

answer & explanation

정답  
오답  
해설



# 과학

## 1-2

01 강 뿌리

핵심 체크

p.007

1 유기물 2 (1) ○ (2) × 3 뿌리털 4 (1) 곧은 뿌리, 수염뿌리 (2) 생장점 (3) 뿌리골무 (4) 물관, 체관 5 낮은, 높은

- 1 무기물은 탄소를 포함하지 않으며, 가열해도 타지 않는다.
- 2 탄소는 이산화탄소의 형태로 기공을 통해 흡수되므로 크놀액에 포함되어 있지 않다.
- 5 뿌리에서 물이 흡수되는 원리이다.

기초 다지기

p.008~009

1 ⑤ 2 ① 3 ① 4 탄소, 수소, 산소, 질소 5 ⑤ 6 ① 7 ⑤ 8 ④ 9 ② 10 ③ 11 ③ 12 ② 13 ③

- 1 식물체를 태워 날아가는 성분과 남는 성분을 분석(회분 분석법)하여 식물체를 구성하는 물질의 종류(무기물과 유기물)를 알 수 있다.
- 2 건조된 식물체를 태웠을 때 불에 타는 성분은 유기물이고, 재로 남는 성분은 무기물이다.
- 3 분자 상태로 흡수되는 원소는 이산화탄소( $\text{CO}_2$ )와 물( $\text{H}_2\text{O}$ )의 형태로 흡수되는 탄소(C), 수소(H), 산소(O) 뿐이고, 나머지 원소는 물에 녹은 이온의 상태로 뿌리를 통해 흡수된다.
- 4 유기물을 태웠을 때 탄소, 수소, 산소, 질소는 이산화탄소, 수증기, 질소 산화물 등의 형태로 연기 속에 포함되어 공기 중으로 날아간다.
- 5 그림 (가)는 곧은뿌리로 쌍떡잎식물이나 겉씨식물이 해당되고, (나)는 수염뿌리로 외떡잎식물이 해당된다.
- 6 뿌리털은 표면적을 넓게 하여 물과 무기 양분의 흡수를 유리하게 한다.
- 7 많은 양의 비료에 의해 흙 속의 농도가 뿌리털 안쪽의 농도보다 높아져 오히려 식물체 내에서 물이 빠져나가 식물체가 시들어 죽게 된다.
- 8 죽은 세포로 구성되어 생장점을 싸서 보호하는 곳은 뿌리골무이다.
- 9 뿌리의 길이 생장은 생장점에서 일어난다.

오답풀이

- ① A-뿌리털 : 물과 무기 양분을 흡수
- ③ C-물관 : 물과 무기 양분의 이동 통로
- ④ D-신장대 : 생장점에서 분열된 세포가 자라 커지는 부분
- ⑤ E-뿌리골무 : 생장점 보호

- 10 광합성 작용은 잎의 기능이다.
- 11 삼투 현상에 관한 실험으로 뿌리에서 물이 흡수되는 원리를 알 수 있다.
- 12 삼투 현상은 반투과성 막을 사이에 두고 농도가 다른 용액을 넣어 두면 농도가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 물이 이동하는 현상이다.
- 13 뿌리털 안쪽으로 갈수록 농도가 높아지기 때문에 흙속에서 뿌리털 안쪽으로 물과 무기 양분이 흡수되는 것이다.

실력 다지기

p.010~011

1 ⑤ 2 탄소, 식물의 기공을 통해 이산화탄소의 형태로 흡수되기 때문이다. 3 ② 4 A, 뿌리털 5 ② 6 ① 7 ③ 8 ④ 9 ① 10 ① 11 ①, ⑤ 12 ⑤ 13 ② 14 ④

- 1 물 재배를 통해 식물 생장에 필요한 원소의 종류와 특정 원소가 결핍되었을 때 나타나는 결핍증, 특정 원소의 기능을 알 수 있다.
- 2 탄소는 잎의 기공을 통해 이산화탄소의 형태로 흡수된다.
- 3 이산화탄소( $\text{CO}_2$ ) → 탄소(C)와 산소(O)  
물( $\text{H}_2\text{O}$ ) → 수소(H)와 산소(O)
- 4 A : 뿌리털, B : 신장대, C : 생장점, D : 뿌리골무  
흙 속에 있는 물과 무기 양분을 흡수하는 부분은 뿌리털이다.
- 5 (가)는 원뿌리와 결뿌리가 구분되어 있는 곧은뿌리이며, 겉씨식물의 뿌리는 곧은뿌리이다.
- 6 (가)는 곧은뿌리이고, (나)는 수염뿌리이다.
  - 곧은뿌리의 예 : 봉선화, 민들레, 해바라기, 복숭아 나무, 소나무, 은행나무 등
  - 수염뿌리의 예 : 보리, 강아지풀, 양파, 옥수수, 백합, 마늘 등
- 7 뿌리의 생장점은 세포 분열을 하여 뿌리를 길게 자라게 하고(길이 생장), 줄기의 형성층은 세포 분열을 하여 줄기가 굵어지게 한다(부피 생장).

- 8 A : 뿌리털, B : 신장대, C : 생장점, D : 뿌리골무, E : 물관
- 9 앞에서 만든 양분을 저장하는 뿌리에는 고구마, 당근, 무 등이 있다.
- 10 **오답풀이**  
 ② 비커 속 물의 높이가 낮아진다.  
 ③ 삼투 현상을 알아보기 위한 실험이다.  
 ④, ⑤ 비커의 물(저농도)이 당근 속 설탕물(고농도) 쪽으로 이동한다.
- 11 반투과성 막을 사이에 두고 용액의 농도가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 물이 이동하는 삼투 현상의 원리를 알아보는 실험이다. ①, ⑤는 확산 현상의 예이다.
- 12 유기물은 탄소를 포함하고 있어 가열하면 연기를 내면서 검게 타고, 무기물은 탄소를 포함하고 있지 않아 타지 않는다.
- 13 뿌리털은 하나의 표피 세포가 변형된 것이다.
- 14 흙 속에서 뿌리털로 물이 흡수되는 것은 뿌리털 안쪽이 고농도이기 때문이다.

## 02 장 줄기

### 핵심 체크

p.013

1 (1) 표피 (2) 관다발 (3) 물관 2 체관 3 운반, 저장 4 줄기 5 (1) × (2) ○ (3) ○ 6 형성층

- 1 (3) 물관은 형성층의 안쪽에, 체관은 형성층의 바깥쪽에 위치한다.
- 2 환상 박피 실험에 대한 설명이다.
- 5 (1) 쌍떡잎식물은 형성층이 있고, 외떡잎식물은 형성층이 없다.
- 6 나이트는 형성층이 있는 쌍떡잎식물과 겉씨식물에서만 나타난다.

### 기초 다지기

p.014~015

1 ③ 2 ① 3 ⑤ 4 ① 5 ⑤ 6 ② 7 ①  
 8 ② 9 A와 D, 체관 10 ① 11 ② 12 ④  
 13 ⑤ 14 ⑤

- 1 C는 체관으로 앞에서 만들어진 유기 양분의 이동 통로이며 살아 있는 세포로 이루어져 있다.

- 2 물은 물관을 통해 이동하므로 붉은 잉크를 탄 물은 물관 부분을 붉게 물들인다.
- 3 붉은 잉크물로 물든 부분은 물관이다.
- 오답풀이**  
 ① : 형성층, ②, ③, ④ : 체관
- 4 물관은 죽은 세포로 구성되어 있고, 체관은 살아 있는 세포로 구성되어 있다.
- 5 환상 박피 실험으로 체관이 제거되면 앞에서 합성된 유기 양분이 아래쪽으로 이동하지 못하므로 위쪽이 두꺼워짐을 보여준다.
- 6 A : 뿌리털, B : 생장점, C : 뿌리골무, D : 물관, E : 형성층, F : 체관  
 세포 분열이 왕성한 곳은 생장점과 형성층이다.
- 7 (가)는 쌍떡잎식물, (나)는 외떡잎식물이다.
- 8 A : 체관, B : 물관, C : 형성층, D : 체관, E : 물관  
 형성층은 쌍떡잎식물에서 물관과 체관 사이에 있는 세포층으로, 세포 분열을 통하여 줄기의 부피 생장이 일어난다.
- 9 앞에서 만들어진 유기 양분의 이동 통로는 체관이다.
- 10 쌍떡잎식물에는 봉선화, 민들레, 해바라기 등이 있고, 외떡잎식물에는 벼, 보리, 옥수수, 백합 등이 있다.
- 11 옥수수는 외떡잎식물이다. ㉠과 ㉡은 외떡잎식물의 특징이고, ㉢과 ㉣은 쌍떡잎식물의 특징이다.
- 12 줄기는 피목을 통해 호흡을 하지만 흡수 작용을 하지는 않는다. 흡수 작용은 뿌리의 기능이다.
- 13 쌍떡잎식물의 예로 민들레, 진달래, 벚나무, 복숭아나무, 봉선화 등이 있다.
- 14 고구마는 뿌리에 양분을 저장한다.

### 실력 다지기

p.016~017

1 ② 2 ① 3 ⑤ 4 ⑤ 5 ⑤ 6 물관, 무기 양분은 물에 녹은 이온 상태로 물관을 통해 흡수되기 때문이다. 7 ②, ④ 8 ④ 9 ⑤ 10 ③ 11 ①  
 12 ② 13 나이트는 계절 및 환경에 따라 형성층의 생장 속도에 차이가 있기 때문에 만들어진다.

- 1 체관은 형성층 바깥쪽에 위치하며, 세포벽이 얇고, 살아 있는 세포로 구성되어 있다.
- 2 봉선화는 쌍떡잎식물로 관다발이 규칙적으로 배열되어 있으며 물관은 형성층의 안쪽에 위치한다.
- 3 위아래의 세포벽에 체 모양의 작은 구멍이 있는 체관은 체관에 있다.



## 정답 및 해설

### Plus α!

- 체관 : 체관을 이루는 세포벽에 작은 구멍이 뚫린 것으로 이곳으로 광합성 산물인 유기 양분 중 분자의 크기가 작은 당은 이동하지만 녹말은 통과하지 못한다.

- 4 체관이 절단되어 앞에서 만들어진 유기 양분이 아래쪽으로 이동하지 못하므로 위쪽이 두터워진 것이다.
- 5 (가)는 쌍떡잎식물이므로 관다발 배열이 규칙적이고, (나)는 외떡잎식물이므로 관다발 배열이 불규칙적이다.

### 오답풀이

- ① (가)는 쌍떡잎식물, (나)는 외떡잎식물이다.  
 ② (가)는 형성층이 있고, (나)는 형성층이 없다.  
 ③ (가)의 잎맥은 그물맥, (나)의 잎맥은 나란히맥이다.  
 ④ (가)는 형성층이 있어 부피 생장을 하지만, (나)는 형성층이 없어 부피 생장을 하지 않는다.
- 7 쌍떡잎식물의 줄기로 관다발은 A, B, C로 이루어져 있다. D는 여러 겹의 세포층으로 이루어져 있고, E는 한 겹의 세포층으로 이루어져 있다.
- 8 외떡잎식물의 줄기로 벼, 보리, 옥수수, 강아지풀 등이 있다.
- 9 줄기에 양분을 저장하는 식물에는 연, 양파, 감자, 토란 등이 있다.
- 10 **오답풀이**  
 ① 오이 - 기어오르는줄기, ② 나팔꽃 - 감는줄기,  
 ④ 담쟁이덩굴 - 기어오르는줄기, ⑤ 진달래 - 곧은줄기
- 11 체관과 형성층은 살아 있는 세포로 이루어져 있다.
- 12 A : 체관, B : 형성층, C : 물관  
 그림 (가)는 관다발이 규칙적으로 배열되어 있는 쌍떡잎식물이고, (나)는 관다발이 불규칙적으로 배열되어 있는 외떡잎식물이다.
- 13 봄부터 여름에는 성장 환경이 좋아 빨리 굵어지므로 성긴 나이테가, 늦여름부터 늦가을에는 추워지므로 촘촘한 나이테가 만들어진다. 그리고 겨울에는 성장이 멈춘다.

## 03

### 강

### 핵심 체크

p.019

- 1 턱잎    2 나란히맥    3 (1) 윗타리 조직 (2) 표피  
 (3) 공변세포    4 증산 작용    5 ㉠ : 강할 때, ㉡ : 약할 때, ㉢ : 강할 때, ㉣ : 약할 때    6 체온

- 3 (1) 윗타리 조직은 세포가 뾰뾰하게 배열되어 있다.  
 (3) 공변세포는 주로 잎의 뒷면에 위치한다.
- 5 증산 작용이 잘 일어나는 조건은 빨래가 잘 마르는 조건과 같다.

### 기초 다지기

p.020~021

- 1 ②    2 ⑤    3 ②    4 ④    5 ①    6 ①    7 ③    8 ④  
 9 ⑤    10 ③    11 물의 표면에서 자연적인 증발이 일어나는 것을 막기 위해서이다.    12 ②    13 ③

- 1 잎자루는 잎을 줄기에 붙여 있게 한다.
- 2 A는 표피, B는 윗타리 조직, C는 잎맥, D는 해면 조직, E는 기공이다.
- 3 B는 윗타리 조직으로 엽록체를 가진 세포가 뾰뾰하게 늘어서 있어 광합성이 가장 활발하게 일어난다.
- 4 기공은 2개의 공변세포 사이의 구멍으로 증산 작용과 기체 출입이 일어난다.

