 ③

과정 ④





부록 정답과 해설

(2) • 과정 ③ : 개기 일식, 달의 본 그림자 속에 있어 태양의 광구 전체가 가려져 보이지 않는 현상이다.

• 과정 ④ : 금환 일식, 지구와 달의 거리가 멀어져 달이 태양을 완전히 가리지 못해 태양의 가장자리만 보이는 현상이다.

2

모범 답안 |

(1) 금성	(2) 화성
<p>[예시 답안]</p> <ul style="list-style-type: none"> 반지름과 질량이 지구와 거의 비슷하다. 이산화 탄소로 이루어진 두꺼운 대기층, 기압이 매우 높다. 온실 효과로 인해 표면 온도가 높다. 표면에는 화산 활동으로 생긴 용암이 흐른 흔적이 있다. 자전축이 거의 180°로 기울어져 동에서 서로 자전하는 것처럼 보인다. 지구에서 관측 시 가장 밝게 보인다. 	<p>[예시 답안]</p> <ul style="list-style-type: none"> 산화 철 성분에 의해 표면이 붉게 보인다. 주요 대기 성분은 이산화 탄소이고, 대기의 양이 매우 희박하여 표면 온도 차이가 크다. 자전축이 지구와 비슷하므로 하루의 길이도 지구와 비슷하다. 극지방에서 얼음과 드라이아이스로 만들어진 극관이 관측된다. 극관의 크기는 여름에는 작아지고 겨울에는 커진다. 올림퍼스 화산 존재, 최대 크기의 대협곡이 있다. 과거에 물이 흘렀던 흔적이 있다.
(3) 목성	(4) 토성
<p>[예시 답안]</p> <ul style="list-style-type: none"> 태양계에서 가장 큰 행성이다. 수소와 헬륨 대기의 대류와 빠른 자전으로 인해 적도와 나란한 가로줄 무늬가 나타난다. 표면에 대기의 소용돌이인 대적반이 있다. 이오, 유로파, 가니메데, 칼리스토 외 수많은 위성과 희미한 고리가 있다. 극지방에서 오로라가 관측되기도 한다. 	<p>[예시 답안]</p> <ul style="list-style-type: none"> 태양계 행성 중 두 번째로 크고, 태양계 행성 중 평균 밀도가 가장 작다. 수소와 헬륨 등의 대기가 있다. 얼음과 암석 조각으로 이루어진 뚜렷한 고리가 있다. 극지방에서 오로라가 관측되기도 한다. 60개 이상의 많은 위성이 있다.

3

모범 답안 |

태양에서 나타나는 현상
<ul style="list-style-type: none"> 흑점 수가 많아진다. 코로나의 크기가 커진다. 태양풍이 강해진다. 홍염이나 플레어 현상이 더 자주 나타난다.
지구에서 나타나는 현상
<ul style="list-style-type: none"> 지구 자기장이 불규칙하게 변하는 현상인 자기 폭풍이 발생한다. 고위도 지역에서는 오로라가 더 자주 나타나고, 위도가 낮은 지역에서 오로라가 나타나기도 한다. 무선 전파 통신이 방해받거나 지구 주위를 돌고 있는 인공위성이 고장 나기도 한다. 송전 시설이 고장 나서 대규모 정전이 발생하기도 한다.



IV. 식물과 에너지

01 광합성

부록 20쪽

1

모범 답안 | 식물이 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물을 원료로 양분을 만드는 과정이다.

2

모범 답안 | 광합성에 필요한 물질은 물과 이산화 탄소이다. 물은 뿌리에서 흡수되어 증산 작용으로 줄기를 거쳐 잎 속의 엽록체까지 이동한다. 이산화 탄소는 잎의 기공을 통해 공기 중에서 흡수한다.

3

모범 답안 | 광합성 산물은 산소와 포도당이다. 산소는 식물의 호흡에 이용되고 남은 것은 기공을 통해 공기 중으로 방출되어 다른 생물의 호흡에 이용된다. 포도당도 호흡, 생장 등에 이용되고 남은 것은 뿌리, 줄기, 열매, 씨 등에 저장된다.

4

모범 답안 |

(1) 빛의 세기	(2) 이산화 탄소의 농도	(3) 온도
빛의 세기가 강할수록 광합성률이 증가하다가 어느 지점 이상에서는 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.	이산화 탄소의 농도가 증가할수록 광합성률이 증가하다가 어느 지점 이상에서는 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.	온도가 높아질수록 광합성률이 증가하다가 35~40°C에서 최대가 되고, 그 이상이 되면 급격히 감소한다.

5

모범 답안 | (1) 고무풍선에 공기가 많이 들어갈수록 절연테이프를 붙인 안쪽보다 바깥쪽이 더 많이 늘어나 활 모양처럼 휘어진다. (2) 마주 보는 두 개의 고무풍선은 공변세포, 고무풍선 사이의 빈 공간은 기공에 해당한다.



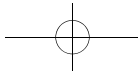
IV. 식물과 에너지

02 식물의 호흡과 에너지

부록 21쪽

1

모범 답안 | (가)의 석회수는 뿌영게 흐려지고, (나)의 석회수는 그대로 있다.



2

모범 답안 | 빛이 없을 때 광합성은 일어나지 않고, 호흡만 일어나 식물은 이산화 탄소를 방출한다는 것을 알 수 있다.

3

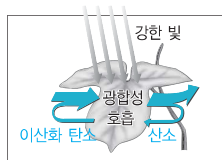
모범 답안 | 광합성은 빛에너지를 이용하여 에너지를 저장하는 과정이고, 호흡은 생명 활동에 필요한 에너지를 생산하는 과정이다.

4

모범 답안 | 열대야가 계속되면 식물은 호흡 활동이 활발해져 호흡량이 커진다. 호흡량이 커지면 저장되어 있던 양분을 더 소비하게 되므로 과일에 저장되어 있던 당의 양이 감소하여 과일의 당도가 떨어지게 된다.

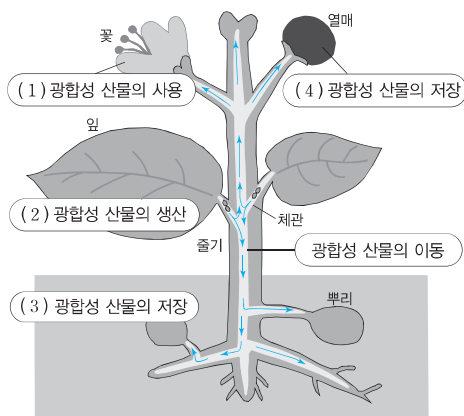
5

모범 답안 | 빛이 강한 낮에는 식물의 광합성량이 호흡량보다 많아 호흡으로 발생한 이산화 탄소는 모두 광합성에 쓰여, 식물은 광합성에 필요한 이산화 탄소를 흡수하고 광합성 산물인 산소를 방출한다.



6

모범 답안 |



구분	내용
(5) 이동	잎에 저장되어 있던 녹말은 밤에 설탕으로 전환되어 이동한다.
(6) 사용	식물의 각 기관으로 이동한 양분은 호흡과 성장 등에 이용한다.
(7) 저장	이용하고 남은 양분은 녹말, 포도당, 단백질, 지방 등의 형태로 씨, 열매, 뿌리, 줄기 등에 저장한다.

창의적 문제 해결 능력



I. 물질의 구성

01 물질의 기본 성분 ~ 03 이온의 형성

부록 22쪽

1

예시 답안 | 특정 원소를 포함한 물질을 양초의 심지 묻혀 놓거나 양초에 포함시켜서 만들면 양초가 탈 때 독특한 불꽃색이 나타나게 된다. 양초에 리튬을 포함한 물질을 넣으면 빨간색 불꽃, 나트륨을 포함한 물질을 넣으면 노란색 불꽃, 칼륨을 포함한 물질을 넣으면 보라색 불꽃, 구리를 포함한 물질을 넣으면 청록색 불꽃, 세슘을 포함한 물질을 넣으면 파란색 불꽃이 나타난다.

2

예시 답안 | 휴대 전화의 회로 기판, 반도체 속에는 금, 은 등이 들어 있는데, 폐휴대 전화 약 1t에서 금 400g 정도를 얻을 수 있다. 또, 휴대 전화에는 망가니즈, 코발트, 인듐, 탄탈럼 등이 포함되어 있는데, 이 원소들은 자연에서 쉽게 구하기 어려운 원소들이다. 따라서 폐휴대 전화에서 이 원소들을 추출하여 재활용하는 것이 효율적이다. 한편, 휴대 전화 속에는 납, 카드뮴 등의 원소도 포함되어 있는데, 이러한 원소들은 인체에 유해하며 환경 오염을 일으킨다. 그러므로 폐휴대 전화는 정해진 장소에 버려야 환경 오염을 줄일 수 있다.

3

예시 답안 | 칼슘 이온(Ca^{2+})과 마그네슘 이온(Mg^{2+})은 황산 이온(SO_4^{2-})에 의하여 양금이 잘 생성된다. 따라서 황산 이온을 포함하는 황산 나트륨, 황산 칼륨 등을 지하수에 넣으면 황산 칼슘과 황산 마그네슘 양금이 생성되어 칼슘 이온과 마그네슘 이온을 제거할 수 있다.

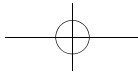


I. 물질의 구성

마인드맵 그리기

부록 23쪽

- ① 원소
- ② 불꽃 반응
- ③ 빨간색
- ④ 청록색
- ⑤ 노란색
- ⑥ 연속 스펙트럼
- ⑦ 선 스펙트럼
- ⑧ 원자
- ⑨ 원자핵
- ⑩ 전자



부록 정답과 해설

- 11 분자
- 12 산소, 수소
- 13 3개
- 14 H_2O
- 15 양이온



II. 전기와 자기

마인드맵 그리기

부록 24~25쪽

- 1 마찰 전기
- 2 끌어당기는
- 3 척력
- 4 검전기
- 5 전하
- 6 전압
- 7 전류를 흐르게 하는
- 8 직렬
- 9 병렬
- 10 전류
- 11 전압
- 12 옴의 법칙
- 13 전류 주위의 자기장
- 14 전기 에너지
- 15 역학적 에너지
- 16 아래
- 17 위



III. 태양계

마인드맵 그리기

부록 26쪽

- 1 태양
- 2 흑점
- 3 쌀알 무늬
- 4 대기
- 5 지구형
- 6 작다
- 7 크다
- 8 자전
- 9 별의 연주 운동
- 10 360°
- 11 닳음비
- 12 달
- 13 상현
- 14 그믐
- 15 월식
- 16 금환 일식

60 정답과 해설



IV. 식물과 에너지

01 광합성~02 식물의 호흡과 에너지

부록 27쪽

1

예시 답안 | 식물 공장에서는 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도 등을 식물이 가장 잘 자랄 수 있는 조건으로 조절해야 한다.

