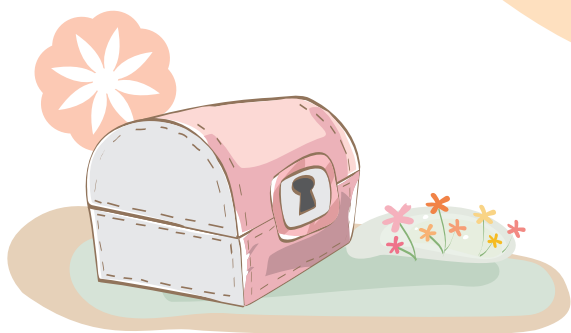
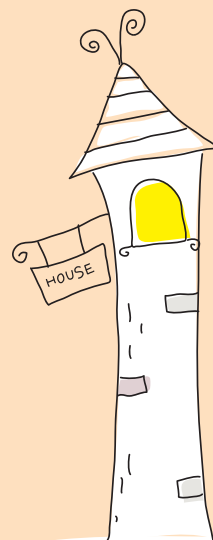
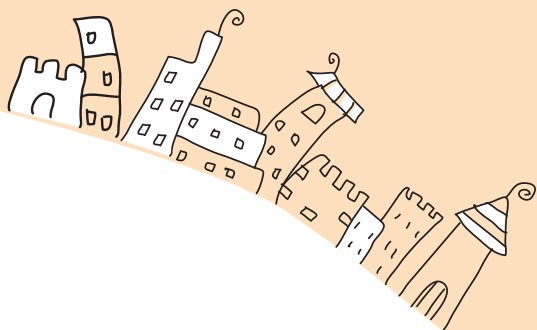


answer & explanation

정답 및 해설



과학 2-2

01 지구의 모양과 크기

핵심 체크

p.007

- 1 ㉠, ㉡ 2 중심각 3 구형, 평행 4 경도, 위도
5 (1) $\angle BB'C(\theta)$, AB (2) BOA, 엇각 (3) $2\pi R : 360^\circ = l : \theta$

- 1 항구로 들어오는 배는 돛대 부분부터 보인다.
- 2 지구를 완전한 구형이라 가정하였다.
- 3 (3) $R = \frac{360^\circ}{\theta} \times \frac{l}{2\pi}$

기초 다지기

p.008~009

- 1 ⑤ 2 ① 3 ② 4 ⑤ 5 ③ 6 ① 7 ③
8 ② 9 ③, ④ 10 ① 11 ③ 12 ④ 13
 $\angle BB'C(\theta)$ 14 18 cm 15 ②

- 1 고대 그리스 철학자 아리스토텔레스는 이외에도 지구가 둥글다는 증거로 지역에 따른 별자리의 변화 등을 들었다.
- 2 태양이 뜨고 지는 것은 지구가 자전하기 때문에 나타나는 현상이며, 나머지는 지구의 모양이 둥글기 때문에 나타나는 현상이다.
- 3 항구로 들어오는 배의 돛대가 먼저 보이면서 전체를 볼 수 있는 것은 지구가 둥글기 때문에 나타나는 현상이다.
- 4 북극성의 고도는 그 지방의 위도와 같으므로 고위도로 갈수록 북극성의 고도가 높아진다.
- 5 에라토스테네스는 햇빛은 어디서나 평행하며, 지구는 완전한 구형이란 가정하에 지구의 크기를 측정하였다.
- 6 동일 경도상이어야 남북 방향의 둘레를 알 수 있기 때문에 실험 시 막대는 동일 경도상에 고정시켜야 한다.
- 7 두 직선이 평행하면 $\angle AOB$ 와 $\angle BB'C$ 는 엇각으로 그 크기가 같다.
- 8 지구가 구형이므로 동일 경도상에 있는 두 지점의 연장선은 하나의 원이 된다. 그러므로 지구의 반지름을 구하는 비례식은 $2\pi R : 360^\circ = l : \theta$ 이다.
- 9 하짓날 정오에 시에네에서 햇빛이 우물 속을 수직으로 비출 때 북쪽으로 925 km 떨어진 알렉산드리아에서 막대의 그림자가 막대 끝과 이루는 각이 약 7.2° 임을 이용하여 지구의 크기를 구하였다.
- 10 두 지역 사이의 거리 : 지구의 둘레 = 두 지역 사이의 중심각 : 지구 중심각

- 11 오늘날 정확하게 측정한 값과 약 15% 차이를 보이는 원인으로서는 두 도시의 경도가 동일하지 않고, 지구는 완전한 구형이 아닌 타원체이기 때문이다.
- 12 두 막대는 동일한 경도상에 있어야 하며, 호의 길이와 중심각인 $\angle BB'C(\theta)$ 는 반드시 측정해야 하는 값이다. 이 실험은 지구가 둥글다는 전제하에 이루어지는 실험이다.
- 13 두 직선이 평행할 때 θ 와 θ' 은 엇각으로 크기가 같다.
- 14 지구의 반지름을 구하는 식은 $\theta : 360^\circ = l : 2\pi R$ 이므로 $R = \frac{360^\circ \times l}{2\pi \times \theta} = \frac{360^\circ \times 18 \text{ cm}}{2 \times 3 \times 60^\circ}$, $\therefore R = 18 \text{ cm}$
- 15 두 지역은 동일 경도상에 있으므로 두 지역이 이루는 지구 중심각은 위도 차이가 되고, 북극성의 고도와 관측자의 위도는 서로 같다.