### Plus α!

- 기공은 주로 잎의 뒷면에 분포되어 있지만, 잎의 앞면에도 적은 수의 기공이 있다. 그러나 연과 같이 잎이 물 위에 떠 있는 식물은 주로 잎의 앞면에 기공이 있다.
- 5 A : 잎맥, B : 윗타리 조직, C : 해면 조직, D : 표피, E : 공변세포  
 잎맥은 물질의 이동 통로로서 줄기의 관다발과 연결되어 있다.
- 6 증산 작용은 주로 낮에 활발하게 일어난다.
- 7 A는 공변세포로 세포벽의 두께는 안쪽이 바깥쪽보다 더 두껍다.
- 8 증산 작용은 햇빛이 강할 때, 온도가 높을 때, 바람이 강할 때, 습도가 낮을 때, 체내 수분량이 많을 때 잘 일어난다.
- 9 공변세포 내의 수분량에 따라 기공이 열리고 닫힘으로써 증산 작용이 조절된다.
- 10 증산 작용이 가장 활발하게 일어나는 것은 (가)이므로 눈금 실린더에 남아 있는 물의 양은 (가) < (나) < (다)의 순이다.
- 12 증산 작용에 의해 호흡에 필요한 기체의 출입이 일어나지만 호흡 작용을 촉진시키는 것은 아니다.
- 13 물의 상승 요인  
 • 증산 작용    • 물의 응집력  
 • 뿌리압    • 모세관 현상



실력 다지기

p.022~023

- 1 ⑤    2 ④    3 ②    4 ⑤    5 ③    6 ③  
7 ⑤    8 ①    9 ④    10 ㉠, ㉡    11 ③  
12 ④

- 1 A : 잎새, B : 잎자루, C : 턱잎, D : 잎맥  
잎이 그물맥이므로 쌍떡잎식물의 잎이다.
  - 2 잎의 구조 중 광합성이 일어나는 곳은 엽록체를 가지고 있는 부분으로, 공변세포(B), 율타리 조직(D), 해면 조직(E)이다.
  - 3 기체 교환은 기공에서 일어나며, 이를 조절하는 것은 공변세포이다.
  - 4 기공은 2개의 공변세포로 둘러 싸여 있는 작은 구멍으로, 주로 잎의 뒷면에 분포한다.
  - 5 공변세포는 표피가 변해서 되었지만 표피 세포에 없는 엽록체가 존재하여 광합성을 한다.
  - 6 A : 공변세포, B : 기공, C : 표피 세포  
B는 증산 작용과 기체의 출입이 일어나는 장소이다.
  - 7 식물체 내의 수분량이 많아야 증산 작용이 잘 일어나므로 기공이 열린다.
  - 8 기공이 열릴 때의 과정 : 광합성을 한다. → 공변세포 내 양분의 농도가 높아진다. → 주위 세포로부터 물을 흡수한다. → 공변세포의 팽압이 증가한다. → 공변세포가 휘어 기공이 열린다.
- Plus α!**
- 기공이 닫힐 때의 과정 : 광합성이 중지된다. → 공변세포의 양분이 이동하여 공변세포 내 양분의 농도가 낮아진다. → 물이 빠져나간다. → 공변세포의 팽압이 감소한다. → 공변세포의 모양이 회복되면서 기공이 닫힌다.
- 9 공변세포가 팽창하면 기공이 열리고, 공변세포가 수축하면 기공이 닫힌다. 기공은 잎의 뒷면에 주로 분포하므로, 잎의 뒷면에 바셀린을 바르면 기공이 막혀 증산 작용이 제대로 일어나지 않는다.
  - 10 A와 D는 체관이며, B와 C는 물관이다.
- 오답풀이**
- ㉠ A와 D는 위아래 세포벽에 체관이 있다.  
㉡ B와 C는 물과 무기 양분의 이동 통로이다.
- 11 공변세포는 표피 세포가 변한 것으로, 엽록체가 존재하며 바깥쪽의 벽이 더 얇다.
  - 12 증산 작용이 일어나다가 비닐봉지 때문에 점점 습도가 높아져서 더 이상 증산 작용이 일어나지 않는다.

04강

광합성과 호흡

기초 다지기

p.026~027

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

- 1 C의 녹말은 저장 형태이며, 이동할 때에는 포도당의 형태로 변환한다.
- 2 시험관에 모인 기체는 물품의 광합성 결과 생성된 산소이며, 물에 잘 녹지 않으므로 물속에서 기포가 되어 올라온다.
- 3 산소는 조연성이 있어 꺼져가는 성냥 불씨를 다시 타오르게 한다.
- 4 광합성은 기공에서 흡수한 이산화탄소와 뿌리에서 흡수한 물을 원료로 빛에너지를 이용하여 유기물인 포도당을 합성하고 산소를 방출한다.
- 5 B는 묽은 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액에 반응하지 않으므로 광합성에는 빛이 필요함을 알 수 있고, A는 묽은 아이오딘-아이오딘화칼륨 용액에 반응하여 청람색으로 변하므로 녹말이 생성됨을 알 수 있다.
- 6 에탄올이 엽록소를 녹이기 때문에 잎을 에탄올에 넣어 물증탕하면 잎의 엽록소가 제거되어 아이오딘-녹말 반응의 색깔 변화를 정확히 확인할 수 있다.
- 7 온도가 높아질수록 광합성량도 증가하지만 약 40°C 이상이 되면 광합성량이 급격히 감소한다.
- 8 광합성이 일어날 때에는 이산화탄소를 흡수하고 산소는 방출하며, 호흡이 일어날 때에는 산소를 흡수하고, 이산화탄소는 방출한다.
- 9 식물의 호흡은 싹이 트거나 꽃이 필 때, 식물의 생장이 활발할 때 왕성하게 일어난다.
- 10 광합성에서는 이산화탄소를 흡수하고 산소를 방출하며, 호흡에서는 산소를 흡수하고 이산화탄소를 방출한다.
- 11 광합성량과 호흡량이 같으므로 광합성에서 발생된 산소는 호흡에 이용되고, 호흡에서 발생된 이산화탄소는 광합성에 이용되어 외관상 기체의 출입이 없다.
- 12 시험관 A : 녹색, 시험관 B, C, E : 황색(호흡), 시험관 D : 청색(광합성)
- 13 빛이 필요한 과정은 광합성이다.

1 ②, ⑤ 2 ③, ④ 3 ① 4 빛의 세기, 이산화탄소의 농도, 온도 5 ② 6 ④, ⑤ 7 ①, ② 8 싹 틈 콩 9 호흡을 통하여 에너지가 발생하고 이것이 열 에너지의 형태로 방출되어 온도를 상승시키기 때문이다. 10 ③ 11 ⑤ 12 ⑤ 13 ④, 식물의 광합성으로 인해 산소가 발생하므로 메뚜기가 호흡할 수 있다.

- 1 A : 물, B : 이산화탄소, C : 포도당, D : 산소, E : 녹말  
② 이산화탄소는 주로 낮에 기공을 통해 들어온다.  
⑤ 양파, 포도 등의 식물에서 저장되는 형태는 포도당이다.
- 2 발생하는 기포를 증가시키기 위해서는 광합성량을 증가시켜야 한다. 빛의 세기가 강할수록, 이산화탄소의 농도가 높을수록, 온도가 적당할 때(35~38℃) 광합성량이 증가하게 된다.
- 3 광합성의 결과로 산소가 발생하며, 꺼져가는 성냥 불씨를 가져가면 다시 타오른다.
- 4 빛의 세기가 강할수록, 이산화탄소의 농도가 높을수록, 온도가 적당할 때(35~38℃) 광합성량이 증가한다.
- 5 중성의 BTB 용액은 녹색이므로  
시험관 A : 그대로(녹색), 시험관 B : 호흡(황색),  
시험관 C : 광합성(청색), 시험관 D : 호흡(황색)
- 6 빛이 없는 밤에는 광합성이 일어나지 않고 호흡만 일어나므로 산소를 흡수하고 이산화탄소를 방출한다.

오답풀이

- ① 호흡의 결과 생성된 이산화탄소를 광합성에 이용한다.
- ② 호흡은 낮과 밤에 모두 일어난다.
- ③ 광합성은 이산화탄소를 소비하고, 호흡은 이산화탄소를 생성한다.
- 7 호흡은 동물과 식물이 모두 한다. 식물은 낮에 광합성과 호흡을 동시에 하지만 호흡량보다 광합성량이 더 많다.
- 8 콩이 싹틀 때는 호흡이 왕성하여 열이 발생한다.
- 9 호흡의 결과 발생한 에너지는 식물이 싹트는 과정에 이용되지만 대부분은 열로 방출된다.
- 10 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화탄소를 흡수하고, 산소를 방출한다. 밤에는 호흡만 일어나므로 산소를 흡수하고, 이산화탄소를 방출한다.
- 11 낮에 광합성으로 만들어진 포도당은 녹말로 변하는데, 밤이 되면 녹말은 포도당(설탕)의 형태로 바뀌어 체관을 통해서 운반된다.

- 12 이산화탄소의 농도가 광합성량에 주는 영향은 빛의 세기가 클 때 훨씬 크다는 것을 알 수 있다.

Plus α!

- 온도와 광합성 : 빛의 세기가 강할 때는 광합성량이 온도의 영향을 많이 받지만, 빛의 세기가 약할 때는 광합성량이 온도의 영향을 거의 받지 않는다.

- 13 밀폐된 공간에 있어도 빛이 있을 경우 식물이 광합성을 하여 산소가 발생하므로 메뚜기가 오래 살 수 있다.

05  
강

여러 가지 힘

핵심 체크

p.031

1 (1) ㉠, ㉡ (2) ㉠, ㉡ (3) ㉠ 2 탄성체 3 무거운 물, 거칠 4 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×

- 2 탄성체는 활, 강철판, 다이빙대 등이 있다.
- 3 접촉면의 넓이는 마찰력의 크기에 영향을 주지 않는다.
- 4 같은 종류의 전기를 띤 물체 사이에는 척력이 작용하며, 자기력의 크기는 자석의 세기가 셀수록 크다.

기초 다지기

p.032~033

1 ②, ⑤ 2 ② 3 탄성력 4 ① 5 ① 6 ①  
7 ④ 8 ② 9 ⑤ 10 ③ 11 ⑤ 12 ① 13  
30 kg, 45 N 14 ④ 15 ④

- 1 힘이란 물체의 모양이나 운동 상태(빠르기, 운동 방향)를 변화하게 하는 원인이다.
- 2 찰흙이나 스펀지를 누를 때, 고무줄이나 용수철을 잡아당길 때에 힘이 작용하여 물체의 모양만 변한다.
- 3 탄성력은 탄성체가 힘을 받아 변형되었다가 힘이 없어지면 원래 상태로 되돌아가려는 힘이다.
- 4 마찰력은 물체와 접촉면 사이에서 물체의 운동을 방해하는 힘이다.  
②는 자기력, ③은 중력, ④는 부력, ⑤는 탄성력을 이용한 경우이다.
- 5 마찰력은 물체의 운동을 방해하는 힘으로, 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다.

- 6 마찰력의 크기는 접촉면의 넓이와는 관계없고, 물체가 무거울수록 접촉면이 거칠수록 커진다.
- 7 마찰력이 커야 편리한 경우는 사람이 걸을 때, 성냥으로 불을 켤 때 등이 있다.
- 8 부력은 액체나 기체가 밀어내는 힘으로, 중력의 반대 방향으로 작용한다.
- 9 자석 A가 B쪽으로 끌려가는 것으로 보아 ㉠, ㉡ 사이에는 인력이 작용하고 두 극은 서로 다른 종류의 극임을 알 수 있다.
- 10 전기력은 전기를 띤 물체 사이에 작용하는 힘으로, 힘의 종류에는 인력과 척력이 있다.
- 11 자기력은 자석과 자석, 자석과 쇠붙이 사이에 작용하는 힘이며 거리가 가까울수록, 자석의 힘이 셀수록 자기력의 세기가 크다.
- 12 중력은 지구가 물체를 끌어당기는 힘으로, 중력의 방향은 지구 중심(연직) 방향이다.
- 13 물체의 질량은 변하지 않으므로 30 kg이고, 달에서의 무게는 지구에서의  $\frac{1}{6}$ 배가 되므로  $270 \text{ N} \times \frac{1}{6} = 45 \text{ N}$ 이다.
- 14 접촉하여 작용하는 힘 : 탄성력, 마찰력, 부력  
떨어져서도 작용하는 힘 : 자기력, 전기력, 중력
- 15 인력과 척력을 모두 가지는 힘은 자기력과 전기력이다.

Plus α!

자기력과 전기력의 공통점

- 인력과 척력이 있다.
- 서로 떨어져 있어도 작용한다.
- 힘의 크기는 두 물체 사이의 거리가 가까울수록 크다.

#### 실력 다지기

p.034~035

- 1 ③ 2 ③ 3 ②, ③ 4 ④ 5 ② 6 ㉠, ㉡
- 7 ④ 8 ① 9 ④ 10 ④ 11 54 kg, 88.2 N
- 12 (가) : 중력, 탄성력, 자기력, (나) : 탄성력=중력+자기력
- 13 ① 14 탄성력, 탄성력의 방향은 학생이 익스팬더에 작용한 힘의 방향과 반대이며, 익스팬더에 작용한 힘이 클수록 탄성력은 커진다.

- 1 물질의 상태 변화는 힘의 작용에 의한 현상이 아니다.  
①, ④는 힘의 작용에 의해 모양만 변한 경우, ②, ⑤는 운동 상태만 변한 경우이다.
- 2 ㉠은 힘의 작용에 의해 모양만 변한 경우이고, ㉡은 모양과 운동 상태가 모두 변한 경우이다.

- 3 고무줄이나 용수철처럼 탄성을 가진 물체를 탄성체라고 한다.