2

예시 답안 | 수족관에 수초를 넣어 두면 수초는 광합성을 통해 열대어가 호흡으로 생성하는 이산화 탄소를 소모하고 산소를 방출하며, 열대어는 이 수초에서 생성된 산소를 호흡에 이용한다. 따라서 수족관 속의 이산화 탄소 농도와 산소의 농도가 열대어가 살기 좋은 조건으로 유지된다.

3

예시 답안 | 버드나무가 흙을 먹고 자랐다면 흙의 무게에 변화가 있을 것이므로 실험 전후 화분에 담긴 흙의 무게를 재어 보는 것이 필요하다. 또한 실제 흙의 무게가 줄어들었다면 버드나무의 무게가 그만큼 늘어났는지 측정해 보는 것도 필요하다.

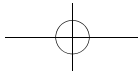


IV. 식물과 에너지

마인드맵 그리기

부록 28쪽

- 1 빛에너지, 이산화 탄소
- 2 온도
- 3 이산화 탄소 농도
- 4 공변세포
- 5 기공
- 6 산소, 포도당, 에너지
- 7 낮
- 8 밤
- 9 포도당, 녹말, 설탕, 체관



탐구 보고서 작성

I. 물질의 구성

03 이온의 형성

부록 29쪽

결과 | 모범 답안



황산 구리(II) 수용액의 파란색을 띤 구리 이온이 (-)극으로 이동한다. 과망가니즈산 칼륨 수용액의 보라색을 띤 과망가니즈산 이온이 (+)극으로 이동한다.

정리 | 모범 답안

전하를 띤 입자인 이온이 정전기적 인력에 의해 서로 반대 전하를 띤 전극으로 끌려가기 때문에 황산 구리(II) 수용액의 파란색을 띤 이온은 (+)전하, 과망가니즈산 칼륨 수용액의 보라색을 띤 이온은 (-)전하를 띤 것이다.

II. 전기와 자기

03 전류의 자기 작용

부록 30쪽

결과 및 정리 | 모범 답안

2. 네오디뮴 자석의 극을 바꾸면 코일의 회전 방향이 바뀐다.
3. 코일에 흐르는 전류의 방향을 바꾸면 코일의 회전 방향이 바뀐다.
4. **모범 답안** | 전지의 개수를 늘려 전류의 세기를 증가시킨다. 네오디뮴 자석의 개수를 증가시켜 자기장의 세기를 증가시킨다. 코일의 감은 수를 증가시킨다.
5. **모범 답안** | 네오디뮴 자석이 만드는 자기장 속에 있는 코일이 받는 힘의 방향은 코일에 흐르는 전류의 방향과 자기장의 방향에 각각 수직인 방향이므로, 코일은 회전축을 중심으로 회전한다. 코일의 한쪽 끝만 에나멜을 완전히 벗긴 상태이므로 코일이 반바퀴 회전했을 때는 전류가 더 흐르지 않지만, 계속 회전하려는 성질(관성) 때문에 원래의 회전 방향으로 계속 회전하게 된다.

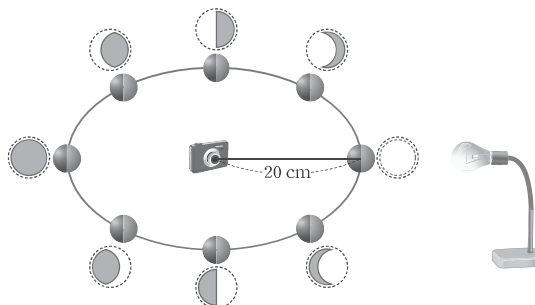
III. 태양계

01 지구와 달

부록 31쪽

과정 | 모범 답안 45, 시계 반대

결과 | 모범 답안



정리 | 모범 답안

1. 초승달, 상현달, 보름달(망), 하현달, 그믐달
2. 달이 지구 둘레를 공전하면서 태양 - 지구 - 달의 상대적인 위치가 변하므로, 햇빛이 달에 반사되어 우리 눈에 보이는 부분이 달라지기 때문이다.

III. 태양계

02 태양계

부록 32쪽

결과 | 모범 답안

(1) 분류 기준 : (태양과의 거리)		
구분	지구보다 가까운 행성	지구보다 먼 행성
행성	수성, 금성	화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성

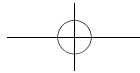
(2) 분류 기준 : (질량)		
구분	작은 행성	큰 행성
행성	수성, 금성, 지구, 화성	목성, 토성, 천왕성, 해왕성

(3) 분류 기준 : (반지름)		
구분	작은 행성	큰 행성
행성	수성, 금성, 지구, 화성	목성, 토성, 천왕성, 해왕성

(4) 분류 기준 : (평균 밀도)		
구분	작은 행성	큰 행성
행성	목성, 토성, 천왕성, 해왕성	수성, 금성, 지구, 화성

(5) 분류 기준 : (위성 수)		
구분	없거나 적은 행성	많은 행성
행성	수성, 금성, 지구, 화성	목성, 토성, 천왕성, 해왕성

(6) 분류 기준 : (고리의 유무)		
구분	없는 행성	있는 행성
행성	수성, 금성, 지구, 화성	목성, 토성, 천왕성, 해왕성



부록 정답과 해설

정리 | 모범 답안

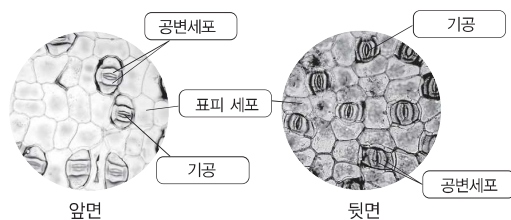
1. 내행성과 외행성으로 분류, 지구형 행성과 목성형 행성으로 분류할 수 있다.
2. • 내행성과 외행성의 분류 : 지구의 공전 궤도를 기준으로 지구의 공전 궤도 안쪽에서 공전하는 내행성(수성, 금성)과 지구의 공전 궤도 바깥쪽에서 공전하는 외행성(화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성)으로 구분할 수 있다.
• 지구형 행성과 목성형 행성의 분류 : 수성, 금성, 지구, 화성은 질량과 반지름이 작고, 밀도가 큰 행성으로 지구형 행성이라고 한다. 지구형 행성은 위성 수가 없거나 적고 고리가 없다. 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 질량과 반지름이 크고 밀도가 작은 행성으로 목성형 행성이라고 한다. 목성형 행성은 위성 수가 많고 고리가 있다.

IV. 식물과 에너지

01 광합성

부록 33쪽

결과 | 모범 답안



정리 | 모범 답안

1. 표피 세포에서는 엽록체가 관찰되지 않으나 공변세포에서는 엽록체가 관찰된다.
2. 2개
3. 닭의장풀 잎의 앞면과 뒷면 모두에 기공과 공변세포가 존재하지만, 앞면보다 뒷면에 더 많이 분포한다.
4. 증산 작용은 식물의 기공을 통해 일어난다. 기공은 잎의 앞면보다 뒷면에 더 많이 존재하므로 증산 작용은 잎의 뒷면에서 더 많이 일어난다.

중간·기말고사 대비

I. 물질의 구성

01 물질의 기본 성분



기출 문제로 미리보는
학교시험문제

부록 35~36쪽

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

01

- ㄱ. 탈레스는 만물의 근원은 물이라는 1원소설을 주장하였다.
ㄴ. 보일은 모든 물질은 더 이상 분해되지 않는 원소로 이루어져 있다고 주장하였다.

바로 알기 | ㄴ. 데모크리토스는 물질을 계속 쪼개면 더 이상 쪼갤 수 없는 입자에 도달한다는 원자설을 주장하였다.

02

자료 해석 | 라부아지에의 물 분해 실험



뜨거운 주철관에 물을 통과시키면 수소와 산소로 분해된다. 물이 분해되는 현상을 통해 물이 원소가 아님을 증명하였으며, 물이 4원소 중 한 가지라고 주장한 아리스토텔레스의 4원소설이 옳지 않음을 증명하였다.

바로 알기 | ④ 아리스토텔레스는 물이 4원소 중 한 가지이며, 4가지 성질의 조합에 따라 서로 변환될 수 있다는 4원소 변환설을 주장하였다.

⑤ A에 모이는 기체는 수소이고, 불꽃이 타오르게 도와주는 기체는 산소이다.

03

ㄱ, ㄴ. 원소는 물질을 이루는 기본 성분으로, 옛날과 달리 현재에는 물, 빛, 열은 원소에 속하지 않는다.

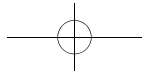
바로 알기 | ㄴ, ㄷ. 원소란 물질을 이루는 기본 성분이며, 현재 110여 종이 발견되었다. 이 중 92종은 자연계에 존재하는 원소이며, 나머지는 인공적으로 만들어졌다.

04

ㄴ. B에 모이는 기체는 수소로, A에 모이는 기체인 산소와 2:1의 부피비를 이룬다.

ㄴ. 순수한 물은 전류가 흐르지 않으므로 수산화 나트륨을 녹이면 전류가 잘 흐르게 된다.

바로 알기 | ㄱ. A에 모이는 기체는 산소로, 산소에 켜져가는 불씨를 대면 다시 타오른다.



05

물질을 구성하는 기본 성분으로, 더 이상 다른 종류의 물질로 분해되지 않는 것은 원소이다. 헬륨, 질소, 은, 리튬, 황, 아르곤은 원소이다.

06

바로 알기 | ① 반도체 소재 - 규소

② 생물의 호흡 - 산소

④ 광고용 기구 속의 기체 - 헬륨

⑤ 과자 봉지의 충전 기체 - 질소

07

(가) 염화 리튬의 불꽃색은 빨간색, (나) 염화 구리의 불꽃색은 청록색, (다) 염화 바륨의 불꽃색은 황록색, (라) 황산 나트륨의 불꽃색은 노란색, (마) 탄산 칼슘의 불꽃색은 주황색, (바) 질산 스트론튬의 불꽃색은 빨간색이다.