실력 다지기

p.010~011

- 01 ③ 02 ⑤ 03 ④ 04 C 05 ③
06 ① 07 ①, ③ 08 ⑤ 09 ⑤ 10 지구로 들어오는 햇빛은 어디서나 평행하다, 지구는 완전한 구형이다. 11 $R = \frac{925 \text{ km}}{2\pi} \times \frac{360^\circ}{7.2^\circ}$ 12 ① 13 ⑤ 14 6720 km

- 01 제시된 현상은 지구가 둥글다는 것을 뒷받침해 주는 증거들이다.
- 02 ㉠, ㉡, ㉢은 지구의 자전 및 공전에 관련된 현상이며, ㉣, ㉤, ㉥은 지구가 둥글다는 것을 뒷받침해주는 현상이다.
- 03 별을 찍은 사진에 나타나는 원형 줄무늬는 지구가 북극과 남극을 축으로 자전하기 때문에 나타나는 현상으로 지구의 둥근 모습을 설명할 수는 없다.
- 04 지구는 둥글고 서쪽에서 동쪽으로 자전하기 때문에 동쪽에 가까운 곳일수록 태양이 뜨는 것을 빨리 볼 수 있다.
- 05 동일 경도상이어야 남북 방향의 둘레를 알 수 있기 때문에 실험 시 막대는 동일 경도에 고정시켜야 한다.
- 06 두 막대 사이의 거리를 가깝게 하여 막대 BB'의 그림자가 모형 밖으로 나가지 않게 세운다.
- 07 호의 길이와 중심각인 $\angle BB'C$ 즉 θ 는 반드시 측정해야 하는 값이다. 하지만 막대의 길이를 알아야 할 필요는 없다.
- 08 지구가 구형이므로 동일 경도상에 있는 두 지점의 연장선은 하나의 원이 된다. $\therefore R = \frac{360^\circ}{\theta} \times \frac{l}{2\pi}$ 이다.

- 09 오늘날 정확하게 측정한 값과 약 15% 차이를 보인다.
- 10 햇빛은 지표면에 평행하게 들어오고, 지구는 완전한 구형이다. 이때 중심각의 크기는 호의 길이에 비례한다.
- 11 지구의 반지름을 구하는 공식은 원의 중심각은 호의 길이에 비례한다는 원리를 이용하여 $\theta : l = 360^\circ : 2\pi R$
 $\Rightarrow R = \frac{360^\circ \times l}{2\pi \times \theta}$ 로 계산되어 질 수 있다.
- 12 두 지방의 북극성의 고도 차이가 $(60^\circ - 30^\circ) = 30^\circ$ 이므로 지구 중심각은 30° 이다.
- 13 햇빛이 평행하지 않다면 알렉산드리아의 막대 그림자의 각도와 지구 중심각의 엇각 관계가 성립하지 않기 때문에 중심각의 크기를 알 수 없다.
- 14 중심각은 동일한 정도의 두 지역의 위도차와 같으므로 두 지역 사이의 거리를 알면 지구의 반지름을 구할 수 있다.
 따라서 $(37.5^\circ - 35.0^\circ) : 280 \text{ km} = 360^\circ : 2\pi R$

02 달과 태양

기초 다지기

p.014~015

- 1 ② 2 ① 3 ④ 4 ③ 5 ① 6 ㉠, ㉡, ㉢ 7 ③
 8 ④ 9 ③ 10 ⑤ 11 ⑤ 12 ③, ④ 13 ㉠, ㉡
 14 ④, ⑤ 15 ④ 16 약 0.5°

- 1 굴절 망원경에 해당하는 것으로 대물렌즈(A)는 천체에서 오는 빛을 모으고, 접안렌즈(B)는 상을 확대한다.
- 2 경통은 주경과 접안렌즈를 둘러싸는 통이며, 장치대는 이 경통을 지지하며 회전시키는 역할을 한다. 삼각대는 경통과 장치대를 흔들리지 않게 고정시키는 역할을 한다.
- 3 망원경으로 태양을 관측하다가 실수로 파인더에서 나온 빛이 눈에 들어가면 안 되기 때문에 미리 떼어 놓는 것이 좋다.
- 4 달에는 물과 대기가 없어서 침식·풍화 작용이 거의 일어나지 않으며, 낮과 밤의 온도차가 크고 하늘이 까맣게 보인다.
- 5 달과 수성은 대기와 물이 없어 풍화·침식 작용이 일어나지 않으며 많은 운석 구덩이가 있어 표면이 거칠다.
- 6 태양은 중심으로 갈수록 온도가 높아지며, 태양의 자전에 의해 흑점도 이동한다.
- 7 흑점은 주위보다 온도가 약 2000°C 낮아 검게 보이는 부분이다.