오답풀이

- ① 탄성체가 건드릴 수 있는 탄성력에는 한계가 있다.
- ④ 물체에 힘이 작용할 때 탄성력의 방향은 작용한 힘의 방향과 반대이다.
- ⑤ 힘을 받아 변형된 상태에서 본래의 상태로 되돌아가지 못하는 물체를 소성체라고 한다.
- 4 탄성력의 방향은 변형이 일어난 방향과 반대 방향이다.
- 5 상자가 빗면에 놓여 있을 때에는 중력에 의해 아래로 내려가려는 A 방향과 반대 방향인 B 방향으로 마찰력이 작용하고, 상자가 빗면을 따라 아래로 내려갈 때에도 반대 방향인 B 방향으로 마찰력이 작용한다.
- 6 아기 양말, 등산화 등은 마찰력이 커야 편리하고, 스키를 탈 때나 문을 열 때는 마찰력이 작아야 편리하다.
- 7 무거운 물체가 물속에 가라앉는 것은 부력보다 중력이 더 크게 작용했기 때문이다.
- 8 자기력과 전기력은 인력, 척력이 존재한다는 것과 떨어져 있는 물체에서도 작용한다는 공통점이 있다.
- 9 척력이 작용한 A와 B, C와 D는 같은 종류의 전기를 띤다. A가 (+)전기를 띤다면 B는 척력이 작용했으므로 (+)전기, C는 B와 인력이 작용했으므로 (-)전기, D는 C와 척력이 작용했으므로 (-)전기를 띤다.
- 10 지구 중심에 가까울수록 중력은 커진다.
- 11 질량은 장소에 관계없이 일정하므로 달에서의 질량도 54 kg이다. 무게는 장소에 따라 달라지는데 달에서의 무게는 지구에서의 무게의  $\frac{1}{6}$ 배이므로  $(54 \times 9.8) \text{ N} \times \frac{1}{6} = 88.2 \text{ N}$ 이다.
- 12 물체가 움직이지 않을 때 모든 힘의 합력은 0 N이다. 중력, 자기력은 아래 방향으로, 탄성력은 위방향으로 작용하므로 중력+자기력-탄성력=0 N이다.
- 14 탄성력의 방향은 물체가 변형된 방향과 반대 방향이며, 탄성력의 크기는 물체가 변형된 정도에 비례한다.

06

강 힘의 표시와 합성

#### 기초 다지기

p.038~039

- 1 ④ 2 ① 3 ④ 4 35 cm 5 ③ 6 ①, ③, ④
- 7 ③ 8 ③ 9 ① 10 ② 11 ⑤ 12 ⑤ 13 ①
- 14 ③ 15 ④



- 1 용수철의 늘어난 길이는 용수철 저울에 작용한 힘의 크기에 비례하므로 늘어난 길이로부터 힘의 크기를 측정할 수 있다.
- 2  $20\text{ N} : 3\text{ cm} = 120\text{ N} : x$ 에서 용수철의 늘어난 길이  $(x) = 18\text{ cm}$ 이다.
- 3  $20\text{ N} : 3\text{ cm} = x : 11.4\text{ cm}$ 에서 물체의 무게  $(x) = 76\text{ N}$ 이다.
- 4  $5\text{ N} : 25\text{ cm} = 7\text{ N} : x$ 에서 화살표의 길이  $(x) = 35\text{ cm}$ 이다.
- 5  $20\text{ N} : 20\text{ cm} = x : 40\text{ cm}$ 에서 추의 무게  $(x) = 40\text{ N}$ 이다.
- 6 힘의 3요소는 힘의 크기, 방향, 작용점이다.  

Plus α!

 힘의 3요소를 화살표로 표시할 때 힘의 크기는 화살표의 길이로, 힘의 방향은 화살표의 방향으로, 힘의 작용점은 화살표의 시작점으로 나타낸다.
- 7  $F_1, F_2$ 는 같은 방향으로 작용하므로 힘의 방향이 같다.
- 8  $1\text{ cm}$ 가  $3\text{ N}$ 이므로  $3\text{ cm}$ 는  $9\text{ N}$ 이다.
- 9 반대 방향으로 작용하는 두 힘의 합력의 크기 :  
 큰 힘 - 작은 힘  $= 400\text{ N} - 250\text{ N} = 150\text{ N}$   
 두 힘의 합력의 방향은 큰 힘의 방향이므로 오른쪽으로 움직인다.
- 10 큰 힘 - 작은 힘  $= (5\text{ N} + 6\text{ N}) - 7\text{ N} = 4\text{ N}$ , 방향은 큰 힘의 방향인 왼쪽으로 움직인다.
- 11 한 칸이  $1\text{ N}$ 이고 합력의 눈금은  $7\text{ 칸}$ 이므로  $1\text{ N} \times 7 = 7\text{ N}$ 이다.
- 12 두 힘  $F_1, F_2$ 의 합력  $F$ 의 범위는  
 $F_1 - F_2 \leq F \leq F_1 + F_2$  (단,  $F_1 > F_2$ ) 이므로  
 $50\text{ N} - 20\text{ N} \leq F \leq 50\text{ N} + 20\text{ N}$   
 $\therefore 30\text{ N} \leq F \leq 70\text{ N}$
- 13 두 힘  $F_1, F_2$ 의 합력과 물체의 무게가 힘의 평형을 이루므로 물체의 무게는  $F_1, F_2$ 의 합력과 같다. 합력의 눈금은  $3\text{ 칸}$ 이므로  $3 \times 2\text{ N} = 6\text{ N}$
- 14 두 힘  $F_1, F_2$ 의 합력은 힘 A이고, 힘 A와 평형을 이루는 힘은 크기가 같고 방향이 반대인 힘 D이다.
- 15 위로는 탄성력이 작용하고 아래로는 중력이 작용하며, 힘의 합력은  $0\text{ N}$ 이므로 평형을 이룬다.

실력 다지기

p.040~041

- 1 ⑤   2 ①   3 ⑤   4 ②   5 ④   6 (1) 오른쪽,  $12\text{ N}$ , (2) 오른쪽,  $8\text{ N}$    7 ②   8 (가)-(다)-(라)-(나)   9 ②   10 ③   11 ③   12 ④   13 물체가 회전한다. 두 힘이 같은 작용선상에 있지 않으므로 힘의 평형을 이루지 않기 때문이다.

- 1 추가 1개, 2개, 3개, ... 늘어남에 따라 용수철의 늘어난 길이도 1배, 2배, 3배, ...로 늘어난다.
- 2  $2\text{ N} : 2\text{ cm} = 3\text{ N} : x$ 에서 용수철의 늘어난 길이  $(x) = 3\text{ cm}$ 이다.  
따라서 용수철의 전체 길이는  $15\text{ cm} + 3\text{ cm} = 18\text{ cm}$ 이다.
- 3 늘어난 길이는  $22\text{ cm} - 15\text{ cm} = 7\text{ cm}$ 이므로  
 $2\text{ N} : 2\text{ cm} = x : 7\text{ cm}$ 에서 물체의 무게  $(x) = 7\text{ N}$ 이다.
- 4 화살표의 길이는 힘의 크기에 비례하므로  
 $10\text{ N} : 1\text{ cm} = x : 1.5\text{ cm}$   
 $\therefore x = 15\text{ N}$
- 5 힘의 작용선은 힘의 작용점에서 힘의 방향으로 연장한 선으로 작용선이 같으면 작용점이 다르더라도 힘의 효과는 같다.
- 6 (1)  $5\text{ N} + 7\text{ N} = 12\text{ N}$   
 (2) 큰 힘 - 작은 힘  $= 10\text{ N} - 2\text{ N} = 8\text{ N}$ ,  
 방향은 큰 힘의 방향인 오른쪽으로 움직인다.
- 7 두 힘  $F_1, F_2$ 가 반대 방향으로 작용하고  
 $F_2$ 가  $F_1$ 보다 크므로  $F_1$ 의 크기는  
 $F_2 - F_1 = 40 - x = 20\text{ N}$   
 $\therefore x = 20\text{ N}$
- 8 두 힘이 이루는 각이 작을수록 합력이 크다.
- 9 크기가 같은 두 힘이 이루는 각이  $120^\circ$ 일 때 합력은 한 힘의 크기와 같다.
- 10 두 힘이 평형을 이루기 위해서는 두 힘의 크기가 같고, 두 힘의 방향은 반대이며 두 힘의 작용선이 일치해야 한다.  

Plus α!

 세 힘이 평형을 이루기 위해서는 두 힘의 합력이 나머지 한 힘과 크기가 같고, 방향이 반대이어야 한다.
- 11 물체를 들어올릴수록 두 힘이 이루는 각도가 커지므로 같은 크기의 합력을 만들기 위해 두 사람이 작용해야 하는 힘의 크기는 증가한다.
- 12 두 개의 용수철 저울의 눈금이 나타내는 힘의 합력은 물체의 무게와 같다. 물체의 무게는  $4 \times 9.8 = 39.2(\text{N})$ 이므로 한 개의 용수철 저울이 가리키는 눈금은 물체의 무게의 절반인  $19.6\text{ N}$ 이다.
- 13 두 힘의 크기가 같고 방향이 반대이지만 작용선이 일치하지 않으면 힘의 평형을 이루지 않으므로 물체는 회전한다.



## 07 강 물체의 운동

### 기초 다지기

p.044~045

- 1 ③ 2 ④ 3 ④ 4 ② 5 1.2 m/s 6 ③ 7 ⑤ 8 ③ 9 ② 10 ④ 11 ② 12 ② 13 ③ 14 ⑤

- 이동 거리=속력×시간이므로  $20 \text{ m/s} \times 5 \text{ s} = 100 \text{ m}$ 이다.
- 1시간은 60분이므로 6분=0.1시간이다.  
 $\therefore$  민서의 평균 속력= $\frac{1 \text{ km}}{0.1 \text{ h}} = 10 \text{ km/h}$
- ①  $1.5 \text{ km/min} = \frac{1500 \text{ m}}{60 \text{ s}} = 25 \text{ m/s}$   
 ②  $36 \text{ km/h} = \frac{36000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 10 \text{ m/s}$   
 ③  $72 \text{ km/h} = \frac{72000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$   
 ④ 30 m/s  
 ⑤  $\frac{100 \text{ m}}{10 \text{ s}} = 10 \text{ m/s}$   
 따라서 속력이 가장 빠른 경우는 ④번이다.
- 종이테이프에 찍힌 타점 사이의 간격이 일정하므로 수레는 등속 운동을 하며 물체의 이동 거리는 시간에 비례하여 증가한다.
- 1초 동안 60타점을 찍으므로 6타점 사이의 시간 간격은  $\frac{6}{60} \text{ 초} = 0.1 \text{ 초}$ 이다.  
 그러므로 수레의 평균 속력은  $\frac{0.12 \text{ m}}{0.1 \text{ 초}} = 1.2 \text{ m/s}$ 이다.
- 등속 운동을 나타낸 그래프이며 그래프 아래 부분의 넓이는 이동 거리를 의미한다. 등속 운동에서 이동 거리는 시간에 비례하여 증가한다.
- 진공 중에서 물체는 무게에 관계없이 모두 동시에 떨어진다.
- 속력이 일정하게 증가하므로  
 평균 속력= $\frac{\text{처음 속력} + \text{나중 속력}}{2} = \frac{8+16}{2} = 12 \text{ m/s}$ 이다.
- 자동차 사이의 간격이 점점 넓어지므로 속력이 증가하는 운동을 한다.  
**오답풀이**  
 ①은 속력이 일정한 운동, ③은 속력이 증가하다가 감소하는 운동, ④는 속력이 감소하다가 증가하는 운동, ⑤는 속력이 감소하는 운동의 종이테이프 기록이다.
- ④ B는 9m를 가는 데  $\frac{9 \text{ m}}{1.5 \text{ m/s}} = 6 \text{ s}$ 가 걸린다.

- 10초 동안 A의 이동 거리= $30 \text{ m/s} \times 10 \text{ s} = 300 \text{ m}$   
 10초 동안 B의 이동 거리= $15 \text{ m/s} \times 10 \text{ s} = 150 \text{ m}$   
 10초 후 A와 B 사이의 거리= $300 \text{ m} - 150 \text{ m} = 150 \text{ m}$
- 그래프에서  $x$ 축은 시간을,  $y$ 축은 일정한 타점이 찍히는 시간 동안의 이동 거리이므로 속력을 의미한다. 따라서 그래프에서 기울기는 속도 변화를 의미한다.
- 진자의 속력은 중심점 B에서 최대이고, 양 끝점 A, C에서는 0이다.
- 운동 방향과 힘의 방향이 나란하지 않으면 물체는 운동 방향과 속력이 모두 변하는 운동을 하며 포물선 운동, 진자의 운동 등이 이에 포함된다.

### 실력 다지기

p.046~047

- 1 ② 2 54초 3 ④ 4 ④ 5 2 m/s 6 ② 7 ② 8 ③ 9 ③ 10 ② 11 D 12 ④, ⑤ 13 ㉠

- 이동한 거리는 총 200m이고, 걸린 시간은 갈 때 18초, 올 때 82초로 총 100초이므로  
 평균 속력= $\frac{\text{전체 이동 거리}}{\text{걸린 시간}} = \frac{200 \text{ m}}{100 \text{ 초}} = 2 \text{ m/s}$ 이다.
- 이동 거리=기차의 길이+터널의 길이  
 $= 150 \text{ m} + 1200 \text{ m} = 1350 \text{ m}$   
 $\therefore$  1350m를 가는 데 걸린 시간= $\frac{1350 \text{ m}}{25 \text{ m/s}} = 54 \text{ s}$
- 속력이 점점 증가하는 운동을 하므로 낙하 운동을 예로 들 수 있다.
- 1초에 50타점을 찍으므로 타점과 타점 사이의 시간은  $\frac{1}{50} \text{ 초}$ 이고, A와 B 구간의 시간은 각각  $\frac{1}{50} \times 5 = 0.1 \text{ 초}$ 이다.  
 타점 사이의 간격이 점점 넓어지고 있으므로 속력이 점점 빨라지는 운동을 하고 있다.
- 1타점이 찍히는 시간= $\frac{1}{60} \text{ 초}$ 이다.  
 이때 20cm 이동하는 동안 6타점이 찍혔으므로,  
 걸린 시간= $\frac{1}{60} \text{ 초} \times 6 = 0.1 \text{ 초}$ 이고,  
 속력= $\frac{20 \text{ cm}}{0.1 \text{ 초}} = \frac{0.2 \text{ m}}{0.1 \text{ 초}} = 2 \text{ m/s}$ 이다.
- A, C 구간은 속력이 일정하게 변하므로 평균 속력은  
 $\frac{\text{처음 속력} + \text{나중 속력}}{2} = \frac{0 \text{ m/s} + 40 \text{ m/s}}{2} = 20 \text{ m/s}$ 로 같다.  
 B 구간은 40 m/s의 속력으로 등속 운동을 하고 있다.  
 각 구간별 이동 거리를 구하면 A구간은 100 m, B구간은 200 m, C 구간은 200 m이다.