바로 알기 | ④ 보라색은 칼륨의 불꽃색이다. 제시된 물질 중에는 칼륨을 포함하는 물질이 없으므로 보라색을 관찰할 수 없다.

08

리튬과 스트론튬의 불꽃색은 공통적으로 빨간색이므로 불꽃 반응으로는 구별하기 어렵다.

09

바로 알기 | ② 구리선은 구리의 불꽃 반응색인 청록색을 띠므로 니크롬선 대신 사용할 수 없다.

③ 불꽃 반응 실험에서 시료는 무색의 겔불꽃 속에 넣는다.

10

① 물질에 따라 고유한 스펙트럼을 나타내므로 스펙트럼을 관찰하면서 물질 속에 포함된 원소의 종류를 확인할 수 있다.

② 시료의 양이 적더라도 불꽃 반응이 가능하므로 스펙트럼을 통해 원소의 종류를 확인할 수 있다.

③ 분광기를 통해 햇빛을 관찰하면 연속 스펙트럼을 관찰할 수 있다.

⑤ 물질이 포함한 금속 원소는 스펙트럼에 모두 나타나게 된다.

바로 알기 | ④ 연속 스펙트럼은 햇빛이나 백열 전구의 빛을 분광기에 통과시켰을 때 나타난다. 불꽃 반응의 빛을 분광기에 통과시키면 선 스펙트럼이 나타나는데, 물질마다 선 스펙트럼의 굵기나 위치 등이 다르므로 불꽃색이 같은 물질은 선 스펙트럼을 통해 확실히 구별할 수 있다.

11

(가)는 연속 스펙트럼, (나)는 선 스펙트럼이다.

바로 알기 | ③ 금속 원소가 포함된 시료는 선 스펙트럼이 나타나며 원소의 종류에 따라 선의 색이나 개수, 굵기, 위치 등이 달라 원소를 구별할 수 있다.

12

화합물 X의 선 스펙트럼에는 원소 A, 원소 C와 같은 위치에 선이 나타나므로 이들 원소들이 포함되어 있다.

02 물질을 구성하는 입자

기술 문제로 미리보는

학교시험문제

부록 38~39쪽

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

01

바로 알기 | ㄱ. 현대적인 원자 개념을 확립하는 계기가 된 것은 돌턴의 원자설이다.

ㄴ. (가)는 아리스토텔레스의 연속설, (나)는 데모크리토스의 입자설에 대한 내용이다.

02

ㄱ. 고무풍선 표면의 작은 틈을 통하여 기체를 이루는 입자가 공기 중으로 빠져나오기 때문에 시간이 지나면 고무풍선의 크기가 줄어든다.

ㄴ. 크기가 큰 입자 사이의 빈 공간에 크기가 작은 입자가 끼어들어가기 때문에 전체의 부피가 각 부피의 합보다 작아진다.

바로 알기 | ㄴ. 고체가 액체로 상태 변화하는 용해에 대한 설명이다.

03

바로 알기 | ㄱ. 원자핵은 전기적으로 중성이 아닌 (+)전하를 띤다.

ㄴ. 원자의 대부분의 공간은 빈 공간으로 이루어져 있다.

04

ㄱ. (+)전하의 개수가 4개이므로 원자핵의 전하량은 +4이다.

ㄴ. (-)전하의 개수가 4개이므로 전자의 총 전하량은 -4이다.

ㄷ. 원자핵의 (+)전하량과 전자의 (-)전하량이 같으므로 전기적으로 중성이다.

바로 알기 | ㄴ. 원자에서는 전자가 원자핵 주위를 계속해서 움직이고 있다.

05

각 원소의 원자 번호는 원자의 원자핵 전하량과 같다.

바로 알기 | ① (가) : +1

② (나) : +8

④ (라) : +4

⑤ (마) : +20

06

바로 알기 | ① 분자식은 CH_4 이다.

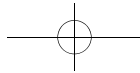
② 메테인의 분자 모형이다.

④ 수소 원자 4개는 탄소 원자 1개와 한 분자를 이룬다.

⑤ 이 모형을 3개 만들기 위해서는 수소 원자 모형이 12개 필요하다.

07

그림은 두 종류의 원자로 구성된 분자이며, 한 분자당 4개의 원자로 구성되어 있다. 따라서 그림의 분자는 3NH_3 를 나타낸다는



부록 정답과 해설

것을 알 수 있다.

08

HCl은 염화 수소이며, 3HCl은 염화 수소 분자 3개를 나타낸다. 염화 수소는 염소 원자 1개와 수소 원자 1개로 이루어져 있다. 따라서 3HCl은 수소 원자 3개와 염소 원자 3개로 이루어져 있다.

09

2CH₄는 총 2개의 분자로 구성되어 있으며, 분자 한 개당 탄소 원자 1개, 수소 원자 4개로 구성된다.

10

바로 알기 | 나. 현재는 베르셀리우스가 제안한 원소 기호를 사용하고 있다.

다. H, C, N과 같이 한 글자인 원소 기호도 존재한다.

르. 첫 글자의 바로 다음 글자를 소문자로 표현하는 것이 아닌 중간 글자를 선택하여 표현한다.

11

(가)는 연금술사, (나)는 돌턴, (다)는 베르셀리우스가 제안한 원소의 표현 방법이다.

바로 알기 | ④ 서로 다른 두 원소의 첫 글자가 같다면, 중간 글자를 선택하여 첫 글자 다음에 소문자로 표현한다.

12

바로 알기 | (가)는 칼륨, (다)는 P, (라)는 알루미늄, (마)는 칼슘에 해당한다.

13

바로 알기 | ① 실온에서 액체인 유일한 금속은 수은(Hg)이다.

② 반도체를 만들 때 규소(Si)를 사용한다.

③ 인화성이 있어 성냥에 사용하는 것은 인(P)이다.

⑤ 헬륨은 매우 안정적인 기체로 비행선 등에 이용된다.

03 이온의 형성

기출 문제로 미리보는
학교시험문제

부록 41~42쪽

01 ③	02 ②	03 ④	04 ④	05 ③	06 ③
07 ④	08 ③	09 ⑤	10 ④	11 ⑤	

01

③ 중성 원자가 이온이 될 때, 원자핵의 전하량은 달라지지 않는다.

바로 알기 | ① (가)에서 원자는 전자 1개를 얻으면서 음이온이 된다.

② (가)는 전자를 얻었으므로 음이온의 형성 과정, (나)는 전자를 잃었으므로 양이온의 형성 과정으로 볼 수 있다.

④ (나)에서 형성된 이온은 전자를 잃었으므로 B²⁺으로 쓸 수 있다.

⑤ 산소 원자는 전자 2개를 얻어 음이온이 되므로 (나)와 같은 과정을 거치지 않는다.

02

원자 번호 11번인 나트륨 원자(Na)가 전자를 1개 잃어 양이온(Na⁺)이 되는 과정을 나타낸 것이다.

바로 알기 | ② Na⁺은 Na이 전자 1개를 잃어 양이온이 된 것이다.

03

바로 알기 | Cl⁻은 염화 이온, K⁺은 칼륨 이온, OH⁻은 수산화 이온, CO₃²⁻은 탄산 이온이다.

04

(가) NaCl 수용액과 AgNO₃ 수용액이 반응하면 Ag⁺(은 이온)과 Cl⁻(염화 이온)이 AgCl(염화 은) 앙금을 생성한다.

(다) Ca(OH)₂ 수용액과 K₂CO₃ 수용액이 반응하면 Ca²⁺(칼슘 이온)과 CO₃²⁻(탄산 이온)이 CaCO₃(탄산 칼슘) 앙금을 생성한다.

(라) BaCl₂ 수용액과 AgNO₃ 수용액이 반응하면 Ag⁺(은 이온)과 Cl⁻(염화 이온)이 AgCl(염화 은) 앙금을 생성한다.

바로 알기 | (나) H₂SO₄(황산)과 NaNO₃(질산 나트륨) 수용액이 반응하면 앙금을 생성하지 않는다.

05

ㄱ. 소금은 NaCl(염화 나트륨)이므로 소금물에는 나트륨 이온과 염화 이온이 들어 있다.

ㄴ. 설탕은 이온으로 이루어진 물질이 아니기 때문에 물에 녹아도 중성인 설탕 분자 상태로 존재한다.

바로 알기 | ㄷ. 소금물 속 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동하므로 전구에 불이 켜진다.

06

Pb(NO₃)₂(질산 납) 수용액과 KI(아이오딘화 칼륨) 수용액이 혼합되면 노란색의 PbI₂(아이오딘화 납)이 앙금으로 만들어진다.

ㄱ. (가)와 (나)는 각각 K⁺(칼륨 이온)과 NO₃⁻(질산 이온)에 해당한다.

ㄷ. KI(아이오딘화 칼륨) 수용액 대신 Na₂S(황화 나트륨) 수용액을 사용하면 검은색을 띠는 PbS(황화 납)이 만들어질 것이다.

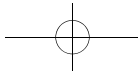
바로 알기 | ㄴ. 앙금을 생성하는 이온은 Pb²⁺(납 이온)과 I⁻(아이오딘화 이온)이므로 앙금의 화학식은 PbI₂(아이오딘화 납)으로 표현할 수 있다.

07

빨간색의 불꽃 반응 색을 나타낸 것은 Li(리튬)이다. LiCl(염화 리튬)은 AgNO₃(질산 은)과 앙금 생성 반응을 거쳐 흰색의 앙금인 AgCl(염화 은)을 생성한다.

08

노란색의 불꽃 반응 색은 나트륨 이온에서 나타난다. AgNO₃(질산 은) 수용액은 I⁻(아이오딘화 이온)과 만나 노란색의 AgI(아이오딘화 은) 앙금을 생성한다.



09

보라색을 띠는 MnO_4^- (과망가니즈산 이온)은 (+)극이 있는 오른쪽으로, 파란색을 띠는 Cu^{2+} (구리 이온)은 (-)극이 있는 왼쪽으로 움직인다.

10

바로 알기 | ㄷ. 양금 생성 반응을 통해 만들어진 양금은 결합하는 이온에 따라 각각 다른 색을 띤다.

11

바로 알기 | ㄱ. X-ray 촬영 검사를 할 때 기관지, 위, 장 등의 인체 내부를 잘 볼 수 있도록 조영제를 투여하는데, 조영제로는 BaSO_4 (황산 바륨) 용액을 사용한다. BaSO_4 (황산 바륨)은 물에 녹지 않는 양금이므로 이온으로 나누어지지 않아 몸속에서 흡수되지 않고 배출되기 때문에 부작용이 거의 없다.