- 8 태양의 표면에서는 흑점, 플레어, 쌀알무늬, 홍염 등이 관측된다. 대적점은 목성에서 볼 수 있으며, 대기의 소용돌이에 의해 생긴 것이다.
- 9 태양의 흑점은 주변에 비해 2000°C 정도 온도가 낮아서 검게 보이는 부분이다. 채층 밖의 청백색의 희미한 가스층은 코로나이다.
- 10 쌀알무늬는 광구 표면에 쌀알을 뿌려 놓은 듯한 무늬로서 태양 표면 아래의 대류 현상에 의해 생긴 것이다.
- 11 **오답풀이**
 ①은 채층, ②는 흑점, ③은 광구, ④는 쌀알무늬에 대한 설명이다.
- 12 흑점의 위치 변화로부터 태양은 서에서 동으로 자전하며, 기체 상태의 물질로 이루어져 있음을 알 수 있다.
- 13 B의 흑점은 표면 온도보다 약 2000°C 낮아 검게 보이며, 태양의 활동이 활발할수록 수가 증가한다.
- 14 각 지름을 이용하여 달의 크기를 구하는 방법으로 각 지름 θ 와 지구에서 달까지의 거리(L)를 대입하여야 한다.
- 15 달의 지름을 D 라 하면 $D : 2\pi L = \theta : 360^\circ$ 의 비례식이 성립한다.
- 16 각 지름이란 우리 눈으로 태양이나 달을 마주 보았을 때 그 지름에 해당하는 각의 크기로 태양과 달의 육안 각 지름은 거의 동일하다.

실력 다지기

p.016~017

- 01 ③ 02 ③ 03 ⑤ 04 ④ 05 ④
 06 ㉡, ㉢ 07 ⑤ 08 ① 09 A : 서에서 동, B : 빠르다 10 $d : l = D : L$ 11 ② 12 ②
 13 $6.7 \times 10^5 \text{ km}$

- 01 망원경은 대물렌즈로 빛을 모으고 접안렌즈로 상을 확대하여 보는 장치이다. 굴절 망원경은 2개의 볼록 렌즈를 사용하며, 반사 망원경은 대물렌즈와 오목 거울을 사용하여 빛을 모은다.
- 02 A는 대물렌즈이며, B는 경통으로 대물렌즈와 접안렌즈를 둘러싸는 통이다. D는 빛을 확대하는 역할을 하며, E는 삼각대로 경통과 장치대를 고정시키는 역할을 한다.
- 03 오래 전에 형성된 운석 구덩이가 남아 있다는 것은 대기와 물이 없어 풍화·침식 작용이 일어나지 않기 때문이다.

- 04 달의 표면은 밝은 부분의 고지와 어두운 부분의 바다로 구분된다.
- 05 광구의 쌀알무늬는 광구 아래의 대류 현상 때문에 나타난다.
- 06 달은 대기와 물이 없어 풍화 작용이 일어나지 않으며, 코로나는 태양의 대기층으로 개기 일식 때 관측된다.
- 07 채층 밖의 코로나이며 약 100만°C 정도 고온의 청백색을 띠는 밝은 가스층이다.
- 08 채층은 붉은색의 대기층이고, 에너지가 일시에 방출되는 폭발 현상은 플레어이다. 흑점은 온도가 낮아서 겉에 보이는 부분이며, 태양의 대기에서 솟아오르는 불기둥은 홍염이다.
- 09 흑점은 동에서 서쪽으로 이동하는 데 이는 태양이 서에서 동쪽으로 자전하기 때문이다. 또한 흑점은 극지방에서의 자전 속도가 가장 느리며 적도 지방에서 가장 빠르다.
- 11 흑점이 동에서 서쪽으로 이동하는 것은 태양의 자전에 의해 나타나는 현상으로 흑점수의 증감과는 관계없다.
- 12 태양의 크기 역시 달과 마찬가지로 각 지름을 이용한 계산이 가능하다.
- $$\theta : 360^\circ = D : 2\pi \times 1.5 \times 10^8 \text{ km}, D = \frac{\theta \times 2\pi \times 1.5 \times 10^8 \text{ km}}{360^\circ}$$
- 13 두 천체를 눈으로 본 각 지름이 같을 때 두 천체의 크기의 비는 천체까지의 거리의 비이므로 $R_{\text{달}} : R_{\text{태양}} = 3.8 \times 10^5 : 1.5 \times 10^8$ 이다.

03

태양계 탐사

핵심 체크

p.019

- 1 (1) ○ (2) × (3) ○ 2 유성(별뚥별) 3 내행성, 외행성 4 (1) 수성 (2) 화성 (3) 목성 (4) 토성 (5) 천왕성 5 황도 6 한밤중

- 1 위성은 행성 주위를 공전하는 천체로 지구의 유일한 위성은 달이다.
- 3 내행성에는 수성, 금성이 있고, 외행성에는 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 있다.
- 6 외행성은 태양의 반대쪽에도 위치할 수 있기 때문에 한밤중에도 관측 가능하다.