## 정답 및 해설

- 7 총 이동 거리는 500m이므로  
평균 속력은  $\frac{500\text{m}}{20\text{초}}=25\text{m/s}$ 이다.
- 8 진자의 속력은 중심점 B에서 최대이고, 양 끝점 A, C에서는 0이다.
- 9 3초 동안 평균 속력은  $\frac{45\text{m}}{3\text{초}}=15\text{m/s}$ 이다.
- 10 **오답풀이**
- ① 6초 동안 A의 이동 거리는  $\frac{1}{2} \times 6 \times 5 = 15(\text{m})$ 이다.
- ③ 6초 동안 B의 평균 속력은  $\frac{0+10}{2}=5(\text{m/s})$ 이다.
- ④ A, B 모두 속력이 일정하게 증가하는 운동이다.
- ⑤ A, B 모두 속력이 증가하므로 나중 속력이 평균 속력보다 빠르다.
- 11 속력-시간 그래프에서 이동 거리는 그래프 아래의 면적으로 구할 수 있다. 그래프 아래의 면적이 가장 넓은 구간은 D 구간이다.
- 12 ④ A의 기울기는 B의 2배이므로, 5초 동안 A의 이동 거리는 B의 2배이다.
- ⑤ B와 C의 속력은 일정하므로 종이테이프의 타점 간격은 일정하다.
- 13 속력-시간 그래프에서 그래프 아래의 면적은 이동 거리를 나타내므로 각 구간별 이동 거리를 구하면 0~2초 구간은 4m, 2~3초 구간은 1m이며, 총 이동 거리는 5m이다.

08  
강

### 실전 모의 평가 ① 회

p.048~051

- 1 ① 2 ③ 3 ⑤ 4 ② 5 ④ 6 ② 7 ②  
8 ④ 9 ② 10 ② 11 ⑤ 12 ① 13 ①  
14 ③ 15 ① 16 ① 17 ⑤ 18 ③ 19  
④ 20 ④ 21 C-A-B 22 ⑤ 23 ③  
24 ① 25 ①

- 1 A는 뿌리털, B는 생장점, C는 뿌리골무, ㉠은 물관, ㉡은 형성층, ㉢은 체관이다.  
뿌리에서 물을 주로 흡수하는 부분은 뿌리털(A)이며, 줄기에서 물이 이동하는 통로는 물관(㉠)이다.
- 2 세포 분열이 활발한 곳은 생장점(B)과 형성층(㉡)이다. 생장점에서는 길이 생장이 일어나고, 형성층에서는 부피 생장이 일어난다.

- 3 이 실험으로 농도가 다를 때 저농도 쪽에서 고농도 쪽으로 물이 이동하는 삼투 현상을 알 수 있으며, 흡 속의 물이 뿌리털로 흡수되는 원리를 확인할 수 있다.
- 4 B는 세포벽이 얇은 살아 있는 세포로 구성된 체관이고, D는 세포벽이 두꺼운 죽은 세포로 구성된 물관이다.
- 5 쌍떡잎식물의 잎맥은 그물맥이고, 외떡잎식물의 잎맥은 나란히맥이다.
- 6 A는 울타리 조직, B는 해면 조직, C는 공변세포이다. 이 부분의 세포들은 모두 엽록체를 가지고 있어 광합성이 일어난다.
- 7 환상 박피 실험 결과 벗겨낸 줄기의 윗부분이 부풀어 오르는 데, 이는 줄기의 체관이 제거되어 앞에서 만들어진 유기 양분이 아래로 이동하지 못하기 때문이다.
- 8 기공이 열려 증산 작용이 활발해지려면 체내 수분량이 많고, 습도가 낮으며, 기온이 높고 바람이 강해야 한다.
- 9 **오답풀이**
- ① 호흡 작용은 살아 있는 생물에서 모두 일어나므로 (나), (다), (라), (마)에서 일어난다.
- ③ 시험관 (마)의 물풀에서는 호흡이 일어난다.
- ④ BTB 용액의 색이 황색으로 변하는 것은 (나), (다), (마)이다.
- ⑤ BTB 용액은 이산화탄소의 양에 따라 산성(맑음), 중성, 염기성(적음)을 띠며 그에 따라 색깔이 변한다.
- 10 증산 작용은 식물체 내의 물이 잎에서 수증기 상태로 증발되는 현상으로, 잎에서 일어나므로 잎이 달린 가지가 있는 시험관의 물이 더 많이 감소한다.
- 11 광합성 결과 만들어지는 물질을 확인하는 실험으로 햇빛을 받을 수 있었던 B부분에서만 녹말이 검출된다.
- 12 A : 물, B : 이산화탄소, C : 포도당, D : 녹말, E : 산소  
물은 뿌리를 통해 흡수된다.
- 13 중력은 지구가 물체를 끌어당기는 힘으로, 항상 지구 중심 방향으로 작용한다.
- 14 **오답풀이**
- ① 자기력, 전기력의 특징이다.
- ② 거리가 가까울수록 힘이 커진다.
- ④ 부력의 특징이다.
- ⑤ 마찰력의 특징이다.
- 15 두 힘이 이루는 각이 작을수록 합력의 크기는 커진다. 따라서 두 힘이 이루는 각이 가장 작은 ①의 경우가 합력이 가장 크다.
- 16 부력은 물체의 질량과 관계없고 물체의 부피에 비례한다.

- 17 A와 B, C와 D는 척력이 작용하므로 서로 같은 종류의 전기를 띠며, B와 C는 인력이 작용하므로 서로 다른 종류의 전기를 띤다.
- 18 용수철의 탄성력은 용수철의 늘어난 길이에 비례한다. 그래프에서 2N에 의해 용수철은 2cm가 늘어나므로 20cm를 늘리려면  $2N : 2cm = x : 20cm$ 에서  $x=20N$ 이다.
- 19 모눈종이 눈금 1개가 1N이므로 합력은 8N이다.
- 20 마찰력은 물체가 무거울수록 접촉면이 거칠수록 크며, 접촉면의 면적과는 관계가 없다.
- 21 A와 C 비교 : 똑같은 물체를 들 때 두 힘의 각도가 좁을수록 힘이 적게 든다.  $\therefore A < C$   
A와 B 비교 : 똑같은 물체를 들 때 줄이 많을수록 힘이 더 적게 든다.  $\therefore B < A$
- 22 그래프 아래 부분의 면적이 이동 거리이므로 두 수레가 2초 동안 이동한 거리를 구하면 A는 40m, B는 20m이다.
- 23 수레가 움직이는 방향으로 일정한 크기의 힘이 계속 작용하므로 수레의 속력은 일정하게 증가한다. 따라서 타점 사이의 간격은 점차 넓어진다.
- 24 진자의 운동은 속력과 방향이 함께 변하는 운동이다.
- 25 등속 원운동에서 물체의 운동 방향은 원의 접선 방향이다. 따라서 (가) 방향으로 해머가 날아가게 하려면 해머가 A의 위치에 왔을 때 줄을 놓으면 된다.

- 4 등속 원운동의 경우 물체의 운동 방향은 원의 접선 방향이며, 힘(구심력)의 방향은 원의 중심 방향이다.
- 5 손을 놓아 구심력이 없어지면 추는 원 궤도의 접선 방향(B)으로 날아간다.
- 6 같은 크기의 힘을 작용하였으므로 속력 변화는 질량에 반비례한다. A의 속력 변화가 B의 2배이므로 B의 질량은 A의 2배이다.
- 7 각각의 물체에 작용한 힘이 같으므로, 속력 변화는 물체의 질량에 반비례한다.  
 $\therefore$  속력 변화의 비(A : B : C) =  $\frac{1}{4\text{kg}} : \frac{1}{6\text{kg}} : \frac{1}{8\text{kg}}$   
 $= 6 : 4 : 3$
- 8 진공 중에서 낙하하는 깃털과 쇠구슬에 작용하는 힘은 중력이며, 이때 두 물체의 속력 변화는 일정하여 동시에 떨어진다.
- 9 쇠구슬의 운동 방향에 영향을 주는 것은 쇠구슬의 질량과 속력, 자석의 세기, 쇠구슬과 자석 사이의 거리이다.
- 10 빗면의 높이를 높게 하면 쇠구슬의 속력이 빨라지므로 운동 방향이 작게 변한다.
- 11 진자의 속력은 A점에서 O점으로 갈수록 증가하고, O점에서 B점으로 갈수록 감소한다.
- 12 진자의 주기는 추의 질량이나 진폭에 관계없이 진자의 길이가 길수록 길어진다.
- 13 수평 방향으로 던진 물체는 수평 방향으로의 힘이 작용하지 않으므로 속력이 일정한 운동을 하고, 수직 방향으로의 중력이 작용하므로 속력이 점점 증가하는 운동을 한다.

## 09 강 힘과 물체의 운동

### 기초 다지기

p.054~055

- 1 ⑤ 2 ③ 3 C → A → B 4 ③ 5 B 6 ④  
7 ⑤ 8 ①, ④ 9 ④ 10 ③ 11 ③ 12 ③  
13 ④

- 1 ⑤ 빗면을 굴러 내려가는 공의 속력이 일정하게 증가하는 것은 운동 방향으로 힘이 작용하기 때문이다.
- 2 레일이 수평이 되면 공에는 아무런 힘도 작용하지 않으므로 공은 등속 직선 운동을 한다.
- 3 버스가 정지 상태에서 출발할 때에는 정지해 있으려는 관성 때문에 손잡이가 뒤쪽으로 쏠리고, 버스가 정지할 때에는 계속 움직이려는 관성 때문에 손잡이가 앞으로 쏠린다.

### 실력 다지기

p.056~057

- 1 ① 2 ① 3 ① 4 ② 5 ④ 6 ③ 7 ③  
8 ③ 9 ① 10 ⑤ 11 ① 12 A와 C, 진자의 주기는 진자의 길이에만 영향을 받기 때문이다.

- 1 운동장을 굴러가던 공이 멈추는 것은 마찰력 때문이다. ②~⑤는 물체가 처음의 운동 상태를 계속 유지하려는 성질인 관성에 의한 현상이다.
- 2 물체에 힘이 작용하지 않으면 정지해 있던 물체는 계속 정지해 있으려고 하고, 운동하던 물체는 등속 직선 운동을 하려고 한다.
- 3 힘이 일정할 때 물체의 질량이 클수록 속력 변화가 작다.



- 4 B 구간에서 자동차는 앞으로 가려는 힘과 마찰력을 모두 받으나 그 합력이 0이어서 등속 직선 운동을 한다.

Plus α!

- A 구간 : 속력이 증가하므로 운동 방향으로 힘을 받는 구간이다.  
B 구간 : 속력이 일정하므로 힘을 받지 않는 구간이다.  
C 구간 : 속력이 감소하므로 운동 방향과 반대 방향으로 힘을 받는 구간이다.
- 5 실을 빠르게 잡아당기면 추가 제자리에 있으려는 관성 때문에 B쪽 실이 끊어진다. 실을 천천히 당기면 A쪽에서 아래로 당기는 힘과 추의 중력이 동시에 작용하므로 B쪽보다 더 큰 힘이 작용하여 A쪽 실이 끊어진다.
- 6 질량이 같을 때 힘의 크기  $\propto$  속력 변화이므로, A가 받은 힘의 크기는 B의 2배이다.
- 7 A의  $\frac{\text{힘}}{\text{질량}} : \text{B의 } \frac{\text{힘}}{\text{질량}} = \frac{8\text{N}}{6\text{kg}} : \frac{2\text{N}}{3\text{kg}} = 2 : 1$
- 8 쇠구슬의 질량이 작을수록, 속력이 느릴수록, 작용하는 힘이 클수록 운동 방향이 크게 변한다.
- 9 최고점에서는 속력이 최소이나 수평 방향의 속력이 0이 아니므로, 최고점에서의 속력은 0이 아니다.
- 10 A 구간에서는 수레의 속력이 점점 빨라지므로 비커 속의 물은 왼쪽(㉔)으로 쏠리고, B 구간을 운동 할 때에는 속력이 일정하므로 비커 속의 물도 기울어지지 않고 평형 상태(㉕)를 유지한다.
- 11 물체가 받은 힘이 클수록 속력이 더 많이 변한다. 속력 변화는 A는 4m/s, B는 2m/s, C와 E는 0m/s, D는 1m/s이므로 A 구간에서 가장 큰 힘을 받았다.
- 12 진자의 주기는 추의 질량과 진폭과는 관계없고 진자의 길이에만 관계있다.

10  
강

## 지구 내부의 구조

핵심체크

p.059

- 1 지진파 분석 2 (1) P파 (2) PS파 (3) 고체 (4) 반사, 굴절 3 (1) ㉔ (2) ㉕ (3) ㉔ (4) ㉕ 4 핵
- 2 (3) P파는 고체, 액체, 기체 상태의 물질을 모두 통과하며, S파는 고체 상태의 물질만 통과한다.
- 3 지진파의 속도가 크게 변하는 곳을 경계로 지각, 맨틀, 외핵, 내핵으로 구분된다.

기초 다지기

p.060~061

- 1 ③ 2 ⑤ 3 ④ 4 ② 5 ③, ④ 6 지진파의 속도가 갑자기 변하는 곳을 기준으로 구분한다. 7 모호면(모호로비치치 불연속면) 8 ② 9 ③ 10 B, 맨틀 11 ② 12 ④ 13 ③

- 1 내시경을 이용하여 내부를 알아보는 방법은 직접적인 방법이고, 나머지는 간접적인 방법이다.
- 2 (가)는 S파(횡파)이고, (나)는 P파(종파)이다.
- 3 A는 P파, B는 S파이다. S파는 고체만 통과한다.
- 4 지구 내부의 층상 구조는 지구 겉 부분에서부터 지각, 맨틀, 외핵, 내핵 순으로 위치하고 있다.
- 5 B(맨틀)층은 지구 전체 부피의 약 80% 이상을 차지한다.

오답풀이

- ① 외핵은 S파가 통과하지 못하므로 액체 상태이다.  
② 지구 내부는 4개의 층으로 구분할 수 있다.  
⑤ S파가 통과하지 않는 깊이 2900~5100 km 사이의 층은 액체 상태이다.