서술형 문제

1. 물질의 구성

부록 43~44쪽

01

모범 답안 | (1) 라부아지에의 실험으로 물이 수소와 산소로 분해된다는 것을 알아내어 물이 원소가 아님을 증명하였다.

채점 기준	배점
물이 분해되는 원리를 이용해 물이 원소가 아님을 증명하였다는 것을 옳게 서술한 경우	100 %
키워드를 포함하지 않은 경우	0 %

(2) 수소, 불씨를 갖다 대면 ‘퍽’ 소리를 내며 잘 탄다.

채점 기준	배점
기체 A가 무엇인지 쓰고, 기체의 확인 방법을 옳게 서술한 경우	100 %
기체 A가 무엇인지만 옳게 쓴 경우	20 %

02

모범 답안 | 원소란 더 이상 분해되지 않는 물질을 이루는 기본 성분을 말한다. 물은 산소와 수소로 분해되므로 원소가 될 수 없다.

채점 기준	배점
원소가 아닌 까닭을 키워드를 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
키워드를 포함하지 않은 경우	0 %

03

모범 답안 | 나트륨, 세슘, 칼슘 / 각 원소의 불꽃 반응 색이 나트륨은 노란색, 세슘은 파란색, 칼슘은 주황색을 나타내기 때문이다.

채점 기준	배점
원소의 종류를 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %

원소의 종류만 옳게 쓴 경우

50 %

04

모범 답안 | ㄴ. 적은 양의 시료로도 불꽃 반응 색을 관찰할 수 있다. ㄷ. 불꽃 반응 실험에서 시료를 문힌 니크롬선을 온도가 높고 색이 없는 겉불꽃에 넣어 불꽃 반응 색을 관찰한다.

채점 기준	배점
두 가지 모두 옳라 옳게 수정한 경우	100 %
한 가지만 옳라 옳게 서술한 경우	50 %

05

모범 답안 | (가). 원소를 포함하는 물질에는 각 원소에 해당하는 선 스펙트럼이 포함되어 있기 때문이다.

채점 기준	배점
A, B를 모두 포함하는 물질을 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
A, B를 모두 포함하는 물질만 옳게 쓴 경우	30 %

06

모범 답안 | 과산화 수소 분자 1개는 수소 원자 2개와 산소 원자 2개로 이루어져 있다.

채점 기준	배점
과산화 수소 분자를 원자와 분자의 개념을 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
원자와 분자의 개념을 옳게 서술하지 못한 경우	0 %

07

모범 답안 | 플루오린 원자가 전자 1개를 얻어 전하가 -1인 플루오린화 이온이 된다.

채점 기준	배점
플루오린 원자가 이온이 되는 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
플루오린 원자가 이온이 되는 과정을 옳게 서술하지 못한 경우	0 %

08

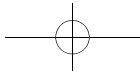
모범 답안 | 수돗물에 녹아 있는 이온과 피부에 묻어 있던 이온이 모두 물에 녹아 전류가 흐르기 때문이다.

채점 기준	배점
이온과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
이온과 관련지어 서술하지 못한 경우	0 %

09

모범 답안 | 나트륨 이온(Na^+)은 (-)극으로, 염화 이온(Cl^-)은 (+)극으로 움직인다.

채점 기준	배점
이온의 이동 방향을 옳게 서술한 경우	100 %
이온의 이동 방향을 옳게 서술하지 못한 경우	0 %



부록 정답과 해설

10

모범 답안 | (1) 질산 암모늄(NH_4NO_3) 수용액을 적신 거름종이에 놓인 이온은 전원이 연결되면 정전기적 인력에 의해 서로 반대 전하를 띠는 극으로 이동한다.

채점 기준	배점
이온의 이동과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
이온의 이동과 관련지어 서술하지 못한 경우	0 %

(2) 전극의 방향을 바꾸면 Pb^{2+} (납 이온)과 I^- (아이오딘화 이온)이 서로 만나지 않기 때문에 노란색의 앙금이 생성되지 않을 것이다.

채점 기준	배점
앙금이 생성되지 않는 까닭을 이온과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
앙금이 생성되지 않는 까닭을 이온과 관련지어 서술하지 못한 경우	0 %

11

모범 답안 | 유황온천에 들어 있는 S^{2-} (황 이온)이 은반지와 반응하여 검은색을 띠는 Ag_2S (황화 은)을 생성했기 때문이다.

채점 기준	배점
은반지가 까맣게 변한 까닭을 이온과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
은반지가 까맣게 변한 까닭을 이온과 관련지어 서술하지 못한 경우	0 %

12

모범 답안 | 보일러의 관에 생기는 관석은 CaCO_3 (탄산 칼슘) 성분으로, 관석의 양이 많아지면 열전도율이 낮아지고, 관이 터질 위험이 있다.

채점 기준	배점
관석의 화학식과 보일러에 끼치는 영향을 옳게 서술한 경우	100 %
관석의 화학식만 옳게 쓴 경우	30 %

II. 전기와 자기

01 전기의 발생

기출 문제로 미리보는
학교시험문제

부록 46~47쪽

01 ④	02 ⑤	03 ③	04 ③	05 ②
06 ②	07 ㄱ, ㄴ, ㄹ	08 ①, ⑤	09 ②	10 ⑤

01

① 전자를 얻은 물체는 (−)전하를 띠고, 전자를 잃은 물체는 (+)전하를 띤다.

⑤ 마찰 과정에서 새로운 전자가 생성되거나 소멸되지 않으며, 전자가 한 물체에서 다른 물체로 이동하여 전기를 띠게 된다.

바로 알기 | ④ 같은 종류의 두 물체를 마찰하면 두 물체는 전자를 잃는 정도가 같아 전기를 띠지 않는다.

02

(가)는 전자를 잃어 (+)전하로 대전된 물체이다. (나)는 전자를 얻어 (−)전하로 대전된 물체이다. (다)는 (+)전하와 (−)전하의 양이 같으므로 전기적으로 중성인 물체이다.

03

A는 (+)전하로 대전된 유리 막대에 의해 밀려나므로 유리 막대와 같은 전하를 띠며, B는 유리 막대 쪽으로 끌려오므로 유리 막대와 다른 전하를 띤다. 따라서 A는 (+)전하, B는 (−)전하를 띤다.

04

대전체를 금속 막대에 가까이 했을 때 대전체와 가까운 곳은 대전체와 다른 전하로, 대전체와 먼 쪽은 대전체와 같은 종류의 전하로 대전된다. (−)대전체에 의해 금속 막대에서는 전자가 A에서 B 쪽으로 이동하므로 A 부분은 (+)전하, B 부분은 (−)전하를 띤다.

05

(−)전하로 대전된 에보나이트 막대를 가까이 할 때 두 금속 막대 내부의 전자들은 척력을 받아 B 쪽으로 이동하므로 A는 (+)전하, B는 (−)전하를 띠게 된다. 이때 두 금속 막대를 떼어 놓으면 A는 (+)전하, B는 (−)전하를 띠게 된다.

06

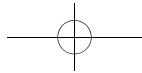
② 두 금속 구를 떨어뜨리면 A는 (+)전하, B는 (−)전하로 대전되므로 두 금속 구는 서로 끌어당긴다.

바로 알기 | ① A는 (+)전하, B는 (−)전하를 띠므로 두 금속 구는 서로 끌어당긴다.

③ A에 (+)대전체를 가까이 하면 A는 밀려난다.

④ B에 (−)대전체를 가까이 하면 B는 밀려난다.

⑤ 두 금속 구는 서로 다른 전하로 대전되었으므로 두 금속 구 사이에는 서로 끌어당기는 인력(전기력)이 작용한다.



07

검전기를 통해 물체의 대전 여부, 대전된 전하의 종류, 물체가 대전된 정도, 즉 대전체의 상대적인 전하의 양을 비교할 수 있다.

08

검전기를 (-)전하로 대전시키려면 검전기에 (-)대전체를 접촉시키거나, (+)대전체를 가까이 한 상태에서 손가락을 접촉시킨 후 손가락과 대전체를 동시에 치우면 된다.

09

(-)전하로 대전된 검전기에 (-)대전체를 가까이 하면 금속막으로 더 많은 전자들이 밀려나면서 척력이 크게 작용한다.

10

(-)대전체를 가까이 한 상태에서 손가락을 접촉시킨 후 손가락과 대전체를 동시에 치우면 검전기 전체는 (+)전하로 대전된다.

02 전류, 전압, 저항

기술 문제로 미리보는 학교시험문제					부록 49~50쪽
01 ②	02 ⑤	03 ⑤	04 ①	05 ④	
06 ⑤	07 ⑤	08 ③	09 ④	10 ①	

01

전지 기호에서 길이가 긴 것은 전지의 (+)극, 길이가 짧은 것은 전지의 (-)극이다. 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극으로 흐르고, 전자는 전지의 (-)극에서 나와 (+)극으로 이동한다.

바로 알기 | ① 전류가 흐르지 않아도 전자들은 존재한다. 다만 일정한 방향으로 움직이지 않기 때문에 전류가 흐르지 않는다.

③ 전자가 이동할 때 전자가 가진 전기 에너지가 전구를 밝게 빛나게 하며, 없어지지 않는다.

④ 원자핵은 이동하지 않고, 전자는 B 방향으로 이동한다.

⑤ 전원의 극을 반대로 연결하면 전류가 흐르는 방향은 반대 방향이 된다.

02

(가)는 전압, (나)는 전구이다. 전지는 전류가 계속 흐르도록 하는 펌프와 같다.

03

⑤ (나)에서 전류의 방향은 전자가 이동하는 방향과 반대 방향인 D에서 C 방향이다.

바로 알기 | ①, ② (가)는 전류가 흐르지 않으며, 연결된 전지의 극을 알 수 없다.

③ (나)의 C 쪽은 전지의 (-)극이다.

④ (나)에서 전류의 방향은 D에서 C 방향이고, 전자는 C에서 D 방향의 일정한 방향으로 운동한다.

04

(-)단자 중 50 mA에 연결하였으므로 이에 대응하는 눈금을 읽

으면 35 mA가 된다.

05

전기 저항은 전선의 길이가 길수록, 굵기(단면적)가 가늘수록 커진다.

06

주어진 전류-전압 그래프에서 기울기는 저항의 역수를 의미하므로 기울기가 작을수록 저항이 크다. 따라서 저항의 크기는 $C < B < A$ 순이다.