기초 다지기

p.020~021

- 1 ⑤ 2 ④ 3 ⑤ 4 ④ 5 ③ 6 ① 7 ④
8 ㉠, ㉡ 9 ⑤ 10 얼음과 암석 조각 11 ㉠, ㉡, ㉢ 12 ① 13 ② 14 A, C 15 ⑤ 16 ⑤

- 1 혜성은 얼음과 먼지로 이루어져 있기 때문에 태양 근처에 오게 되면 태양풍에 의해 기체 성분들이 태양의 반대쪽으로 꼬리를 형성한다.
- 2 소행성은 대부분 화성과 목성의 궤도 사이에서 태양 주위를 공전한다.
- 3 금성은 행성 중 가장 밝게 보이고 짙은 이산화탄소 대기로 인해 온실 효과가 크게 나타나므로 표면 온도가 약 500°C에 이른다.
- 4 표면이 붉고 얼음과 드라이아이스로 되어 있는 극관을 보이는 천체는 화성이다.
- 5 고리를 가지는 행성에는 목성형 행성인 목성과 토성이 대표적이다.
- 6 운석이 수성으로 떨어질 때 대기가 없으므로 마찰에 의해 타서 없어지지 않고 표면과 충돌하게 되며, 풍화·침식 작용이 거의 일어나지 않는다.
- 7 목성의 붉은 점은 대기의 소용돌이 폭풍이며, 가로줄무늬는 빠르게 자전하는 목성에서 대기의 대류 현상 때문에 나타나는 현상이다.
- 8 목성형 행성은 질량과 크기는 크지만, 수소와 헬륨 등의 가벼운 성분으로 이루어져 있어 밀도가 작다. 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 해당되며, 이들은 자전 주기가 1일 미만으로 짧고, 위성의 수가 많다.
- 9 가장 많은 위성을 가진 행성은 토성, 희박한 대기와 말라버린 강의 흔적이 있는 행성은 화성이다.
- 10 토성의 고리가 얼음과 암석의 조각으로 되어 있음은 우주탐사선 보이저 1호에 의해 밝혀졌다.
- 11 화성은 공전 궤도가 소행성 띠에 가까워서 운석 충돌의 가능성이 수성이나 달보다 오히려 더 크다.
- 12 금성과 수성은 내행성으로 초저녁이나 새벽에만 관측할 수 있다.
- 13 행성의 물리량에 따라 (가) 지구형 행성과 (나) 목성형 행성으로 구분된다.
- 14 내행성인 금성은 지구에서 볼 때 태양과 가장 멀리 떨어져 있는 때에 가장 오래 관측할 수 있다.
- 15 내행성의 공전 궤도가 지구의 공전 궤도보다 안쪽에 있기 때문에 한밤중에는 관측이 불가능하다.
- 16 외행성은 초저녁, 한밤중, 새벽 모두 관측 가능하다.

실력 다지기

p.022~023

- 01 ④ 02 ② 03 금성 04 ④ 05 ④
06 ④ 07 ① 08 달은 대기가 없어서 검게 보
이고, 화성은 대기에 산란되어 밝게 보인다. 09 ⑤
10 ④ 11 B 12 E, 목성 13 ① 14 외행성
은 지구를 사이에 두고 태양의 반대쪽에 위치할 수 있
기 때문이다.

- 01 혜성은 얼음과 먼지로 되어 있기 때문에 태양 근처에
오게 되면 태양풍에 의해 기체 성분들이 태양의 반대
쪽으로 꼬리를 길게 형성한다. 궤도의 한쪽은 태양에
가까이 있으며, 나머지는 태양의 바깥쪽으로 멀어지
는 타원 궤도를 갖는다.
- 02 소행성은 화성과 목성 사이에서 수십만 개가 태양
주위를 공전하고 있다.
- 03 한밤중에 볼 수 없는 것은 내행성의 특징이며, 공전 주
기가 태양계 행성 중 두번째로 짧은 행성은 금성이다.
- 04 목성은 태양계에서 가장 큰 행성으로 표면은 수소와
헬륨 등이 얼어 붙어 있다. 가로줄 무늬와 붉은 점이
관측되며, 희미한 고리가 적도 상공에 있다.
- 05 토성은 밀도가 약 0.7 g/cm^3 로 물보다 밀도가 낮은
유일한 행성이며 많은 위성과 뚜렷한 고리를 가지고
있다.
- 06 태양에서 가까운 순으로 행성을 나열하면 ☾ 수성 - ☿
금성 - ♀ 화성 - ♁ 토성 순이다.
- 07 (가)는 반지름은 작지만 평균 밀도가 크므로 지구형 행
성이고, (나)는 반지름은 크지만 평균 밀도가 작으므로
목성형 행성이다.
- 08 화성은 대기가 있어 태양빛이 대기에 산란되어 하늘이
밝게 보이지만, 달에는 대기가 없어 산란이 일어나지
않으므로 하늘이 어둡게 보인다.
- 09 지구에서 보았을 때 금성이 오른쪽 방향에 있으면 새
벽에 동쪽 하늘에서 볼 수 있고, 왼쪽 방향에 있으면
초저녁에 서쪽 하늘에서 볼 수 있다.
- 10 **오답풀이**
①, ② A 위치에서는 초저녁부터 한밤중까지 관측된다.
③ D보다 B 위치일 때 화성이 더 가까우므로 더 밝게
보인다.
⑤ C 위치에서는 하현달 모양으로 관측된다.
- 11 해질 무렵 동쪽 하늘에서 화성을 관측하고 자정에 남
중하므로 화성은 가장 오랫동안 관측할 수 있는 B 위
치에 있다.
- 13 지구에 가까울수록 크고 밝게 보이며 A는 보름달, B
는 상현달, C는 초승달 모양이다.