- 7 • 모호면 : 지각과 맨틀의 경계  
• 구텐베르크 면 : 맨틀과 외핵의 경계  
• 레만 면 : 외핵과 내핵의 경계
- 8 외핵은 액체 상태이므로 S파가 통과하지 못한다.

Plus α!

지진파는 각 경계면에서 굴절하기 때문에 지진파가 도달하지 않는 암영대가 나타난다.

- P파의 암영대 :  $103^\circ \sim 143^\circ$   
• S파의 암영대 :  $103^\circ \sim 180^\circ$

- 9 외핵은 S파가 통과하지 못하므로 액체 상태로 추정된다.
- 10 맨틀은 모호면에서 약 2900 km까지로 밀도  $3.3\text{g/cm}^3$ 인 감람암질 암석으로 구성되어 있으며, 지구 전체 부피의 약 80% 이상을 차지한다.
- 11 지구 중심으로 들어갈수록 온도와 압력이 높아지고 밀도가 증가한다.
- 12 C는 모호면으로 지진파의 속도가 갑자기 빨라진다.
- 13 C는 외핵으로 액체 상태이므로 S파가 통과하지 못한다.

실력 다지기

p.062~063

- 1 ④ 2 A : 진원, B : 진앙 3 ① 4 ③ 5 ④ 6 ① 7 ② 8 ⑤ 9 ⑤ 10 A : P파, B : S파, P파가 S파보다 속도가 빠르므로 먼저 도착하기 때문이다. 11 ③ 12 ⑤

- 지진파는 통과하는 물질의 종류와 상태에 따라 전파 속도가 달라진다. 단단한 물질을 만나면 전파 속도가 빨라진다.
- P파는 S파보다 전파 속도가 빠르므로 지진계에 먼저 도착한다.  
**오답풀이**  
㉠ S파는 파의 진동 방향이 진행 방향과 수직이다.  
㉡ P파는 고체, 액체, 기체를 모두 통과한다.  
㉢ P파가 S파보다 피해 규모가 더 작다.
- 지각 : 고체, 맨틀 : 고체(S파가 통과함), 외핵 : 액체(S파가 통과하지 못함), 내핵 : 고체(P파의 속도가 다시 빨라짐)
- 지구 내부를 통과하는 지진파는 내부 구성 물질에 따라 속도가 달라지는데 이를 통해 4개의 층으로 구분한다.
- A는 맨틀로 S파가 통과하므로 고체 상태이다.
- 지각은 맨틀보다 밀도가 작아서 맨틀 위에 떠 있다. 두꺼운 나무 도막은 대륙 지각, 얇은 나무 도막은 해양 지각에 해당하며 두꺼운 나무 도막이 물속으로 더 깊이 잠긴다.
- 지각은 대륙 지각과 해양 지각으로 나눌 수 있다.
- A : 지각, B : 맨틀, C : 외핵, D : 내핵  
지각은 그 두께가 다양하다. 대륙 지각이 해양 지각보다 두껍고 대륙 지각도 평지보다 높은 산이 있는 곳이 훨씬 두껍다.
- 지진계는 지진이 발생할 때 회전 원통은 땅과 함께 흔들리지만 추는 흔들리지 않는 관성의 성질을 이용한 것이다.
- C는 외핵으로 액체 상태이며, D는 내핵으로 P파 속도가 다시 빨라지므로 고체 상태이다.

## 11 강 대륙 이동과 판 구조론

### 핵심 체크

p.065

- 1 대륙 이동설 2 해안선의 일치 3 판 구조론  
4 (1) ㉠ (2) ㉠ (3) ㉢ (4) ㉡ 5 판

- 베게너는 대륙 이동설을 주장하였다.
- 판의 이동 방향에 따라 수렴형 경계(충돌형, 섭입형), 발산형 경계, 보존형 경계로 구분한다.
- 판에는 대륙판과 해양판이 있다.

### 기초 다지기

p.066~067

- 1 ① 2 ② 3 ⑤ 4 대륙을 움직이는 힘의 원동력을 설명하지 못했기 때문이다. 5 ③ 6 ④ 7 ④  
8 ① 9 ② 10 ⑤ 11 ③ 12 ②, ⑤ 13 ④  
14 ⑤

- 대륙 이동설의 증거에는 해안선의 일치, 생물 화석의 유사성, 지질 구조의 연속성, 빙하의 분포와 흔적 일치가 있다.
- 예전에는 대륙이 붙어 있었으나 후에 이동되었기 때문에 글로소프테리스나 메소사우루스 화석 등이 멀리 떨어진 여러 대륙에서 발견된다.
- 약 3억 년 전에 한 덩어리였던 대륙이 서서히 분리되고 이동하여 현재와 같은 분포를 이루었다는 학설이 대륙 이동설이다.
- 거대한 대륙을 움직이는 힘의 원동력을 설명하지 못한 대륙 이동설은 맨틀 대류설이 등장할 때까지 빛을 보지 못하였다.
- 맨틀의 대류 현상을 알아보기 위한 실험으로, 물의 대류에 의해 두 나무 도막 사이가 점점 멀어진다.
- 맨틀이 대류함에 따라 대륙도 분리되어 이동하여, 맨틀이 상승하는 곳에서는 새로운 해양이 형성되는 것을 알 수 있다.
- 해령을 중심으로 해저가 확장되며, 해령에서 멀어질수록 퇴적 시간이 길어지기 때문에 해저 퇴적물의 두께가 두꺼워진다.
- 대륙 이동설(1912년, 베게너) → 맨틀 대류설(1928년, 홈스) → 해저 확장설(1960년대 초, 헤스와 디즈) → 판 구조론(1967년, 모건과 아이작스 등)
- 판들을 이동시키는 힘은 맨틀의 대류이다.
- 판의 경계의 종류는 두 판의 상대적인 움직임에 따라 구분된다.
- 대륙판과 대륙판이 서로 만나 충돌하는 경계에서는 습곡 산맥이 형성된다.
- 오답풀이**  
① 지진대와 화산대는 거의 일치한다.  
③ 지진과 화산은 주로 대륙의 경계 부분에서 발생한다.  
④ 태평양 주변부를 따라 화산과 지진이 가장 많이 발생한다.
- 이상 기후는 화산재와 화산 가스가 햇빛을 차단시켜 기온이 낮아져 발생하는 현상이다.
- 화산재가 기후 변화를 일으키는 것은 화산 활동에 의한 피해이다.





- 1 ③ 2 ⑤ 3 ④ 4 ① 5 ④  
6 ㉔ 낮아져 → 높아져 7 ㉔ : 발산형 경계,  
㉔ : 보존형 경계, ㉔ : 습곡 산맥 8 ④ 9  
일본이 우리나라보다 판의 경계에 가깝기 때문이다.  
10 ① 11 ② 12 ② 13 ㉔, ㉔, ㉔

- 남극 지방에서 형성된 빙하의 흔적이 대륙이 이동함에 따라 각각 지금의 위치까지 이동하게 되었다.
- 대륙 이동설의 문제점은 대륙 이동의 원동력을 밝히지 못하였다는 것이다.
- 맨틀에서 상부와 하부의 온도차에 의해 일어나는 대류 현상으로 대륙이 함께 이동한다.
- 맨틀은 유동성 있는 고체 상태이므로 물에 해당하며, 나무 도막은 지각에 해당하므로 지구 내부의 열에 의해 대류가 일어남을 보여주는 실험이다.
- 해양 지각의 연령은 해저 산맥(해령)에서 멀어질수록 높아진다.
- 지구 내부로 들어갈수록 온도와 압력이 높아져 맨틀 대류가 일어난다.
- 두 판이 판의 경계를 향해 서로 다가오면서 만나는 수렴형 경계, 두 판이 판의 경계를 기준으로 서로 멀어지는 발산형 경계, 두 판이 서로 어긋나는 보존형 경계로 구분된다.
- 지진과 화산 활동은 판이 서로 이동하는 판의 경계 부근에서 자주 발생한다.
- 일본은 태평양 판, 필리핀 판, 유라시아 판이 만나는 경계에 있다.
- 지진 발생 시에는 엘리베이터를 타면 안 된다. 엘리베이터를 타고 있을 때 지진을 느끼면 버튼을 누른 후 엘리베이터가 정지하면 신속하게 내려 안전을 확인한 후 대피해야 한다.
- 아프리카 지역과 남아메리카 지역이 점점 멀어지고 있으므로 두 지역 사이에 위치한 대서양은 점점 넓어지고, 반면 태평양은 점점 좁아질 것이다.
- 맨틀 대류가 하강하는 곳에 대륙과 대륙이 충돌하여 습곡 산맥이 형성된다.
- 열곡대와 해령은 발산형 경계에서, 변환 단층은 보존형 경계에서 생성될 수 있는 지형이다.

- 1 (1) ○ (2) × (3) ○ 2 습곡 산맥 3 배사, 향사 4 단층 5 습곡, 침식

- (2) 용기는 빙하가 녹거나 침식 작용을 받아 가벼워진 지각이 떠오르는 현상이다.
- 습곡 산맥의 높은 산 위에서는 해양 생물의 화석이 발견되기도 한다.
- 지층의 단면에 나타난 구조를 보고 배사와 향사를 구분한다.
- 단층은 단층면과 상반, 하반의 구조로 이루어져 있다.

- 1 ④ 2 ④ 3 ④ 4 ③ 5 ④ 6 ㉔-㉔-㉔  
7 ② 8 ③ 9 ② 10 ① 11 ⑤ 12 ② 13  
① 14 B와 C 사이, 부정합면

- 세라피스 사원이 세워진 후 지각이 침강하여 사원이 물속에 잠겼고, 이때 바다 조개가 돌기둥에 구멍을 팠다. 그 후 다시 지각이 융기하여 사원의 돌기둥이 해수면 위로 드러난 것이다.
- 실험은 침강 지형을 설명한 것이다.  
①은 조산 운동, ②, ⑤는 융기, ③은 화산 활동에 의한 지형이다.
- 산맥의 중심부에는 화성암이나 변성암을 볼 수 있다.
- 해안 단구는 융기의 증거이고, 리아스식 해안과 피오르, 다도해, 해저 삼림은 침강의 증거이다.
- 습곡 산맥은 조산 운동으로 만들어진다.
- 조산 운동은 대륙 주변의 바다 밑에 두껍게 쌓인 퇴적층이 횡압력을 받아 융기하여 대규모의 습곡 산맥을 만드는 지각 변동이다.
- 향사는 아래로 휘어져 오목하게 들어간 부분이고, 배사는 위로 휘어져 볼록하게 올라간 부분이다.
- 오답풀이**  
㉔ 위아래 두 지층 사이에 오랜 시간적 간격이 있는 것은 부정합이다.  
㉔ 습곡의 구조는 배사와 향사이고, 상반과 하반은 단층의 구조이다.
- 장력에 의해 상반이 아래로 미끄러져 내려간 정단층이다.
- ㉔ 퇴적-㉔ 습곡-융기-㉔ 침식-침강-㉔ 퇴적의 순으로 부정합이 만들어진다.



- 11 부정합을 통해 부정합면을 경계로 위아래 두 지층 사이에 오랜 시간 간격이 있었고 대규모의 지각 변동이 있었음을 알 수 있다. 그러므로 부정합은 지구의 역사를 파악하는 데 중요한 근거가 된다.
- 12 양쪽에서 미는 힘(횡압력)을 받으면 역단층이나 습곡이 만들어진다.
- 13 D가 상반, E가 하반이고, 상반이 위로 밀려 올라갔으므로 역단층이다.
- 14 B와 C 사이의 경계면은 부정합면으로 부정합면을 경계로 상하 두 지층 사이에는 오랜 시간적 간격이 있다.

Plus α!

부정합면 하부의 지층이 쌓인 후 상부의 지층이 다시 쌓일 때까지 일어나는 과정들, 즉 지층이 융기되고 침식 작용을 받고 침강하는 과정은 약 100만 년 이상의 긴 시간 동안 느리게 일어나는 과정이기 때문에 부정합면을 기준으로 위아래의 두 지층 사이에는 긴 시간적 간격을 갖게 되는 것이다.

실력 다지기

p.074~075

- 1 ② 2 ② 3 스칸디나비아 반도의 위에는 매우 두꺼운 빙하가 쌓여 있었고, 이 빙하가 시간이 지나면서 녹아 상대적으로 가벼워진 지각이 융기한 것이다.
- 4 ② 5 ④ 6 ① 7 ① 8 ⑤ 9 ③ 10 ① 11 ① 12 ⑤

- 1 해안 단구는 파도의 침식으로 만들어진 해식 절벽과 파식 대지가 해수면 위로 융기하여 만들어진 계단식 모양의 지형이다.
- 2 ㉠ : 융기, ㉡ : 침강, ㉢ : 침강, ㉣ : 융기, ㉤ : 융기의 증거가 된다.
- 3 융기의 증거로는 해안 단구, 하안 단구, 스칸디나비아 반도의 상승, 산에서 발견되는 해저 생물 화석 등이 있다.
- 4 습곡 산맥이 형성되는 과정이므로 알프스 산맥이다. 피오르와 리아스식 해안은 침강의 증거이고, 해안 단구와 스칸디나비아 반도는 융기의 증거이다.
- 5 ㉠ 습곡 산맥은 조산 운동에 의해 바다 밑에 두껍게 쌓인 퇴적층이 횡압력을 받아 형성된 것이다.  
㉢ 조륙 운동의 원인이다.
- 6 정단층은 장력에 의해 상반이 아래로 미끄러져 내려간 경우이다.

오답풀이

- ② 역단층, ③ 정합, ④ 습곡, ⑤ 부정합

- 7 A, B는 상반이 밀려 올라간 역단층이고, C, D는 상반이 미끄러져 내려간 정단층이다.

- 8 부정합은 지층이 지각 변동을 받아 오랜 시간 동안 퇴적이 중단되었다가 다시 쌓여 시간적으로 불연속적인 위아래 지층 사이의 관계를 말한다.

Plus α!