07

⑤ C에 걸리는 전압은 A의 연결에 관계없이 일정하므로 A가 끊어져도 C의 밝기는 변화가 없다.

바로 알기 | ①, ② 전구의 밝기와 전구에 걸리는 전압은 $A = B < C$ 이다.

③ 회로의 전체 저항은 병렬연결된 전구에 의해 전구 1개의 저항보다 작다.

④ B는 A와 직렬로 연결되어 있으므로 A가 끊어지면 B에도 전류가 흐르지 않아 꺼진다.

08

주어진 그래프의 기울기는 저항의 역수를 의미하며, A의 저항은 $\frac{2V}{2A} = 1\Omega$ 이고, B의 저항은 $\frac{2V}{1A} = 2\Omega$ 이다. 전압이 같을 때 A에 흐르는 전류가 B에 흐르는 전류의 2배이다.

09

120 V일 때 $500\text{ mA} = 0.5\text{ A}$ 의 전류가 흐르므로 저항 R의 저항 값은 $\frac{120\text{ V}}{0.5\text{ A}} = 240\Omega$ 이다.

10

저항을 직렬연결할수록 길이가 길어지는 효과가 있어 전체 저항은 커진다.

03 전류의 자기 작용

기술 문제로 미리보는 학교시험문제						부록 52~53쪽
01 ④	02 ⑤	03 ③	04 ⑤	05 ③	06 ⑤	
07 ④	08 ④	09 ①	10 ④	11 ①		

01

자기력선은 N극에서 나와 S극으로 들어간다.

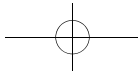
02

직선 전선에 전류가 흐르면 동심원 모양의 자기장이 생긴다.

바로 알기 | ⑤ A 지점에 나침반을 놓으면 나침반 바늘의 N극은 동쪽, S극은 서쪽을 가리킨다.

03

C에서 전류는 위 방향으로 흐르므로 나침반 바늘의 N극은 오른 쪽(동쪽)을 가리킨다.



부록 정답과 해설

04

(가)는 북쪽, (나)는 남쪽, (다)는 북쪽을 가리킨다.

05

바로 알기 | 코일의 단면적이 커지는 것과 자기장의 세기는 관계가 없다.

06

코일의 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아질 때 엄지손가락의 방향이 자기장의 방향이다. 따라서 코일에 의한 자기장은 A 쪽에서 나와 B 쪽으로 들어가는 방향이다.

07

ㄱ. 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로, 네 손가락을 자기장의 방향으로 하면 손바닥이 향하는 방향이 전선이 받는 힘의 방향이다.

ㄷ. 전류의 방향을 바꾸거나 자기장의 방향을 바꾸면 힘의 방향도 반대로 된다.

바로 알기 | ㄴ. 전류의 방향과 자기장의 방향이 나란할 때에는 힘을 받지 않는다.

08

오른손을 이용하여 전선이 받는 힘의 방향을 찾는다. 자기장은 N극에서 S극인 D 방향이고, 전류가 뒤쪽 방향이므로 전선은 C 방향으로 힘을 받게 된다. 전류의 방향이 바뀌면 전선은 A 방향으로 힘을 받게 된다.

09

오른손을 이용하면 전선이 받는 힘의 방향을 구할 수 있다. 자기장은 N극에서 S극 방향이므로 위 방향이고, 전류는 뒤로 들어가는 방향이다. 따라서 자기장 속에서 전류가 흐르는 전선이 받는 힘의 방향은 ㉠이다.

10

자기장이 왼쪽 방향이고, 직선 전선에서 전류가 종이면에서 나오는 방향으로 흐르므로 전선이 받는 힘의 방향은 아래쪽이다.

11

오른손의 엄지손가락을 전류의 방향, 네 손가락을 자기장의 방향으로 놓으면 손바닥은 앞쪽을 가리킨다. 즉, 자기력이 앞쪽으로 작용하기 때문에 전선 그네도 앞쪽(말굽 자석 바깥쪽)으로 움직인다.



서술형 문제

II. 전기와 자기

부록 54~55쪽

01

모범 답안 | 물줄기는 대전체 쪽으로 휘어진다. 물 분자를 이루는 전자들이 한쪽으로 쏠리면서 물줄기와 대전체 사이에 전기적 인력이 발생하게 된다.

68 정답과 해설

채점 기준	배점
물줄기가 대전체 쪽으로 휘며, 물 분자의 전자들이 한쪽으로 쏠리는 현상까지 언급한 경우	100 %
물줄기가 대전체 쪽으로 휘는 현상만 언급한 경우	50 %

02

모범 답안 | 검전기의 금속박이 벌어지는 것을 통해 물체의 대전 여부를 알 수 있고, 금속박이 벌어지는 정도를 통해 대전된 전하의 양을 비교할 수 있으며, 대전된 검전기를 이용하면 대전된 전하의 종류를 판단할 수 있다.

채점 기준	배점
검전기를 이용하여 알 수 있는 것 3가지를 모두 쓴 경우	100 %
검전기를 이용하여 알 수 있는 것 중 2가지만 쓴 경우	60 %

03

모범 답안 | (나), 전류가 흐를 때 전자는 일정한 방향으로 이동하므로 (나)가 전류가 흐르는 전선이다.

채점 기준	배점
(나)를 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
(나)만 옳게 쓴 경우	50 %

04

모범 답안 | (1) (나), 전압계는 내부 저항이 매우 크기 때문에 전압계를 직렬로 연결하면 회로 전체의 저항 값이 변해 정확한 측정이 불가능하다.

(2) 전압계는 전압을 측정하려는 부분에 병렬로 연결한다.

채점 기준	배점
'직렬로 연결할 경우 저항 값 변화', '전압계는 전압을 측정하려는 부분에 병렬'을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
'전압계는 전압을 측정하려는 부분에 병렬'만 서술한 경우	50 %

05

모범 답안 | B는 꺼지고, C는 변화가 없다. A와 B는 직렬연결되어 있기 때문에 A의 필라멘트가 끊어지면 B에 불이 들어오지 않지만, C는 A와 병렬연결되어 있기 때문에 A의 필라멘트가 끊어져도 C는 변화가 없다.

채점 기준	배점
B, C의 밝기 변화를 옳게 쓰고, 그 까닭을 '직렬연결', '병렬연결'을 모두 포함하여 서술한 경우	100 %
B, C의 밝기 변화만 옳게 쓴 경우	50 %

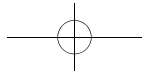
06

모범 답안 | 전류계의 바늘이 왼쪽 끝으로 회전하였다면 전류계의 단자를 잘못 연결한 것이므로, 전류계의 (+)단자를 전지의 (+)극 쪽에, 전류계의 (-)단자를 전지의 (-)극 쪽에 연결한다.

채점 기준	배점
단자의 잘못된 연결과 해결 방법을 옳게 서술한 경우	100 %
단자의 잘못된 연결만 서술한 경우	40 %

07

모범 답안 | (1) $A > B > C$



(2) 물질에 따라 원자의 배열이 다르기 때문이다.

채점 기준	배점
(1)을 옳게 쓰고, (2)에서 원자의 배열이 다르기 때문이라고 서술한 경우	100 %
(1)만 옳게 쓴 경우	40 %

08

모범 답안 | 변함이 없다. 각 전기 기구는 병렬연결되어 있으므로 각 전기 기구에는 항상 일정한 전압이 걸린다. 따라서 전등 B의 스위치를 끄더라도 에어컨에 흐르는 전류의 세기는 변하지 않는다.

채점 기준	배점
전류의 세기 변화와 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
전류의 세기 변화만 옳게 쓴 경우	50 %

09

모범 답안 | 가정용 콘센트의 연결은 병렬연결이므로 하나의 콘센트에 여러 개의 플러그를 동시에 꽂아 사용하면 전체 저항이 작아져 전체 전류의 세기가 증가하므로 화재의 위험이 커진다.

채점 기준	배점
병렬연결을 언급하여 전체 전류의 세기가 증가하기 때문이라고 서술한 경우	100 %
전체 전류의 세기가 증가하기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

10

모범 답안 | 왼쪽, 자기장은 N극에서 S극으로 향하므로 아래 방향이고, 전류가 종이면에 수직으로 들어가는 방향으로 흐르므로 전선은 왼쪽으로 힘을 받게 된다.

채점 기준	배점
전선이 받는 힘의 방향을 쓰고, 자기장의 방향과 전류의 방향을 언급하여 옳게 서술한 경우	100 %
전선이 받는 힘의 방향만 옳게 쓴 경우	50 %

11

모범 답안 | 자기장 속에서 전류가 흐르는 전선은 힘을 받기 때문이다. 이때 오른손을 이용하여 전선이 받는 힘을 받는 방향을 찾으면, 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향(C), 네 손가락을 자기장의 방향(D)을 향할 때, 손바닥이 향하는 방향은 E이다. 따라서 전선은 E 방향으로 움직인다.

채점 기준	배점
전선이 움직이는 까닭과 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
전선이 움직이는 까닭과 방향 중 하나만 서술한 경우	50 %

12

모범 답안 | 전류가 흐르는 전선에 의한 자기장의 세기는 전선으로부터의 거리가 가까울수록 세다. 따라서 전선이 나침반에 가까워지면 더 큰 자기력을 받게 되므로 나침반의 회전 각도는 커진다.

채점 기준	배점
나침반의 회전 각도가 커지는 것과 까닭을 모두 서술한 경우	100 %
나침반의 회전 각도가 커진다는 것만 쓴 경우	50 %

Ⅲ. 태양계

01 지구와 달

기출 문제로 미리보는
학교시험문제

부록 57~58쪽

01 ⑤	02 ④	03 ②	04 (1) 서울, 전주 (2) 1.7°, 189 km	05 ①	06 ④
07 ⑤	08 ③	09 ②	10 ③	11 ②	

01

①, ④ 에라토스테네스는 지구의 모양이 완전한 구형이라고 가정하여 원에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례한다는 원의 성질을 이용하였다.

②, ③ 에라토스테네스는 지표면에 들어오는 햇빛이 평행하다고 가정하여 엇각의 원리를 이용하여 지구의 중심각 대신 직접 측정할 수 있는 각의 크기를 측정함으로써 중심각의 크기를 구하였다.

바로 알기 | ⑤ 에라토스테네스는 알렉산드리아와 시에네는 같은 경도 상에 있는 도시라고 생각하여 두 지점의 거리를 측정하였다.