04

대단원 마무리(V. 태양계)

p.024~029

- 01 ③ 02 (나) → (가) → (다) 03 ②, ④ 04 ②
05 ④ 06 ① 07 엇각의 원리를 이용하여
 $\angle AOB$ 의 크기를 구하기 위해서 08 ② 09 20°
10 ③ 11 2m 12 ① 13 ③ 14 ③ 15
⑤ 16 ①, ⑤ 17 ② 18 ⑤ 19 ② 20
① 21 ⑤ 22 ③ 23 ② 24 ④ 25 ⑤
26 ⑤ 27 화성 28 ⑤ 29 ① 30 ☾ -
☾ - ♀ - ♁ 31 ④ 32 ⑤ 33 ① 34 ①
35 ③ 36 ②

체크! 탐구 활동

- 1-1 ☾, ☿ 1-2 ③ 2-1 ② 2-2 ①

- 01 지구가 편평하다면 북극성의 고도는 항상 90° 일 것이
지만 지구는 둥글기 때문에 관측자의 위치, 위도가
변함에 따라 북극성의 고도가 달라진다.
- 02 편평한 지구라면 멀리서 들어오는 배는 그 크기는 작지
만 전체의 모습이 보이는 형태일 것이다. 그러나 지구
는 구형이므로 배의 돛대 부분부터 보이게 된다.
- 03 지구로 들어오는 햇빛은 어디서나 평행하다는 가정을
하여 엇각의 원리가 성립되고, 지구가 완전한 구형이
어야 중심각의 크기와 호의 길이가 비례한다.
- 04 시에네와 알렉산드리아는 정확하게 같은 경도상에 있
지 않았지만 태양은 멀리 떨어져 있으므로 햇빛이 평행
하다고 볼 수 있다.
- 05 중심각 $\angle AOB$ 는 25° , 호의 길이는 2778 km 이므로 지
구 둘레($2\pi R$) : $2778 \text{ km} = 360^\circ : 25^\circ$ 로 구할 수 있다.
- 06 $\angle BB'C$ 와 호 AB의 길이를 측정해야 한다.
- 08 $2\pi R : 360^\circ = l : \theta$
 $\Rightarrow R = \frac{360^\circ \times l}{2\pi \times \theta}$ 이므로, $\therefore R = \frac{360 \times 90}{2 \times 3 \times 30} = 180(\text{cm})$
- 09 $\angle AOB$ 는 $\angle BB'C$ 와 엇각으로 같다.
- 11 $2^\circ : h = 360^\circ : 2 \times 3 \times 60 \text{ m}$
 $\therefore h = \frac{2 \times 2 \times 3 \times 60}{360} = 2(\text{m})$
- 12 (가)는 굴절 망원경, (나)는 반사 망원경이다. A는 볼록
렌즈, B는 오목 거울로 천체에서 오는 빛을 모으는
역할을 하는 대물렌즈이다.
- 13 A, B 모두 대물렌즈이며, (가)는 굴절 망원경, (나)는 반
사 망원경이다. (나)는 평면 거울을 이용하여 빛을 반
사시켜서 오목 거울로 빛을 모으도록 한다.