- 부정합면 위에 기저 역암이 분포하는 이유 : 기저 역암은 부정합면 바로 위에 쌓인 역암층으로, 지층이 침식을 받은 후 물속으로 침강을 하면서 수심이 얕은 해수면 근처에서 자갈이나 모래 등이 먼저 퇴적되므로 입자가 큰 역암층이 먼저 퇴적된 것이다.
- 9 (ㄷ)는 횡압력을 받으면서 지층이 습곡된 것이다.
- 10 남해안은 육지가 침강하여 리아스식 해안을 형성한 것이다. 리아스식 해안은 육지가 침강하여 해안선이 심한 굴곡을 이룬다.
- 11 A는 융기, B는 침강이다.  
해안 단구, 하안 단구는 융기에 의해 만들어진 지형이고, 다도해, 피오르, 리아스식 해안은 침강에 의해 만들어진 지형이며, 안데스 산맥은 조산 운동에 의해 만들어진 지형이다.
- 12 연속적으로 쌓이지 않은 위아래 두 지층 사이의 관계를 부정합이라고 한다. 정합은 시간적 간격이 없이 연속적으로 쌓인 위아래 지층 사이의 관계이다.

13

전기의 발생

핵심 체크

p.077

- 1 원자핵, 전자 2 ③, ⑤ 3 (1) × (2) ○  
4 (1) 털가죽, 예보나이트 (2) (-), (+)

- 1 보통 원자는 원자핵의 (+)전하의 양과 전자들의 (-)전하의 양이 같아 전기적으로 중성이다.
- 2 같은 종류의 전기를 띤 물체 사이에는 밀어내는 힘인 척력이 작용하고, 다른 종류의 전기를 띤 물체 사이에는 끌어당기는 힘인 인력이 작용한다.
- 3 (1) 마찰 전기는 서로 다른 종류의 물체를 마찰시킬 때 발생한다.
- 4 대전열은 물체를 마찰시킬 때 전자를 잃기 쉬운 순서대로 나열한 것이다.

1 ① 2 ③ 3 B: (+)전기, C: (-)전기 4 ①  
5 ⑤ 6 ⑤ 7 ③ 8 ③, ④ 9 ④ 10 ④ 11  
③ 12 ⑤ 13 ⑤

- 1 중성 원자가 전자를 얻으면 (-)전하의 양이 더 많아져 (-)전기로 대전된다.
- 2 마찰 전기는 서로 다른 두 물체를 마찰시킬 때 발생하는 전기로, 이러한 전기는 흐르지 않고 정지해 있기 때문에 정전기라고도 한다.  
③ 전류가 흐르는 코일에 철가루가 달라붙는 것은 자기력에 의한 현상이다.
- 3 서로 같은 종류의 전기를 띤 물체 사이에는 척력이 작용하고, 서로 다른 종류의 전기를 띤 물체 사이에는 인력이 작용한다.
- 4 명주와 마찰하여 (+)전기로 대전되는 물체는 대전열에서 명주보다 왼쪽에 있는 물체들이다.
- 5 대전열은 물체를 마찰시킬 때 전자를 잃기 쉬운 순서대로 나열한 것으로, 대전열에서 가장 멀리 떨어져 있는 털가죽과 에보나이트를 마찰할 때 마찰 전기가 가장 잘 발생한다.
- 6 습도가 높으면 전자들이 공기 중에 많이 포함된 수증기를 통해 이동이 활발하여 잘 대전되지 않는다.
- 7 서로 다른 두 물체를 마찰하면 전자를 잃은 물체는 (+)전기로 대전되고, 전자를 얻은 물체는 (-)전기로 대전된다.
- 8 **오답풀이**  
① 전자는 A에서 B로 이동하였다.  
② 물체 A는 (+)전하의 양에 변화가 없다.  
⑤ 물체 B는 (-)전하의 양이 (+)전하보다 더 많다.
- 9 털가죽으로 고무 풍선을 문지르면 고무 풍선은 (-)전기를 띠므로 두 고무 풍선 사이에는 서로 밀어내는 힘인 척력이 작용한다.
- 10 (가)는 전자의 (-)전하량이 많고, (나)는 전자보다 원자핵의 (+)전하량이 많다. 따라서 전자는 (나)에서 (가) 방향으로 이동한 것이다.
- 11 대전열은 (+)B-A-C(-) 순이다. 따라서 B와 C를 마찰시키면 B는 전자를 잃기 쉬우므로 (+)전기, C는 전자를 얻기 쉬우므로 (-)전기를 띤다.
- 12 털가죽과 마찰한 고무 풍선은 (-)전기를 띠므로 (-)대전체를 가까이 가져갈 때 척력이 작용하여 고무 풍선을 밀어낸다.
- 13 ⊕은 (+)전하로, ⊖, ⊕, ⊕은 (-)전하로 대전된다.

1 ② 2 ① 3 C-A-B-D 4 ② 5 ④ 6  
③ 7 ③ 8 ④ 9 ⑤ 10 털가죽과 에보나이트,  
대전열에서 서로 멀리 떨어져 있을수록 마찰 전기가 잘  
발생하기 때문이다. 11 ④ 12 ④

- 1 서로 다른 종류의 물체를 마찰시킬 때 마찰 전기가 발생한다.
- 2 A와 B 사이에는 척력이 작용하므로 B는 A와 같은 종류의 전기를 띠고 있고, B와 C 사이에는 인력이 작용하므로 C는 A, B와 다른 종류의 전기를 띠고 있다. C와 D 사이에는 척력이 작용하므로 D는 C와 같은 종류의 전기를 띠고 있다.
- 3 서로 다른 두 물체를 마찰하면 전자를 잃기 쉬운 물체는 (+)전하로, 전자를 얻기 쉬운 물체는 (-)전하로 대전된다. 따라서 대전열은 (+)C-A-B-D(-)의 순이다.
- 4 털가죽으로 나무 막대를 문지르면 털가죽에서 나무 막대로 전자가 이동하므로 털가죽은 (+)전기, 나무 막대는 (-)전기를 띤다.
- 5 명주와 유리컵을 마찰하면 명주는 전자를 얻는다.
- 6 (+)전하로 대전된 대전체를 공기 중에 오랫동안 놓아두면 공기 중의 (-)전하가 대전체로 들어와 전기적으로 중성이 된다.
- 7 고무 풍선을 털가죽으로 문지르면 고무 풍선은 (-)전기로, 털가죽은 (+)전기로 대전된다. 따라서 같은 전기로 대전된 두 고무 풍선 사이에는 척력이 작용한다.
- 8 털가죽으로 문지른 유리 막대는 (-)전기를 띠므로 (+)전기를 띤 고무 풍선 A와 인력이 작용하고, 명주 형겅으로 문지른 유리 막대는 (+)전기를 띠므로 (+)전기를 띤 고무 풍선 B와 척력이 작용한다.
- 9 명주 형겅으로 문지른 유리 막대는 (+)전기를 띠며, 고무 풍선은 (-)전기를 띠므로 두 물체 사이에는 인력이 작용한다.
- 11 마찰 전과 후 전하의 양은 일정하다.
- 12 두 금속구를 접촉시키면 전체 전자의 수는 120개가 많으므로 두 금속구를 나누면 각 금속구에 각각 60개의 전자가 분포한다. 따라서 A 금속구는 110개가 감소한다.

# 14강 정전기 유도

**핵심 체크** p.083

1 정전기 유도 2 (1) ○ (2) ○ (3) × 3 (-), (+) 4 (1) ㉠ (2) ㉡

- (1) 대전체와 가까운 쪽은 대전체와 다른 종류의 전기로 대전되기 때문에 대전체와 물체 사이에는 인력이 작용한다.  
(2), (3) 정전기 유도 현상은 전자의 이동에 의해 나타난다.
- 대전체와 가까운 쪽은 대전체와 다른 종류의 전기로 대전된다.
- 검전기와 같은 종류의 전기로 대전된 물체를 가까이 하면 금속박이 더 벌어지고, 검전기와 다른 종류의 전기로 대전된 물체를 가까이 하면 금속박이 오므라든다.

**기초 다지기** p.084~085

1 ③ 2 ② 3 ⑤ 4 ③ 5 ④ 6 ① 7 ①  
8 ② 9 ① 10 ③ 11 A : (+)전기, B : 중성, C : (+)전기, D : (+)전기 12 금속박은 오므라든다. 금속박의 전자가 손가락을 통해 빠져 나가기 때문에

- 금속구에 (+)전기로 대전된 유리 막대를 가까이 가져가면 A에는 (-)전기, B에는 (+)전기가 유도되므로 금속구는 유리 막대 쪽으로 끌려간다.
- 빗으로 머리를 빗을 때 머리카락이 빗에 달라붙는 것은 마찰에 의해 정전기가 발생하는 예이다.  
**Plus α!**  
정전기 유도 : 대전체를 도체에 가까이 했을 때 대전체와 가까운 쪽은 다른 종류의 전하를 띠고, 먼 쪽은 대전체와 같은 종류의 전하를 띠는 현상
- 금속에 (-)대전체를 접촉시키면 전자가 (-)대전체에서 금속으로 이동한다.
- (-)전기로 대전된 유리 막대를 금속 막대 A에 가까이 가져가면 전자가 A에서 B로 이동한다. 이때 두 금속 막대를 떼어놓고 유리 막대를 멀리 치우면 금속 막대 A는 (+)전기를, B는 (-)전기를 띤다.
- (-)전하로 대전된 플라스틱 막대를 알루미늄 포일에 가까이 하면 플라스틱 막대와 가까운 쪽은 (+)전하로, 먼 쪽은 (-)전하로 대전된다.

- 검전기를 이용하면 물체의 대전 여부, 대전된 전하의 양, 대전된 전기의 종류 등을 알 수 있다.
- (+)대전체를 검전기에 접촉시키면 검전기의 전자들이 대전체 쪽으로 이동한다. 이때 대전체를 치우면 검전기에는 (-)전하가 부족하여 검전기 전체가 (+)전하로 대전된다.
- (+)전기로 대전된 유리 막대를 금속판에 가까이 하면 금속박의 전자들이 금속판 쪽으로 이동한다.
- (-)전기로 대전된 검전기의 금속판에 플라스틱 막대를 가까이 하였을 때 금속박이 오므라들었다면 플라스틱 막대는 (+)전기를 띠는 것이다. 이때 전자는 금속박에서 금속판으로 이동한다.
- 실험 (가)에서 (+)전기를 띤 검전기에 물체 A를 가까이 할 때 금속박이 오므라든 것은 물체 A가 금속판의 전자를 금속박으로 이동시켰기 때문이므로 물체 A는 (-)전기를 띤다. 실험 (나)에서 물체 A와 금속구 B 사이에 인력이 작용했으므로 금속구 B는 (+)전기를 띤다.
- 금속판에 손가락을 대면 금속박(B)에 있던 전자들이 손가락으로 이동하여 전기적으로 중성이 된다. 이때 금속판(A)은 (-)대전체가 여전히 가까이 있으므로 (+)상태를 그대로 유지한다. 대전체와 손가락을 모두 치우면 검전기 전체가 (+)전기로 대전되어 C와 D 모두 (+)전기를 띤다.

**실력 다지기** p.086~087

1 ② 2 ④ 3 ② 4 ① 5 ⑤ 6 ② 7 ③  
8 중성, 금속박의 전자가 손가락을 통해 빠져 나가므로 검전기의 금속박은 오므라든다. 9 ③ 10 ①  
11 ① 12 ②

- 금속 막대의 전자들은 A에서 B쪽으로 이동하여 A에는 (+)전기가, B에는 (-)전기가 유도된다.
- (+)대전체를 가까이 하면 두 금속구 A, B에 정전기 유도 현상이 일어나 A는 (+)전기로, B는 (-)전기로 대전된다. 이 상태에서 두 금속구를 떨어뜨리면 둘 사이에 인력이 작용한다.
- 종이와 같은 부도체에 대전체를 가까이 하면 전자들이 한쪽으로 이동하지 않고 전기력에 의해 전자가 일정한 방향으로 재배열한다.
- 털가죽과 마찰한 예보나이트 막대가 (-)전기를 띠므로, A는 (+)전기를, B는 (-)전기를 띠게 되어 고무 풍선은 왼쪽으로 밀려난다.

- 5 대전체가 띠는 전기의 종류를 알아보려면 검전기 전체가 (+)전기나 (-)전기를 띠게 한 후 사용해야 한다.
- 6 (+)대전체를 검전기의 금속판에 가까이 한 후 손가락을 금속판에 대면 손가락의 전자가 검전기로 이동한다. 이때 손가락과 대전체를 동시에 치우면 검전기 전체가 (-)전기로 대전된다.
- 7 대전체가 검전기와 같은 종류의 전기로 대전되었을 경우 금속박이 더 벌어진다.
- 8 (-)대전체를 금속판에 가까이 한 후 검전기의 금속판에 손가락을 대면 금속박의 전자들이 손가락으로 이동하므로 금속박은 중성이 되어 오므라든다.
- 9 A를 가까이 한 상태에서 다른 대전체 B를 가까이 했을 때 금속박이 더 많이 벌어진 것은 B가 A와 같은 방향으로 전자를 이동시켰기 때문이다. 따라서 A와 B는 같은 종류의 전기를 띠고 있음을 알 수 있다.
- 10 정전기 유도에 의해 A는 (-)전기를, B는 (+)전기를 띤다. 이때 금속구 B에 손가락을 대면 손가락을 통해 전자가 금속구로 이동하므로 두 금속구 A, B는 모두 (-)전기로 대전된다. 따라서 두 금속구 사이에는 척력이 작용한다.
- 11 검전기의 금속판에 (-)대전체를 가까이 하면 금속박은 (-)전기를 띠게 되어 벌어진다. 이때 손가락을 대면 금속박의 전자가 손가락을 통해 빠져 나가므로 금속박은 오므라들고, 손가락과 대전체를 동시에 치우면 검전기 전체는 (+)전기로 대전되어 벌어진다.
- 12 그림 (다)의 검전기에 (+)대전체를 가까이 하면 금속박의 전자가 금속판으로 이동하여 금속박의 (+)전하량이 더 많아지므로 금속박은 더 벌어진다.