02

두 지역 사이의 중심각은 직접 측정할 수 없다. 에라토스테네스는 이를 대체하기 위해 햇빛은 어디에서나 평행하게 들어온다고 가정한 뒤 막대와 그림자가 이루는 각(θ)과 두 지역 사이의 중심각이 엇각으로 같다는 사실을 이용했다.

ㄴ. 두 지역의 위도 차는 두 지역 사이의 중심각과 같다.

ㄷ. 그림에서 막대와 그림자가 이루는 각(θ)은 두 지역 사이의 중심각과 엇각으로 같다.

바로 알기 | ㄱ. 태양의 고도는 지평선에서 태양이 높이 떠 있는 정도를 나타내는 각을 말한다. 이 값은 $90^\circ - \text{막대와 그림자가 이루는 각}(\theta)$ 과 같다.

03

에라토스테네스는 그림자를 통해 알아낸 두 지점 사이의 중심각과 원의 성질을 이용하여 비례식을 세움으로써 지구의 반지름을 측정하였다.

$2\pi R : 360^\circ = 925 \text{ km} : 7.2^\circ$ 의 식을 R 에 대한 식으로 변형하면

$R = \frac{360^\circ \times 925 \text{ km}}{2\pi \times 7.2^\circ}$ 로 나타낼 수 있다.

04

(1) 동일하거나 비슷한 경도 상에서 위도가 다른 두 지점을 찾아야 한다.

(2) 중심각은 $37.5^\circ - 35.8^\circ = 1.7^\circ$ 이고, 호의 길이는 두 지점 사이의 거리인 189km이다.

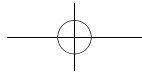
05

$2\pi L : 360^\circ = D : \theta$ 의 비례식을 D 에 관해 정리하면

$D = \frac{\theta \times 2\pi L}{360^\circ}$ 이다.

06

지구의 자전, 지구의 공전, 태양의 연주 운동 방향은 모두 서 → 동이다.



부록 정답과 해설

07

ㄴ. 사진은 우리나라에서 북쪽 하늘을 촬영한 모습이며, 별은 북극성을 기준으로 시계 반대 방향으로 회전한다.

ㄷ. 별은 한 시간에 약 15°씩 운동하므로 사진기의 노출 시간이 2시간일 때 호의 중심각의 크기는 30°가 된다.

08

5월에 태양은 양자리를 지나므로 11월 한밤중에 남쪽 하늘에서 보이는 별자리는 태양의 반대편에 위치하는 천칭자리이다.

09

ㄷ. 달의 공전 주기와 자전 주기가 같으므로 지구에서 보면 항상 달의 한쪽 면만 지구를 향하고 있다. 따라서 달의 위상이 변하더라도 항상 표면 무늬가 같게 보인다.

바로 알기 | ㄱ. 지구의 자전축이 기울어진 채로 공전하기 때문에 계절 변화가 나타난다.

ㄴ. 달의 자전 방향과 공전 방향은 같다.

10

ㄱ. 달은 시계 반대 방향인 서에서 동으로 공전한다.

ㄷ. 보름달은 태양—지구—달 순으로 놓여 있는 망일 때 관측할 수 있다.

바로 알기 | ㄴ. 보름달은 저녁 6시경에 떠서 새벽 6시경에 지므로 관측 가능한 시간이 가장 길다.

11

(가)는 금환 일식, (나)는 부분 일식, (다)는 개기 일식이다.

ㄱ. (가)는 지구와 달의 거리가 먼 경우에 발생하는 현상이다.

ㄴ. 달의 일부가 지구의 본그림자 속에 들어가 가려지는 현상은 부분 월식이다.

ㄷ. 달의 본그림자 속에 있어 태양의 광구 전체가 가려져 보이지 않는 현상은 개기 일식이다.

02 태양계

기출 문제로 미리보는 학교시험문제				
부록 60~61쪽				
01 ④	02 ②	03 ③	04 ②	05 ④, ⑤
06 ③, ⑤	07 ④	08 ③	09 ③, ④	10 ②
11 ③				

01

(가) 금성은 이산화 탄소로 이루어진 두꺼운 대기층을 갖고 있다.

(나) 해왕성은 표면에 나타나는 검은색의 큰 점을 갖고 있다.

(다) 천왕성은 자전축과 공전 궤도면이 약 2° 차이 난다.

(라) 화성에 존재하는 극관은 그 크기가 여름에는 작아지고, 겨울에는 커진다.

02

(가)는 수성, (나)는 화성이다.

ㄷ. 수성과 화성은 모두 지구형 행성이지만, 수성은 내행성이고 화성은 외행성이다.

바로 알기 | ㄱ. 과거에 물이 흘렀던 흔적이 존재하는 것은 (나) 화성인 (나)이다.

ㄴ. 이산화 탄소로 이루어진 두꺼운 대기층이 존재하는 것은 금성에 대한 설명이다.

03

지구형 행성은 목성형 행성보다 평균 밀도가 크고, 자전 주기가 길다.

04

바로 알기 | ㄱ. 목성형 행성은 자전 속도가 빠르고, 편평도가 크다.

ㄴ. 목성형 행성은 H, He 등의 가벼운 성분으로 구성되어 있다.

05

지구형 행성에 속하면서, 외행성인 행성은 화성 하나이다.

④ 화성은 자전축이 지구와 비슷해서 하루의 길이도 지구와 비슷하다.

⑤ 화성의 남극과 북극에는 얼음과 드라이아이스로 이루어져 하얗게 빛나는 극관이 있다.

바로 알기 | ① 평균 밀도가 물보다 작은 행성은 토성이다.

② 표면에 검은색의 커다란 점이 있는 행성은 해왕성이다.

③ 지구에서 관측할 때 가장 밝게 보이는 행성은 금성이다.

06

A는 흑점, B는 쌀알 무늬이다.

바로 알기 | ③ 개기 일식 때 볼 수 있는 것은 태양의 대기에서 일어나는 현상인 채층, 코로나, 홍염, 플레어 등이다.

⑤ 쌀알 무늬는 광구 아래의 대류 운동 때문에 나타나는 현상으로, 뜨거워진 기체가 상승하는 곳은 밝게 보이고 차가워진 기체가 하강하는 곳은 어둡게 보인다.

07

바로 알기 | ㄱ. 태양은 고체 상태가 아니기 때문에 위도별 흑점의 이동 속도가 다르다.

08

바로 알기 | ㄷ. (가)는 흑점, (나)는 홍염, (다)는 코로나이다.

(가)~(다) 중 태양의 표면인 광구에서 나타나는 현상은 (가)이다.

09

바로 알기 | 태양에서 방출하는 태양풍이 강해지는 것과 ①, ②는 태양의 활동이 활발할 때 태양에서 나타나는 현상이다.

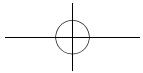
⑤ 지구에서는 태양풍에 의해 전리층에 이상이 생겨 무선 통신의 장애가 일어난다.

10

(가)는 쌀알 무늬, (나)는 채층, (다)는 플레어이다.

② 쌀알 무늬의 밝은 부분은 고온의 가스가 상승하는 곳이고, 어두운 부분은 식어서 저온이 된 가스가 하강하는 곳이다.

바로 알기 | ① 주위보다 온도가 2000℃ 정도 낮게 나타나는 것은 흑점이다.



- ③ 태양 활동이 활발해지면 코로나와 홍염의 크기가 커진다.
 ④ (나)와 (다)는 광구의 바깥 부분에서 일어나는 대기 현상이다.
 ⑤ (나)와 (다)는 평상시에는 광구의 태양 빛이 매우 밝아서 관측되지 않는 대기 현상이다.

11

③ C는 파인더라고 하는 보조 망원경으로, 실제 망원경보다 배율이 낮다. 저배율은 고배율보다 상의 크기는 작지만 시야가 넓어 관측 대상을 쉽게 찾을 수 있다.

바로 알기 | ① A는 대물렌즈로 빛을 모으는 역할을 한다.

② B는 경통으로 대물렌즈와 접안렌즈를 연결하는 통을 말한다.

④ D는 접안렌즈로 상을 확대하는 역할을 한다. 경통을 지지하고 회전시키는 역할을 하는 가대는 경통과 삼각대를 연결하는 곳이다.

⑤ E는 균형추로 망원경의 균형을 잡아주는 역할을 한다.



서술형 문제

Ⅲ. 태양계

부록 62~63쪽

01

모범 답안 | 에라토스테네스는 지구는 완전한 구형이고, 지구에 비치는 햇빛은 평행하다고 가정하였다. 첫 번째 가정은 호의 길이가 중심각의 크기에 비례한다는 원의 성질을 이용하기 위해 필요하고, 두 번째 가정은 엇각 관계를 이용하여 두 지점 사이의 중심각을 알아내기 위해 필요하다.

채점 기준	배점
가정 2가지와 그 까닭을 모두 바르게 서술한 경우	100 %
가정 2가지만 바르게 쓴 경우	30 %

02

모범 답안 | 실제 지구가 완전한 구형이 아니기 때문이다. 알렉산드라와 시에네가 같은 경도에 위치하지 않았기 때문이다. 두 지역 사이의 거리가 정확하게 측정되지 않았기 때문이다. 등

채점 기준	배점
에라토스테네스의 실험에서 오차가 발생한 까닭을 2가지 이상 바르게 서술한 경우	100 %
1가지만 바르게 서술한 경우	50 %

03

모범 답안 | 원에서 중심각의 크기는 호의 길이와 비례하므로

$D(\text{달의 지름}) = \frac{\theta(\text{달의 각지름})}{360^\circ} \times 2\pi L(\text{달까지의 거리})$ 이다. 따라서 달의 지름을 알기 위해서는 달의 각지름(θ)과 달까지의 거리(L)를 알아야 한다.

채점 기준	배점
비례식을 세우고, 알아야 하는 값을 바르게 서술한 경우	100 %
비례식만 바르게 세운 경우	30 %

04

모범 답안 | 지구의 자전 때문에 나타나는 별의 일주 운동이다.

채점 기준	배점
지구의 자전 때문에 나타나는 별의 일주 운동이라는 내용을 포함한 서술한 경우	100 %
키워드를 포함하지 않은 경우	0 %

05

모범 답안 | 지구의 공전 때문에 나타나는 별의 연주 운동이다.