- 14 저배율의 렌즈를 먼저 끼운 후 점차 고배율로 관찰한다.
- 15 달에는 물과 대기가 없어 풍화·침식 작용이 거의 일어나지 않으며, 낮과 밤의 온도차가 크고 하늘이 까맣게 보인다.
- 16 달은 대기가 없어 밤낮의 기온차가 크며 중력이 작아 지구에서보다 높이 뛰어 오를 수 있다.
- 17 흑점은 주위보다 온도가 2000°C 정도 낮아 검게 보인다.
- 18 흑점은 동에서 서쪽으로 이동하는 데 이는 태양이 서에서 동쪽으로 자전하기 때문에 나타나는 현상이다. 또한 흑점은 극지방에서 자전 속도가 가장 느리며 적도 지방에서 가장 빠르다.
- 19 (가)는 코로나, (나)는 홍염, (대)는 채층을 나타낸다.
- Plus α!**
- 코로나 : 채층 바깥쪽에 넓은 청백색의 희미한 가스층
 - 홍염 : 채층에서 코로나 속으로 솟아오른 고리 모양의 불기둥
 - 채층 : 광구면 바로 위의 붉은색을 띠는 대기층
- 20 태양의 표면에서 관측되는 현상은 쌀알무늬와 흑점이며 채층, 코로나, 홍염, 플레어는 대기층에서 관측되는 현상이다.
- 21 바늘구멍을 이용한 방법은 태양의 상을 이용하여 태양의 지름을 구하게 되는데, 태양의 지름 : 지구에서 태양까지의 거리 = 상의 지름 : 바늘구멍에서 태양상까지의 거리 관계식을 이용한다.
- 22 관계식은 $D(\text{달의 지름}) : d(\text{동전의 지름}) = L(\text{지구에서 달까지의 거리}) : l(\text{동전까지의 거리})$ 이므로 $D = \frac{d \times L}{l}$ 이다.
- 23 닳음비를 이용하면 천체 A와 B의 지름의 비는 지구로부터 거리의 비와 같다. 지구에서 천체 A까지의 거리 : 지구에서 천체 B까지의 거리 = 천체 A의 지름 : 천체 B의 지름
- 24 혜성은 태양의 반대쪽으로 꼬리가 생기고, 태양과 가까워질수록 얼음이 녹아 혜성의 꼬리는 길어진다.
- 25 금성은 온실 효과를 일으키는 이산화탄소 대기가 두꺼운 층을 이루고 있기 때문에 내부의 에너지가 방출되지 않고 잘 보존되어 표면 온도가 약 500°C가 된다.
- 26 목성은 크기가 가장 큰 행성이지만 자전 속도가 매우 빨라 자전 주기가 짧다.
- 27 화성은 표면이 붉은색의 사막으로 되어 있고, 양극에 흰색의 극관이 있다. 또한 말라붙은 강자국과 태양계에서 가장 큰 화산인 올림포스 화산이 있다.
- 28 목성, 토성, 천왕성, 해왕성의 목성형 행성은 주로 수소와 헬륨 등의 가벼운 기체로 이루어져 있다.

- 29 수성, 금성, 지구, 화성은 고리를 가지고 있지 않다.
- 30 ㉠은 천왕성, ㉡은 목성, ㉢은 화성, ㉣은 금성이다.
- 31 (나)는 목성형 행성으로 밀도는 작지만 크기가 커서 질량이 큰 행성들이다.
- 32 행성의 공전 궤도면은 지구의 공전 궤도면과 거의 일치한다.
- 33 내행성의 시운동을 설명한 것이다.
- 34 금성이 A~C의 위치에 있을 때는 태양의 왼쪽에 위치하므로 초저녁 서쪽 하늘에서 볼 수 있으며, D, E의 위치에 있을 때에는 새벽 동쪽 하늘에서 볼 수 있다.
- 35 새벽과 초저녁에 관측할 수 있는 것은 내행성이다.
- 36 화성이 A에 위치하는 경우, 태양이 질 때 뜨므로 초저녁부터 새벽까지 관측할 수 있으며, 태양의 반대쪽에 있으므로 보름달 모양으로 관측된다.
- 1-2 두 막대 AA'와 BB'는 같은 경도상에 세워야 한다.
- 2-1 금성이 A 위치에서는 초저녁, B 위치에서는 새벽에 관측된다.
- 2-2 화성이 태양-지구-행성으로 일직선이 되는 위치에 있을 때 가장 크고, 초저녁부터 새벽까지 약 12시간을 관측할 수 있다.

05강 빛의 반사

핵심 체크

p.031

- 1 (1) 반사 (2) 입사, 반사 (3) 정반사, 난반사 2 (1) 평면 (2) 볼록, 오목 3 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) × (6) ○ (7) ×

- 1 (3) 정반사는 특정한 방향에서만 물체를 볼 수 있으며, 난반사는 여러 방향에서 물체를 볼 수 있다.
- 3 (4) 물체를 볼 수 있는 것은 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문이다.
(5) 볼록 거울은 실제보다 작은 상을 만들어낸다.

기초 다지기

p.032~033

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

- 1 스스로 빛을 내는 물체가 광원이며, 태양과 형광등, 번개와 같은 것들이 있다. 스스로 빛을 내지 못하고 광원에서 나온 빛을 반사하는 물체는 반사체라 한다.
- 2 구름 사이로 햇빛이 비치는 모습, 등대 불빛이 나아가는 모습 등은 모두 빛의 직진에 의해 나타나는 현상들이며, 그림자는 빛의 직진으로 인해 명암의 차이가 발생하여 생긴 것이다.
- 3 입사각은 입사 광선이 법선과 이루는 각이므로 ($90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$)가 되며, 입사각과 반사각은 항상 같다.
- 4 우리가 물체를 볼 수 있는 것은 햇빛이나 전등에서 나오는 빛이 물체의 표면에서 반사하여 우리 눈에 들어오기 때문이다.
- 5 거친 면에서 빛이 반사할 때에도 매우 좁은 각 면을 기준으로 하면 입사각과 반사각의 크기가 같다.
- 6 (㉠)는 난반사, (㉡)는 정반사이다.

Plus a!