15강 실전 모의 평가 2회

p.088~091

- 1 ② 2 ② 3 (가) : B, (나) : D 4 ① 5 ③ 6 ③ 7 ④ 8 ⑤ 9 ② 10 ⑤ 11 (가), (다) 12 ②, ④ 13 옳기 14 ④ 15 ⑤ 16 ① 17 ⑤ 18 ③ 19 ② 20 ③ 21 ② 22 ㉠, ㉡ 23 ⑤ 24 ① 25 A 지점 : (+)전기, B 지점 : (-)전기

- 1 물건이 땅에 떨어지는 것은 중력에 의해 나타나는 현상이다.

- 2 질량이 일정할 때 물체의 속력 변화는 힘의 크기에 비례하므로 물체 A에 작용한 힘의 크기는 B의 2배이다.
- 3 쇠구슬은 등속 원운동을 하므로 운동 방향은 원의 접선 방향이며, 힘(구심력)의 방향은 원의 중심 방향이다.
- 4 B점을 지날 때 물체의 속력은 최소가 되지만, 수평 방향의 속력이 존재하기 때문에 0은 아니다.
- 5 (가)는 P파로 속도가 7~8 km/s로 빠르고, (나)는 S파로 속도가 3~4 km/s로 느리다.
- 6 지구 내부를 통과하여 전달되는 지진파의 모습을 분석하는 방법이 가장 효과적이다. 시추법, 화산 분출물 조사는 지구 내부를 조사하는 직접적인 방법이다.
- 7 외핵은 S파가 통과하지 못하므로 액체로 되어 있고, 내핵은 P파의 속도가 다시 증가하므로 고체로 되어 있다.
- 8 해양 지각은 현무암질 암석, 대륙 지각은 화강암질 암석으로 구성되어 있으며, 지각이 두꺼울수록 모호면이 깊다.

오답풀이

- ① 맨틀은 감람암질 암석으로 구성되어 있으므로 해양 지각과 구성 물질이 다르다.
- ② 대륙 지각의 두께(평균 35km)가 해양 지각의 두께(평균 5km)보다 두껍다.
- ③ 맨틀은 유동성 있는 고체 상태의 물질로 구성되어 있다.
- ④ 지진파는 모호면에서 속도가 갑자기 증가한다.

- 9 대륙 이동설은 약 3억 년 전에 한 덩어리였던 대륙이 중생대 초부터 분리, 이동하기 시작하여 현재와 같은 분포를 이루게 되었다는 이론이다. 대륙 이동설에서 밝히지 못한 힘의 근원은 맨틀의 대류이다.

Plus α!

- 맨틀 대류설 : 맨틀의 아랫부분은 윗부분보다 온도가 높아 가벼워져 위로 올라오게 된다. 이 과정에서 대류가 일어나 맨틀 위에 놓인 대륙이 이동하게 된다. → 대륙 이동의 원동력 제시
- 해저 확장설 : 해저 산맥(해령)에서 마그마가 상승하여 새로운 해양 지각이 형성되고 맨틀의 대류에 의해 양쪽으로 이동하면서 해양 지각이 점점 넓어진다.

- 10 지구의 겉 부분은 여러 개의 판으로 이루어져 있으며, 이들의 상호 작용에 의해 판의 경계에서는 지진과 화산 활동, 조산 운동 등이 활발하게 일어난다.
- 11 (가) - 충돌형 경계로 습곡 산맥이 형성될 수 있다.  
(나) - 보존형 경계로 변환 단층이 형성될 수 있다.



16강

실전 모의 평가 ③회

p.092~095

- 1 ⑤ 2 ② 3 ② 4 ① 5 ㉠-㉡-㉢-㉣-㉤  
6 ① 7 ① 8 ③ 9 ④ 10 ① 11 70 N  
12 (가)>(나)>(다) 13 ⑤ 14 ④ 15 ① 16 ②  
17 ③ 18 ③ 19 ㉠, ㉣ 20 ④ 21 ②  
22 ②, ⑤ 23 물체 D와 E 24 ② 25 ④

- 뿌리털은 한 개의 표피 세포가 변형되어 만들어진 것으로 흡과 접촉하는 표면적을 넓혀 물과 무기 양분을 효율적으로 흡수한다.
- A : 뿌리털, B : 생장점, C : 물관, D : 체관, E : 뿌리끝무생장점은 뿌리의 길이 생장이 일어나는 곳이다.
- 유기 양분이 이동하는 통로는 체관이므로 A, E이다. 봉숭아는 쌍떡잎식물로 B는 형성층을 나타낸 것이다.
- 줄기의 구조 중 물관은 형성층의 안쪽, 체관은 형성층의 바깥쪽에 있다.
- 증산 작용은 기공을 통해 식물체 내에 있던 물이 수증기 형태로 증발되는 현상이다.
- 오답풀이**  
② B는 율타리 조직으로 엽록체가 많아 광합성이 활발한 곳이다.  
③ C는 해면 조직으로 엽록체를 포함하고 있어 광합성이 일어나며 기체의 통로가 된다.  
④ D는 잎맥으로 잎에 있는 관다발이며 물질의 이동 통로가 된다.  
⑤ E는 공변세포로 기공을 이룬다.
- 실험 결과 발생하는 기체는 산소이며, 산소는 조연성을 가지고 있어 꺼져가는 불씨를 다시 타오르게 한다.
- 시험관 B와 D는 호흡으로 이산화탄소가 발생하여 BTB 용액이 황색으로 변하고, 시험관 C는 광합성으로 이산화탄소를 소비하여 BTB 용액이 청색으로 변한다.
- 자기력은 서로 접촉하지 않아도 작용하는 힘으로 서로 다른 극 사이에는 인력이 작용하며, 두 자석이 멀어지면 작용하는 힘도 약해진다.
- 마찰력의 방향은 물체의 운동 방향과 반대이다.
- 추의 무게가 10 N 늘어날 때마다 용수철 저울이 3 cm 씩 늘어나므로 21 cm 늘어나게 하려면 70 N의 추를 매달아야 한다.
- 두 힘이 이루는 각이 작을수록 합력이 커지므로 (가)>(나)>(다)이다.

- (다)-섭입형 경계로 해구, 습곡 산맥, 호상 열도가 형성될 수 있다.  
(라)-발산형 경계로 해령, 열곡대가 형성될 수 있다.
- 마그마의 열을 이용하여 전기 에너지를 생산하는 지열 발전소를 만들 수 있고, 온천 등의 관광지로 개발할 수 있다.
  - 용기란 빙하가 녹거나 침식 작용을 받아 가벼워진 지층이 떠오르는 것이다.
  - A는 하반, B는 상반이며, 장력에 의해 상반이 아래로 미끄러져 내려간 정단층이다.
  - 습곡 구조에서 아래로 오목하게 들어간 A 부분이 향사, 위로 볼록하게 올라간 B 부분이 배사이다. 습곡은 지층이 양쪽에서 수평 방향으로 미는 힘을 받아 휘어진 것이므로 지층이 끊어졌다면 상반이 위로 밀려 올라가는 역단층이 되었을 것이다.
  - 습곡 산맥은 바다 밑에 퇴적된 두꺼운 퇴적층이 횡압력을 받아 습곡이나 단층이 만들어지면서 융기하여 형성 된다.
  - 부정합면을 통해 오랜 기간 동안의 퇴적 중단과 대규모의 지각 변동이 있었음을 알 수 있다.
  - 같은 종류의 전기 사이에는 밀어내는 힘인 척력이, 다른 종류의 전기 사이에는 끌어당기는 힘인 인력이 작용하므로 A와 D, B와 C의 공이 각각 같은 전기를 띠고 있다.
  - 털가죽과 플라스틱 막대를 마찰시키면 털가죽에서 플라스틱 막대로 전자가 이동하여 털가죽은 (+)전기를, 플라스틱 막대는 (-)전기를 띠게 된다.
  - 대전열에서 (+)쪽에 가까울수록 전자를 잃기 쉬운 물체이고, (-)쪽에 가까울수록 전자를 얻기 쉬운 물체이다.
  - 원자는 (+)전기를 띤 원자핵과 (-)전기를 띤 전자로 구성되어 있으며, 보통 전기적으로 중성인 상태로 존재한다.
  - 빛으로 머리를 빗을 때 머리카락이 빗에 달라붙는 것은 마찰에 의해 정전기가 발생한 것이다.
  - 검전기를 이용하면 물체의 대전 여부, 대전된 전하량, 대전된 전기의 종류 등을 알 수 있다.
  - (+)대전체를 검전기에 접촉시키면 검전기의 전자들이 대전체 쪽으로 이동한다. 이때 대전체를 치우면 검전기에는 (-)전기가 부족하여 검전기 전체가 (+)전기로 대전된다.
  - 정전기 유도 현상에 의해 (-)대전체와 가까운 쪽은 (+)전기로, 멀리 떨어진 쪽은 (-)전기로 대전된다.



- 13 왼쪽으로 갈수록 타점 간의 간격이 증가하므로 이 물체는 속력이 증가하는 운동을 한다.
- 14 이동 거리는 그래프 아래 부분의 면적과 같으므로  
 물체 A의 이동 거리 =  $10 \text{ m/s} \times 10 \text{ s} = 100 \text{ m}$   
 물체 B의 이동 거리 =  $4 \text{ m/s} \times 10 \text{ s} = 40 \text{ m}$   
 따라서 이동 거리의 차는  $60 \text{ m}$ 이다.
- 15 ㉔과 ㉕은 작용 반작용에 의한 현상이다.
- 16 등속 원운동은 속력은 일정하고 방향이 변하는 운동이며, 진자의 운동은 속력과 방향이 모두 변하는 운동이다.
- 17 외핵은 액체이므로 S파가 통과하지 못한다.
- 18 지구의 내부 구조 중 가장 큰 부피를 차지하는 곳은 맨틀이다.
- 19 **오답풀이**  
 ㉔ 판과 판이 충돌하는 곳에서 지진과 화산이 활발하게 일어난다.  
 ㉕ 수렴형 경계, 발산형 경계, 보존형 경계 모두에서 지진이 발생할 수 있다.
- 20 지구는 크고 작은 여러 개의 판으로 이루어져 있다.
- 21 지층 단면에서 역단층, 부정합, 습곡을 찾을 수 있다. 지층 단면에 나타난 부정합은 융기와 침식의 증거를 설명하고 역단층은 양쪽에서 미는 힘의 증거를 설명한다.
- 22 빙하가 녹거나 침식으로 인해 가벼워진 지각이 솟아 오르는 현상인 융기를 알아보는 실험이다.  
 다도해, 피오르, 리아스식 해안은 침강에 의해 생성된 지형이고, 해안 단구, 스칸디나비아 반도의 고도 상승은 융기에 의한 지형과 현상이다.
- 23 (+)전기를 띤 물체는 전자를 잃기 쉬운 물체이고, (-)전기를 띤 물체는 전자를 얻기 쉬운 물체이다. 물체 E는 전자를 가장 잃기 쉽고, 물체 D는 전자를 가장 얻기 쉬운 물체이다. 따라서 물체 D와 E를 서로 마찰시켰을 때 마찰 전기가 가장 잘 발생된다.
- 24 에보나이트 막대는 (-)전기를 띠므로 금속 막대에 가까이 가져가면 A는 (+)전기, B는 (-)전기, C는 (+)전기, D는 (-)전기로 대전된다.
- 25 (-)대전체를 검전기의 금속판에 가까이 한 후 손가락을 금속판에 대면 금속박의 전자들이 손가락을 통해 빠져나간다. 이때 손가락과 대전체를 동시에 치우면 검전기 전체가 (+)전기로 대전된다.

전말 부록

1학기 총정리

01회 I. 물질의 세 가지 상태

p.098~100

- 1 ① 2 ① 3 ② 4 액화 5 ③ 6 ② 7 ⑤  
 8 A → B 구간은 고체 상태에서 기체 상태가 되는 승화가 일어나고, B → C 구간은 기체 상태에서 고체 상태가 되는 승화가 일어난다. 9 ④ 10 ③ 11 ②  
 12 ⑤ 13 ②, ⑤ 14 ⑤ 15 ⑤ 16 A, C, E  
 17 D, 응고 18 ③

- 1 모양과 부피가 모두 일정한 것은 고체, 모양은 변하지만 부피가 일정한 것은 액체, 모양과 부피가 모두 변하는 것은 기체이다.
- 2 대부분의 물질은 온도와 압력에 따라 상태가 변하는데, 그 중에서도 주로 온도에 의해서 변한다.
- 3 기체는 흐르는 성질이 있으며, 온도와 압력에 따라 모양과 부피가 쉽게 변한다.
- 4 기체가 액체로 상태 변화하는 현상은 액화이다.
- 5 A-응고, B-용해, C-기화, D-액화, E-승화(고체 → 기체), F-승화(기체 → 고체)
- 6 고체가 액체로 변하는 현상은 용해이다.
- 7 F는 기체가 액체를 거치지 않고 직접 고체로 변하는 현상인 승화이다.  
**오답풀이**  
 ① 응고(A), ② 액화(D), ③ 용해(B), ④ 기화(C)
- 8 아이오딘은 승화성 물질로 가열하면 고체에서 직접 기체로 되며, 찬물에 의해 다시 냉각되면 둥근바닥 플라스크 바로 밑에 고체 상태로 달라붙는다.
- 9 (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체 상태일 때의 분자 모형이다.
- 10 상태가 변할 때 질량은 일정하나 부피는 달라진다.
- 11 (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체 상태에 비유될 수 있다. 분자 사이의 인력이 가장 약한 것은 (다)에 해당한다.
- 12 기체 > 액체 > 고체의 순으로 분자 운동이 활발하므로 기체는 분자 사이의 거리가 가장 멀고 인력이 가장 약하다. 분자의 크기는 물질의 종류가 같으므로 모두 같다.
- 13 분자의 수와 크기는 물질의 상태가 변해도 일정하며, 진동 운동을 하는 것은 고체 상태일 때이다.
- 14 상태 변화가 일어나도 분자의 배열만 변할 뿐 분자의 크기, 성질, 개수 등은 변하지 않는다.