채점 기준	배점
지구의 공전 때문에 나타나는 별의 연주 운동이라는 내용을 포함한 경우	100 %
키워드를 포함하지 않은 경우	0 %

06

모범 답안 | 달의 공전 주기와 자전 주기가 같기 때문에 달은 지구에서 관측했을 때 항상 같은 면이 보이게 된다.

채점 기준	배점
달의 공전 주기와 자전 주기가 같다는 내용을 포함한 경우	100 %
달의 공전 주기와 자전 주기가 같다는 내용을 포함하지 않은 경우	0 %

07

모범 답안 | 금환 일식, 달이 지구에서 상대적으로 먼 위치에 있어야 한다.

채점 기준	배점
금환 일식을 쓰고, 달이 지구에서 먼 위치에 있어야 한다는 내용을 포함한 경우	100 %
금환 일식만 쓴 경우	30 %

08

모범 답안 | 금성은 수성보다 태양에서 멀리 떨어져 있지만 이산화탄소로 이루어진 두꺼운 대기층이 만들어 내는 온실 효과로 인해 표면 온도가 더 높게 나타난다.

채점 기준	배점
이산화탄소로 이루어진 두꺼운 대기층이 만들어 내는 온실 효과 때문이라는 내용을 포함한 경우	100 %
두꺼운 대기층 때문이라고만 서술한 경우	30 %

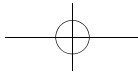
09

모범 답안 | (가) 지구, (나) 화성 / 지구와 화성은 자전축의 기울기가 비슷하기 때문에 계절의 변화가 나타난다.

채점 기준	배점
두 행성의 이름을 쓰고, 공통적으로 나타나는 현상과 그 까닭을 바르게 서술한 경우	100 %
두 행성의 이름만 바르게 쓴 경우	20 %

10

모범 답안 | 화성 표면이 붉게 보이는 까닭은 화성 표면의 토양에 철 성분이 산화되어 붉은색을 띠는 산화 철이 많기 때문이다.



부록 정답과 해설

채점 기준	배점
태양 성분에 산화 철이 많이 포함되어 있음을 바르게 설명한 경우	100 %
키워드를 포함하지 않은 경우	0 %

11

모범 답안 | 흑점, 태양의 활동이 활발해지면 태양 표면의 흑점 수가 많아진다.

채점 기준	배점
A의 명칭을 쓰고, A의 개수와 태양 활동 사이의 관계에 대해 바르게 서술한 경우	100 %
A의 명칭만 바르게 쓴 경우	20 %

12

모범 답안 | 저배율일수록 시야가 넓어 천체를 찾기 쉬우므로 저배율에서 고배율로 천체를 관측한다.

채점 기준	배점
저배율에서 시야가 넓어 천체를 찾기 쉽다는 내용을 포함한 경우	100 %
키워드를 포함하지 않은 경우	0 %

IV. 식물과 에너지

01 광합성

기출 문제로 미리보는
학교시험문제

부록 65~66쪽

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

01

광합성은 이산화 탄소(A)와 물을 이용하여 포도당(B)과 산소를 생성한다.

02

광합성은 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소를 원료로 포도당과 산소를 만드는 과정이며, 잎의 엽록체에서 일어난다.

바로 알기 | ⑤ 광합성은 빛에너지를 이용하여 양분을 합성하는 과정이다. 양분을 분해하여 에너지를 방출하는 과정은 호흡이다.

03

잎을 에탄올에 넣고 물중탕하면 엽록소가 제거되어 잎이 탈색된다. 이 과정을 거치지 않으면 아이오딘 반응에 의한 색깔 변화를 명확하게 관찰하기 어렵다.

바로 알기 | 물중탕은 물이 담긴 용기에 가열하고자 하는 물체가 담긴 용기를 넣어 간접적으로 가열하는 방식이다. 에탄올과 같은 인화성 물질을 가열할 때 불이 붙는 것을 피하기 위해 사용한다.

04

이 실험은 광합성 결과 합성되는 양분이 무엇인지 확인하는 실험으로, 식물이 광합성을 하기 위해서는 빛이 필요하고, 광합성 결과 녹말이 생성된다는 것을 알 수 있다.

④ 빛을 받아 광합성을 한 결과 생성된 녹말은 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액과 반응하여 청람색을 띤다.

바로 알기 | ①, ②, ⑤ 광합성에 물과 이산화 탄소가 필요하고, 산소가 생성되는 것은 옳지만, 이 실험으로 알 수 있는 사실은 아니다.

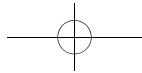
③ 알루미늄 포일로 빛을 차단한 것과 셀로판지로 빛을 투과시킨 것의 결과를 비교하여 광합성에는 빛이 필요하다는 것을 알 수 있다.

05

시험관 B는 검정말이 광합성을 하여 이산화 탄소를 소모하므로 BTB 용액이 파란색으로 변하고, 시험관 C는 빛이 없어 검정말이 광합성을 하지 않고 호흡만 하므로 이산화 탄소가 방출되기 때문에 색깔의 변화 없이 A와 같은 노란색이다.

06

시험관 B의 BTB 용액이 파란색으로 변한 것은 햇빛을 받은 검정말이 광합성을 하여 이산화 탄소를 사용하였기 때문이다. 또, 시험관 C는 햇빛이 차단되어 검정말이 광합성을 하지 않는다. 따라서 이 실험을 통해 식물이 빛을 받아 광합성을 할 때 이산화 탄소를 사용한다는 것을 알 수 있다.



07

이산화 탄소의 농도가 증가할수록 광합성량도 증가하다가 어느 정도 이상에서는 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.

08

바로 알기 | ㄱ. 이 실험은 빛의 세기에 따른 광합성량을 알아보기 위한 것이다.

09

검정말에서 발생하는 기포 수는 광합성량과 비례한다. 따라서 빛의 세기를 강하게 하거나, 온도를 적정 온도(35℃~40℃)로 맞춰 주거나, 입김을 불어 넣어 이산화 탄소의 양을 늘려 주면 발생하는 기포 수가 늘어날 것이다.

10

A는 표피 세포, B는 공변세포, C는 기공이다.

바로 알기 | ㄱ. A는 표피 세포로, 엽록체가 존재하지 않아 색깔을 띠지 않고 투명하다. B는 공변세포로, 엽록체가 있어 초록색을 띤다.

11

바로 알기 | ㄱ. (가)는 잎의 기공에서 증산 작용이 활발하게 일어나 비닐봉지에 수증기가 많이 맺혀 뚜껑이 흐려지지만 (나)의 비닐 봉지는 변화가 없다.

ㄷ. 사막 지방은 햇볕이 내리쬘고 건조하기 때문에 증산 작용이 활발히 일어나 식물체 내에 물이 부족하기 쉬우므로 잎이 작을수록 살아가기에 유리하다.

12

바로 알기 | ① 식물의 잎에 비닐봉지를 씌워 놓으면 습도가 높아져 증산 작용이 잘 일어나지 못한다.

② 양분이 분해되어 생활 에너지를 얻는 것은 호흡에 의한 것이다.

02 식물의 호흡과 에너지

기출 문제로 미리보는 학교시험문제				
부록 68~69쪽				
01 ②, ③	02 ③	03 ⑤	04 ⑤	05 ⑤
06 ①	07 ①	08 ④	09 ②	10 ②
11 ㉠ 체관, ㉡ 양분	12 ①	13 ④		

01

광합성은 엽록체에서 일어나며, 호흡은 항상 일어난다. 광합성 결과 생성된 양분은 식물의 에너지원이나 식물체의 구성 성분으로 쓰이고, 나머지는 녹말이나 단백질, 지방 등의 형태로 저장된다.

02

이 실험은 식물의 호흡 결과 생성된 기체를 알아보는 실험이다. 석회수가 뿌옇게 변하므로 호흡으로 이산화 탄소가 생성됨을 알

수 있다. 만약 암실이 아닌 빛이 잘 드는 곳에 두었다면 이산화 탄소가 사용되어 다른 결과를 얻을 것이다.

바로 알기 | ② 어둠상자에 있던 식물(B)은 호흡으로 이산화 탄소를 생성한다. 이산화 탄소는 석회수와 반응하면 석회수를 뿌옇게 변화시킨다.

03

바로 알기 | ⑤ 시험관 E는 알루미늄 포일에 의해 빛이 가려진 상태이므로 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어난다.

04

광합성에 빛이 필요함을 알아보기 위해서는 다른 조건은 동일하게 하고 빛의 유무만 다르게 해야 한다.

05

빛이 약한 아침과 저녁에는 광합성량이 호흡량과 같아 외관상으로는 기체 출입이 없는 것처럼 보인다.

06

광합성은 빛이 있는 낮 동안 엽록체에서 물과 이산화 탄소를 사용하여 양분을 만들어 내는 에너지 저장 과정이다. 호흡은 살아 있는 모든 세포의 미토콘드리아에서 항상 일어나며, 양분을 분해하여 생활에 필요한 에너지를 얻는 과정이다.

07

A는 물, B는 이산화 탄소, C는 포도당, D는 산소이다. 산소와 이산화 탄소는 기공을 통해 식물체 내로 출입한다. 체관을 통해 이동하는 양분의 형태는 설탕이며, C(포도당)는 물에 잘 녹는다. 쌀이나 감자는 녹말의 형태로 광합성 양분을 저장한다.

08

바로 알기 | ㄱ. 양분은 주로 밤에 설탕으로 바뀌어 운반된다.

ㄴ. 최초로 만들어진 양분은 녹말이 아닌 포도당이다.

09

최초의 광합성 산물인 포도당은 녹말 형태로 잎의 엽록체에 잠시 저장되어 있다가 주로 밤에 설탕으로 바뀌어 체관을 통해 여러 기관으로 이동한다.

10

광합성으로 만들어진 포도당은 낮 동안 녹말의 형태로 잎에 저장되어 있다가 주로 밤에 설탕으로 바뀌어 줄기를 통해 이동한다. 따라서 오후 2시에는 잎에 녹말이 많이 존재하고, 오후 8시에는 줄기에 설탕이 많이 존재한다.

11

체관이 제거되어 벗겨 낸 부분 아래쪽으로 양분이 이동할 수 없어 껍질을 벗겨 낸 위쪽에 양분이 쌓인다.

12

고구마, 벼, 보리, 감자, 옥수수 등은 모두 녹말로 양분을 저장한다. 팥은 주로 단백질로, 깨는 지방으로, 양파와 붓꽃은 포도당으로, 사탕수수는 설탕으로 저장한다.