- 정반사는 빛이 거울과 같이 매끈한 표면에 부딪쳐 일정한 방향으로 반사되는 현상이고, 난반사는 빛이 표면에 거친 면에 부딪쳐 여러 방향으로 반사되는 현상이다.
- 7 영화관에서 스크린에 빛이 비치게 되면 스크린 표면에서 난반사가 일어나 빛이 사방으로 흩어지기 때문에 스크린 위에 비치는 영화 장면은 어느 방향에서나 볼 수 있다.
 - 8 성화 채화할 때나 태양열 발전소에서는 빛을 모으기 위해 오목 거울을 이용한다.
 - 9 평면 거울은 거울 면을 기준으로 물체의 위치와 같은 거리에 같은 크기의 상을 가지고, 그 상은 좌우가 바뀐 모양을 하고 있으며 거울 뒤쪽에 허상을 가지게 된다.
 - 10 빛은 항상 직진하며 매끄러운 거울에서는 전반사를 하게 되며, 입사각과 반사각이 같다는 반사의 법칙을 따른다.
 - 11 잠망경은 평면 거울을 2개 사용하여 반사된 상이 또 다시 반사되므로 관찰하려는 물체를 같은 모양으로 관찰할 수 있다.
 - 12 평면 거울에 비친 물체의 상은 좌우가 바뀌어 보인다.
 - 13 볼록 거울은 빛을 퍼지게 하므로 주로 넓게 관찰해야 하는 곳에 이용한다. 그러므로 관찰 범위는 넓고 항상 물체보다 작은 상이 생기며 가까이 보이는 성질을 가진다.
 - 14 볼록 거울은 항상 실물보다 작은 상이 생기고, 오목 거울은 가까이에서는 실물보다 크고 바로 선 상이, 먼 거리에서는 실물보다 작고 거꾸로 선 상이 나타난다.
 - 15 오목 거울은 빛을 모으는 성질을 가지고 있으며 가까운 거리에서 실물보다 큰 상을 만든다.

실력 다지기

p.034~035

- 01 ④ 02 ② 03 ① 04 ⑤ 05 스스로 빛을 내는 물체는 물체에서 나온 빛이 직접 우리 눈에 들어오며, 빛을 내지 않는 물체는 빛이 물체에서 반사되어 우리 눈에 들어온다. 06 ⑤ 07 ⑤ 08 3 09 ② 10 ③ 11 ② 12 ④ 13 ② 14 ⑤

- 01 아지랑이나 신기루는 빛의 굴절에 의한 현상이다.
- 02 입사각은 입사 광선이 법선과 이루는 각이고, 반사각은 반사 광선이 법선과 이루는 각이다. 따라서 $90^\circ - A$ 가 반사각이 되므로 $(90 - 40 = 50^\circ)$ 이다.
- 03 거울에 얼굴이 비치는 것은 빛이 정반사하기 때문이며, 빛이 난반사할 때에도 반사의 법칙은 성립하므로 입사각과 반사각의 크기는 같다.
- 04 난반사란 매끄럽지 않은 면에서의 반사이며, 이때 반사된 빛은 무질서하게 사방으로 제각기 반사된다. 따라서 빛이 사방으로 흩어지므로 원래 대상의 모습은 사라지고 그냥 모든 빛이 합쳐져서 흰색으로만 보인다.
- 06 입사각은 법선과 이루는 각이므로 거울 A에 들어오는 빛의 입사각은 60° , 반사각 역시 60° 이므로 거울 B로의 입사각은 60° 이다.
- 07 거울의 법선을 중심으로 대칭인 위치에 앉아 있는 사람끼리는 입사각과 반사각의 크기가 같아 서로를 볼 수 있다.
- 08 잠망경은 평면 거울 2개를 이용하므로 거울에 비친 상의 좌우가 바뀌지 않는데, 이는 첫번째 거울에서 바뀐 상이 두번째 거울에서 제자리를 찾기 때문이다.
- 09 거울을 아래에 두면 숫자의 앞뒤가 바뀐 모양으로 보인다.
- 10 볼록 거울은 빛을 퍼지게 하여 넓게 관찰이 가능한 곳에 사용되며, 항상 실물보다 작은 상이 생긴다.
- 11 볼록 거울은 빛을 퍼지게 하며 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 생긴다.
- 12 광원의 크기가 아주 작을 때에는 광원의 빛이 전혀 도달하지 않는 본그림자만 생긴다.
- 13 처음 반사각은 처음 입사각과 같이 60° 가 되며, 두 번째 거울의 입사각은 30° 이다. 그러므로 반사각 역시 반사의 법칙에 의해 30° 이다.
- 14 두 거울 사이의 각도를 θ 라 할 때 보이는 상의 수
$$n = \frac{360^\circ}{\theta} - \frac{360^\circ}{45^\circ} = 8$$
 이때 n 의 값이 짝수이면 $(n-1)$ 개, 홀수이면 n 개가 된다. $\therefore 8$ 은 짝수이므로 상은 7개이다.