15 질량이 같을 때 각 상태의 부피의 크기는 고체 < 액체 < 기체 순으로 증가하므로 고체에서 기체로 변할 때, 기체에서 고체로 변할 때 부피가 가장 많이 변한다.

16 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)의 경우 부피가 증가한다.

Plus α!

일반적인 물질과는 달리 물은 액체(물)에서 고체(얼음)로 상태가 변할 때 분자들이 육각형 구조를 이루어 분자 사이의 빈 공간이 많아지므로 부피가 증가한다.

18 고체 양초가 녹으므로 용해 과정이며, 분자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 증가한다. 그러나 물질의 상태가 변해도 분자의 수는 일정하므로 질량은 변함없다.

## 02회 II. 분자의 운동

p.101~103

1 ⑤ 2 ② 3 ① 4 ④ 5 ④ 6 ④ 7 ②  
8 ④ 9 ④ 10 2기압 11 ⑤ 12 ③ 13 ②,  
③ 14 ③ 15 A 방향, 플라스크를 손으로 감싸쥐면  
체온에 의해 온도가 올라가고 플라스크 속 기체의 운동이  
활발해져 부피가 증가하기 때문이다. 16 ④ 17  
600 mL 18 ①

1 분자 운동은 모든 방향으로 일어나지만, 중력에 의한 운동은 항상 지구 중심 방향(높은 곳에서 낮은 곳)으로 일어난다.

2 분자 운동은 고체 < 액체 < 기체 순으로 활발하다.

3 에탄올 분자가 공기 중으로 증발하므로 시간이 지나면 저울은 다시 수평으로 돌아온다.

4 확산 속도는 질량이 작은 기체 분자가 진공 속으로 퍼져 나갈 때 가장 빠르다.

Plus α!

확산이 빨라지는 조건

- 온도 : 높을수록 빠르다.
- 분자의 질량 : 작을수록 빠르다.
- 물질의 상태 : 고체 < 액체 < 기체 순으로 빠르다.
- 매질의 상태 : 액체 속 < 기체 속 < 진공 속 순으로 빠르다.

5 분자 사이의 충돌 수가 적을수록 확산 속도가 빠르므로 유리관 안이 진공 상태일 때 확산 속도가 더 빠르다.

6 압력은 접촉하는 단위 넓이에 수직으로 작용하는 힘의 크기이므로 작용하는 힘이 클수록, 접촉면의 넓이가 좁을수록 압력이 크다.

7 접촉 면적이 좁으면 압력이 크게 작용하고, 접촉 면적이 넓으면 압력이 작게 작용한다.

8 설피는 힘을 받는 면의 넓이가 넓어서 체중이 넓은 면에 분산되어 압력을 줄이는 효과가 나타나므로 눈 속에 발이 빠지지 않고 눈 위를 쉽게 걸을 수 있다.

9 온도가 일정할 때, 기체의 부피와 압력은 반비례 관계이다.

10 보일 법칙에 의해  $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$ 이다.

∴ 4기압 × 200 mL =  $P_2 \times 400$  mL 이므로  $P_2 = 2$  기압

11 보일 법칙은 압력에 따른 기체의 부피 변화에 대한 현상을 설명할 수 있다.

12 외부 압력에 의해 보온병 내부 공기의 부피 감소로 압력이 커져서 물을 밀어낸다.

13 기체의 부피가 줄어들게 되면 분자 사이의 공간이 줄어들어 분자의 충돌 횟수가 많아지므로 압력이 커지지만, 분자의 수는 일정하다. 온도가 일정하므로 기체 분자의 운동 속도는 변하지 않는다.

14 수면 가까이 갈수록 압력이 낮아져 공기 방울이 커지는 것이므로 ②는 보일 법칙에 관련된 현상이다.

16 기체의 부피는 온도에 비례하며, 이를 샤를 법칙이라고 한다.

오답풀이

- ① 내부 압력은 일정하다.
- ② 분자의 수는 변함없다.
- ③ 기체의 부피가 증가한다.
- ⑤ 기체 분자의 운동 속도가 빨라져 충돌 횟수가 증가한다.

17  $V_t = V_0 + V_0 \times \frac{t}{273}$  이므로  $V_t = 200 + 200 \times \frac{546}{273}$   
∴  $V_t = 600$  mL

18 온도가 올라가면 분자 운동이 활발해지고 충돌 횟수가 증가하지만, 기체 분자의 수나 크기는 변함이 없다.

## 03회 III. 상태 변화와 에너지

p.104~106

1 ① 2 ③ 3 ② 4 ⑤ 5 ④ 6 ④ 7 이글루에 뿌려진 물이 얼면서 응고열을 방출하므로 주위의 온도가 올라간다. 8 B, D 9 ② 10 ⑤ 11 ①  
12 ④ 13 ③ 14 에탄올 분자들이 열에너지를 흡수하여 분자 운동이 활발해지고, 분자 사이의 인력이 약해져서 분자 사이의 거리가 멀어지기 때문이다. 15 ②  
16 ③ 17 ④



## 정답 및 해설

- 열에너지를 흡수하는 경우는 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)이다.
  - 상태 변화하면서 흡수한 주위의 열이 상태 변화에 사용되기 때문에 얼음의 온도는 일정하고 주위 온도가 낮아진다.
  - 온도가 일정한 6~10분 구간은 고체가 액체로 상태 변화(용해)하는 녹는점이다.
  - ①, ②, ③, ④는 모두 기화열 흡수에 의한 현상이고, ⑤는 응고열 방출에 의한 현상이다.
  - A : 승화(고체 → 기체), B : 승화(기체 → 고체), C : 용해, D : 응고, E : 기화, F : 액화  
응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어날 때 열에너지를 방출한다.
  - 땀이 기화되면 피부에 있는 열을 흡수하기 때문에 체온이 내려간다.
  - 에스키모들이 이글루에 물을 뿌리면 물이 얼면서 열을 방출하므로 집 안이 따뜻해진다.
  - 상온에서 액체 상태로 존재하려면 녹는점은 상온보다 낮고, 끓는점은 상온보다 높아야 한다.
- Plus α!**
- 물질 A는 끓는점이 상온보다 낮으므로 기체 상태이고, 물질 C와 E는 녹는점이 상온보다 높으므로 고체 상태의 물질이다.
- 녹는점은 고체에서 액체로 상태 변화하는 온도이다.
  - 열에너지가 가장 많고 가장 활발하게 운동하는 상태는 기체이다.
  - 물질을 가열하면 열에너지를 흡수하여 분자의 운동이 활발해지고 분자 사이의 거리가 멀어지며, 분자 사이의 인력이 약해진다. 즉, 가해 준 열에너지가 모두 상태 변화에 쓰이므로 온도가 높아지지 않고 일정하게 유지된다.
  - 어는점은 액체에서 고체로 응고될 때 일정하게 나타나는 온도로, 녹는점과 같다.
- 오답풀이**
- ① A 구간은 액체, B 구간은 액체+고체 상태이다.
  - ② 어는점은 (나)이다.
  - ③ B 구간에서는 열에너지를 방출하여 분자의 운동이 둔해진다.
  - ⑤ A 구간에서 열에너지가 가장 크다.
- (가) 응축기에서는 압축된 기체 상태의 냉매가 액화되면서 열에너지를 방출한다.
  - 분자 운동이 활발할수록 분자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 증가한다.

- 액체에서 기체로 기화될 때 열에너지를 흡수하여 분자 운동이 활발해지고 분자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 증가한다.
- AB, FG 구간에서 분자 사이의 인력이 가장 크다.
- 물은 다른 물질과 달리 액체에서 고체가 될 때 부피가 증가한다.

### 04회 IV. 생물의 구성과 다양성

p.107~109

- |                                                                      |      |      |      |        |      |      |
|----------------------------------------------------------------------|------|------|------|--------|------|------|
| 1 ⑤                                                                  | 2 ⑤  | 3 ⑤  | 4 ③  | 5 ②, ⑤ | 6 ④  | 7 ③  |
| 8 ②                                                                  | 9 ②  | 10 ① | 11 ① | 12 ③   | 13 ① | 14 ④ |
| 15 A <sub>1</sub> → B <sub>1</sub> → C <sub>1</sub> → D <sub>2</sub> | 16 ① | 17 ① |      |        |      |      |

- A : 접안렌즈, B : 조동 나사, C : 미동 나사, D : 광원 장치, E : 대물렌즈
- 저배율에서 고배율로 관찰하므로 세포의 크기는 커지고 관찰되는 세포의 수가 적으며, 상은 어두워진다.
- 글자가 상하좌우 반대로 보이므로, 상의 이동 방향도 현미경 표본의 이동 방향과 상하좌우가 반대여야 한다. 접안렌즈는 짧을수록 고배율이고, 대물렌즈는 길수록 고배율이다.
- (가)는 식물 세포이고, (나)는 동물 세포이다.  
핵과 세포막은 (가)와 (나) 모두에 있으며, 세포벽은 (가)에만 있다.
- 식물 세포에서만 관찰할 수 있는 세포 구조는 세포벽(B)과 엽록체(E)이다.
- 생명 활동의 중심이 되는 세포 구조는 핵(D)이다.
- 기관은 다양한 일을 하는 세포들이 모여 이루어지며, 기관의 모양은 정해져 있다.
- 식물의 구성 단계는 세포 → 조직 → 조직계 → 기관 → 개체이다.

#### Plus α!

- 동물의 구성 단계 : 세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체
- 세포의 모양이나 크기는 생물에 따라 다르며, 같은 생물이라도 몸의 부위에 따라 세포의 모양이나 크기, 기능이 다르다.
  - 메뚜기는 절지동물, 달팽이는 연체동물, 불가사리는 극피동물로 모두 척추가 없는 무척추동물에 속한다.
  - A는 몸이 한 개의 세포로 이루어진 단세포 생물이며, B는 몸이 여러 개의 세포로 이루어진 다세포 생물이다.

12 ㉠ 거북, ㉡ 뱀은 파충류로 몸 표면이 두껍고 단단한 비늘로 되어 있으며 알을 낳고 변온 동물이다.

오답풀이

어류-㉢ 붕어, 양서류-㉣ 도롱뇽

조류-㉤ 독수리, ㉥ 닭, 포유류-㉦ 토끼, ㉧ 사슴

13 양서류에는 개구리, 도롱뇽, 맹꽁이, 두꺼비 등이 있다.

14 (가)는 포유류, (나)는 조류이므로 번식 방법의 차이로 분류한 것이다. 포유류는 새끼를 낳고, 조류는 알을 낳는다.

15 민들레는  $A_1 \rightarrow$  종자식물( $B_1$ )  $\rightarrow$  속씨식물( $C_1$ )  $\rightarrow$  쌍떡잎식물( $D_2$ )의 경로로 찾을 수 있다.

16 (가) 무리는 겉씨식물, (나) 무리는 속씨식물 중에서도 쌍떡잎식물이다.

17 (가)는 양치식물, (나)는 선태식물이므로 꽃이 피지 않고 포자로 번식하는 식물들이다.

05회 V. 지각의 물질과 변화

p.110~112

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

1 지각의 8대 구성 원소 중 가장 많이 포함된 원소는 산소와 규소이다.

2 지각을 구성하는 8대 원소는 산소>규소>알루미늄>철>칼슘>나트륨>칼륨>마그네슘의 순이다.

3 방연석-반듯한 육면체 모양, 흑운모-육각의 얇은 판 모양, 방해석-기울어진 육면체 모양

4 자철석은 자석에 달라붙으며, 방해석은 염산과 반응하여 이산화탄소 기체를 발생시킨다.

5 어두운색 광물에는 철과 마그네슘이 많이 포함되어 있다.

오답풀이

① 역암은 자갈, 모래, 진흙, ② 사암은 모래, 진흙, ③ 셰일은 진흙, ④ 석회암은 석회질 물질이 쌓인 후 굳어져서 만들어진 퇴적암이다.

7 퇴적물이 여러 겹으로 쌓여 나타나는 층과 층 사이의 줄무늬 구조를 층리라고 한다. 퇴적물은 대체로 해수면과 평행하게 쌓이므로 층리면은 퇴적 당시의 해수면과 대체로 평행하다.

8 A : 마그마가 빨리 냉각되어 세립질의 화산암이 산출된다.

B : 마그마가 서서히 냉각되어 조립질의 심성암이 산출된다.

9 석영과 장석은 밝은색 광물이고, 화석은 퇴적암에서 발견된다.

10 결정의 크기가 작고 밝은 암석은 유문암이며, 유문암은 화산암에 속한다.

11 암석이 지하 깊은 곳에서 녹으면 마그마(A)가 된다.

12 A : 표토, B : 심토, C : 모질물, D : 기반암  
심토는 표토에서 분해된 물질들이 쌓인 층이다.

13 해식동굴, 해식 절벽은 해수의 침식 지형이며, 퇴적대지는 해수의 퇴적 지형이다. 석주와 돌리네는 지하수의 작용, 삼각주는 유수의 작용, 빙퇴석은 빙하의 작용, 오아시스는 바람의 작용에 의해 생성된 지형이다.

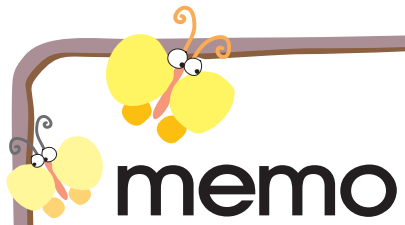
14 (가) U자곡은 빙하의 침식 작용, (나) V자곡은 유수의 침식 작용에 의해 만들어진다.

15 곳에서는 침식 작용이 활발하게 일어나고, 만에서는 퇴적 작용이 활발하게 일어나 해안선이 점점 단조로워진다. 곳에서는 해식 절벽, 해식동굴, 파식 대지가 발달하며, 만에서는 해수욕장, 항구가 발달한다.

16 삼릉석과 오아시스, 버섯바위는 바람의 침식 작용에 의해, 사구, 황토층은 바람의 퇴적 작용에 의해 생성된 지형이다.

17 하천을 인위적으로 직선화하면 유속이 빨라져 하류에서 홍수가 날 수 있고, 하천의 생태계가 파괴될 수 있다.





Handwriting practice lines consisting of 20 horizontal dashed lines for tracing and writing.