부록 정답과 해설

13

고구마, 무, 우엉 등은 주로 뿌리에 양분을 저장한다. 감자는 줄기에, 벼, 보리, 옥수수, 콩은 씨에, 양파는 비늘 잎에 양분을 저장한다.



서술형 문제

IV. 식물과 에너지

부록 70~71쪽

01

모범 답안 | 전등 빛이 밝아질수록 빛의 세기가 증가하므로 광합성이 활발히 일어나 산소 발생량이 많아진다. 따라서 기포 수는 증가하다가 어느 밝기 이상이 되면 더 이상 증가하지 않는다.

채점 기준	배점
기포 수가 증가하다가 일정해진다는 내용을 포함한 경우	100 %
키워드를 포함하지 않은 경우	0 %

02

모범 답안 | 기포를 모아 꺼져 가는 불씨를 대어 본다.

해설 | 검정말의 앞에서 발생하는 기포는 산소이다. 따라서 꺼져 가는 불씨를 대면 불씨가 다시 타오른다.

채점 기준	배점
꺼져 가는 불씨를 대어 본다는 내용을 포함한 경우	100 %
키워드를 포함하지 않은 경우	0 %

03

모범 답안 | 탄산수소 나트륨을 더 첨가한다. 탄산수소 나트륨 용액의 온도를 37℃ 정도로 높여 준다.

채점 기준	배점
기포 수를 증가시키는 방법을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

04

모범 답안 | 햇빛이 강할 때, 온도가 높을 때, 바람이 잘 불 때, 습도가 낮을 때, 식물체 내 수분량이 많을 때 기공이 열린다.

채점 기준	배점
3가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
2가지만 옳게 서술한 경우	70 %
1가지만 옳게 서술한 경우	30 %

05

모범 답안 | 열대 우림이 줄어들면 그만큼 광합성량이 줄어든다. 그러면 광합성에 필요한 물질인 이산화 탄소의 소모가 줄어들고, 광합성 산물인 산소의 발생도 줄어들게 된다. 따라서 대기 중의 이산화 탄소의 양은 늘어나고, 산소의 양은 줄어들게 될 것이다.

74 정답과 해설

채점 기준	배점
광합성에 필요한 물질인 이산화 탄소와 광합성 산물인 산소를 언급하여 그 까닭을 옳게 서술한 경우	30 %

06

모범 답안 | 광합성과 인공 광합성의 공통점은 빛에너지가 필요하고, 이산화 탄소를 원료로 사용한다는 것이다.

차이점으로는 첫째 광합성은 빛에너지를 엽록체 속의 엽록소가 흡수하지만, 인공 광합성에서는 태양 전지가 빛에너지를 흡수한다는 것이며, 둘째 광합성의 산물은 포도당과 산소이지만, 인공 광합성은 탄소 함유 연료, 의약품, 플라스틱 원료, 수소 등 다양한 물질을 산물로 생산한다는 것이다.

채점 기준	배점
공통점과 차이점을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
공통점은 옳게 서술하였으나 차이점을 서술하지 못한 경우	50 %
공통점은 서술하지 못하였으나, 차이점을 옳게 서술한 경우	50 %

07

모범 답안 | (가), 증산 작용은 잎에서 일어나며, 햇빛이 강할 때, 바람이 잘 불 때 활발하게 일어난다. 따라서 잎이 있고, 햇빛이 비치는 곳에 있으며 바람이 잘 부는 (가)에서 증산 작용이 가장 활발하게 일어난다.

채점 기준	배점
기호를 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
기호만 옳게 쓴 경우	30 %

08

모범 답안 | (나), (라) / 증산 작용이 잎에서 일어난다는 것을 알기 위해서는 잎을 제외한 다른 조건이 모두 같아야 하므로 잎이 있는 (나)와 잎이 없는 (라) 실험대를 비교해야 한다.

채점 기준	배점
기호를 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
기호만 옳게 쓴 경우	30 %

09

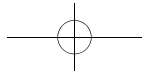
모범 답안 | B, 석회수를 뿌리게 흐리게 하는 기체는 이산화 탄소이다. 따라서 식물의 호흡 결과 이산화 탄소가 생성된다는 것을 알 수 있다.

채점 기준	배점
기호를 옳게 쓰고, 이 실험을 통해 알 수 있는 것을 옳게 서술한 경우	100 %
기호만 옳게 쓴 경우	30 %

10

모범 답안 | BTB 용액에 날숨 속에 포함된 이산화 탄소가 녹아 들어가 BTB 용액이 산성으로 변하기 때문이다.

해설 | 파란색 BTB 용액에 입김을 불어 넣어 많은 양의 이산화 탄소가 녹아 들어가면 BTB 용액이 산성으로 변하여 BTB 용액이 노란색으로 변한다.



채점 기준	배점
입김에 들어 있는 기체에 대한 설명을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
BTB 용액이 산성으로 변하기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

11

모범 답안 | 파란색, 검정말이 광합성으로 이산화 탄소를 사용하기 때문이다.

해설 | 노란색 BTB 용액에 검정말을 넣고 햇빛을 비추어 주면 검정말의 광합성으로 용액 속의 이산화 탄소가 사용되므로 용액이 파란색으로 변화한다.

채점 기준	배점
BTB 용액의 색을 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
BTB 용액의 색만 옳게 쓴 경우	30 %

12

모범 답안 | 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아 호흡으로 발생한 이산화 탄소가 모두 광합성에 사용되므로 이산화 탄소가 식물체 밖으로 나오지 않는다.

채점 기준	배점
광합성량과 호흡량을 비교하여 옳게 서술한 경우	100 %
키워드를 포함하지 않은 경우	0 %

13

모범 답안 | A, 삶은 콩은 호흡을 하지 않고, 싹튼 콩은 호흡을 하므로 호흡으로 인해 열이 발생하여 온도가 올라간다.

채점 기준	배점
온도계의 눈금이 올라가는 보온병과 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
온도계의 눈금이 올라가는 보온병만 옳게 쓴 경우	30 %

14

모범 답안 | (라), 식물이 햇빛을 받으면 광합성을 하여 쥐의 호흡에 필요한 산소가 공급되기 때문이다.

해설 | 생물이 살기 위해서는 호흡을 위해 산소가 필요하다. 식물이 햇빛을 받아 광합성을 하면 쥐의 호흡 과정에서 발생한 이산화탄소를 흡수하고, 호흡에 필요한 산소를 방출한다.

채점 기준	배점
기호와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
기호만 옳게 쓴 경우	20 %

시험 직전 최종 점검

I. 물질의 구성

부록 72~73쪽

1. ① × ② ○ ③ × ④ ○ ⑤ × ⑥ × ⑦ ×
2. ① ○ ② ○ ③ ○ ④ × ⑤ ○
3. ① 데모크리토스 ② 원자설 ③ 중성 ④ × ⑤ × ⑥ ○
4. ① 2, 2 ② 3 ③ 6 ④ 4 ⑤ 수소, 산소, 2
5. ① × ② × ③ ○ ④ ○ ⑤ C, 염소 ⑥ 원자, 원소 기호
6. ① 작다 ② 전자, 전하 ③ NH_4^+ , 과망가니즈산 이온 ④ (—), (+) ⑤ × ⑥ × ⑦ ○ ⑧ ○ ⑨ × ⑩ ×
7. ① Na^+ , K^+ , NH_4^+ , NO_3^- ② 염화 은(AgCl) ③ 노란 ④ 탄산 칼슘(CaCO_3) ⑤ 황산 바륨(BaSO_4) ⑥ 연노란색 ⑦ 흰색 ⑧ 흰색 ⑨ 흰색 ⑩ 노란색 ⑪ 검은색 ⑫ 검은색 ⑬ 노란색 ⑭ 흰색 ⑮ 검은색

II. 전기와 자기

부록 74~75쪽

1. ① 전기력 ② 끌어당기는, 밀어내는 ③ 마찰 전기 ④ (+) ⑤ (—) ⑥ 인력(끌어당기는 힘)
2. ① 대전, 양, 종류 ② 벌어진다 ③ 금속막 ④ 더 벌어진다 ⑤ 다른, 같은
3. ① ○ ② × ③ × ④ ○ ⑤ ○
4. ① ○ ② × ③ × ④ ○
5. ① 비례, 반비례 ② 0.3 ③ 50 ④ 5 ⑤ 셀 ⑥ 병렬
6. ① × ② ○ ③ × ④ ○ ⑤ ○
7. ① × ② ○ ③ ○ ④ ×
8. ① 자기장 ② 동심원 ③ 셀, 세 ④ 자기장 ⑤ 세 ⑥ 전자석 ⑦ 클, 클 ⑧ 큰 ⑨ 전동기

III. 태양계

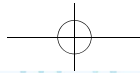
부록 76~77쪽

1. ① 호의 길이 ② 엇각 ③ 크게 ④ 360°
2. ① ○ ② ○ ③ × ④ × ⑤ ×
3. ① × ② ○ ③ ○ ④ × ⑤ × ⑥ ○ ⑦ ×
4. ① ○ ② ○ ③ × ④ × ⑤ ○ ⑥ ○
5. ① 태양, 달, 지구 ② 태양, 지구, 달 ③ 달, 지구
6. ① × ② × ③ × ④ ○ ⑤ 토성 ⑥ 크다 ⑦ 이오, 유로파, 가니메데, 칼리스트 ⑧ 대흑점
7. ① × ② × ③ ○ ④ ○ ⑤ × ⑥ ×
8. ① 경통 ② 보조 망원경 ③ 접안렌즈 ④ 태양 필터, 투영판

IV. 식물과 에너지

부록 78~79쪽

1. ① × ② × ③ ○ ④ ○ ⑤ ○ ⑥ ○
2. ① 이산화 탄소의 농도 ② 일정해진다 ③ 감소한다
3. ① 기공 ② 공변세포, 기체 ③ 엽록체, 엽록체 ④ 뒷면 ⑤ 낮, 낮
4. ① ○ ② ○ ③ ○ ④ ×
5. ① 산소, 이산화 탄소 ② 양분, 에너지 ③ ○ ④ × ⑤ ○ ⑥ × ⑦ × ⑧ × ⑨ ×
6. ① 호흡 ② 파란색 ③ 석회수
7. ① ○ ② ○ ③ × ④ ○ ⑤ × ⑥ ○
8. ① × ② × ③ × ④ ○



MEMO

과학으로 100점 맞기 너무 쉽지?