06

빛의 굴절, 분산, 합성

핵심 체크

p.037

- 1 (1) 굴절 (2) 작다 (3) 오목 2 ㉠, ㉡ 3 (1) ○
(2) × (3) ○ 4 파란색

- 1 물질에 따라 빛의 속력이 다르기 때문에 빛의 굴절이 일어난다.
- 2 ㉠은 빛의 분산, ㉡은 빛의 굴절에 의한 현상이다.
- 3 (2) 가장 크게 굴절하는 색은 보라색이다.
- 4 빛의 삼원색을 모두 합하면 흰색이 된다.

기초 다지기

p.038~039

- 1 ④ 2 ④ 3 ㉠, ㉡ 4 ② 5 ①, ④ 6 ④
7 ③ 8 ④ 9 ⑤ 10 ④ 11 ⑤ 12 ① 13
② 14 ③

- 1 빛이 성질이 다른 물질의 경계면에서 진행 방향이 꺾이는 현상이 굴절이며, 이는 각 물질 속에서 밀도 차이로 인하여 빛의 속력이 다르기 때문에 일어난다.
- 2 입사각은 입사 광선이 법선과 이루는 각이고, 반사각은 반사 광선이 법선과 이루는 각이다. 굴절각은 굴절 광선이 법선과 이루는 각이다.
- 3 입사각과 반사각은 같으며, 입사각이 클수록 굴절각도 커진다.
- 4 물속의 빨대에서 반사되는 빛은 물과 공기의 경계면에서 빛의 속력이 달라져서 진행 방향이 바뀌어 눈으로 들어오므로 물속에 잠긴 부분이 구부러져 보인다.
- 5 빛이 속력이 빠른 매질(공기)에서 느린 매질(물)로 진행할 때는 굴절각이 입사각보다 작고, 속력이 느린 매질(물)에서 빠른 매질(공기)로 진행할 때에는 굴절각이 입사각보다 크다.
- 6 볼록 렌즈는 상의 거리를 짧게하는 원시 교정에, 오목 렌즈는 상의 거리를 길게하는 근시 교정에 사용된다.
- 7 무지개는 물방울로 입사한 빛이 굴절 → 물방울 속에서 빛이 반사 → 공기로 나오는 빛이 굴절하면서 생성된다.
- 8 빛이 프리즘을 통과할 때 색깔에 따라 굴절하는 정도가 다르기 때문에 여러 가지 색으로 나누어진다. 굴절률이 작을수록 색은 위에서 나타나게 되며 굴절률은 빨간색으로 갈수록 작아지고, 보라색으로 갈수록 커진다.
- 9 백색광은 연속 스펙트럼을 만들지만 단색광 즉, 한 가지 색을 프리즘에 통과시키면 연속 스펙트럼을 만들지 못하고 한 가지 색만 나오게 된다.

- 10 불투명한 사물을 보고 색을 느끼는 것은 물체가 반사하는 빛의 색을 보기 때문이다.
- 11 투명한 물체의 색은 물체를 통과한 색만 보인다.
- 12 무지개는 물방울이 프리즘의 역할을 하여 빛이 분산되면서 여러 가지 색으로 나타나는 것이다.
- 13 빨간색+초록색=노란색
초록색+파란색=청록색
빨간색+파란색=자홍색
- 14 빛은 혼합할수록 밝아지므로 ㉡은 흰색이다. 반면 색은 혼합할수록 어두워진다.

실력 다지기

p.040~041

- 01 ① 02 ③ 03 ② 04 ② 05 색에 따라 빛이 굴절하는 정도가 다르기 때문이다. 06 ③, ⑤ 07 ⑤ 08 ㉠, ㉡, ㉢ 09 ② 10 ④
11 ⑤ 12 ②, ④ 13 ④

- 01 물속에 들어 있는 거울 표면에서는 빛의 반사의 법칙이 성립하므로 $\angle B$ 와 물에서 공기로 나아가는 빛의 입사각이 같다.
- 02 빛이 속력이 빠른 매질(공기)에서 느린 매질(유리)로 진행할 때에는 입사각>굴절각이고, 속력이 느린 매질(유리)에서 빠른 매질(공기)로 진행할 때에는 입사각<굴절각이다.
- 03 볼록 렌즈는 빛이 초점에 모이는 방향으로 꺾이며, 오목 렌즈는 빛이 초점에서 퍼져 나가는 방향으로 꺾이도록 그린다.
- 04 프리즘은 빛을 통과할 때 색에 따라 굴절하는 정도가 다르기 때문에 여러 가지 색으로 나누어진다. 굴절률이 작은 색일수록 위쪽에 나타나고 굴절률이 큰 색일수록 아래쪽에 나타난다.
- 06 빛의 분산은 백색광이 프리즘 등에 의해 여러 가지 색으로 나누어지는 현상이다.
오답풀이
①은 빛의 반사, ②는 빛의 직진, ④는 빛의 굴절에 의한 현상이다.
- 07 빨간색 셀로판지는 빨간색의 빛만 통과시키기 때문에 투명한 빨간색으로 보인다. 따라서 초록색의 벡타이에서 반사된 초록색 빛은 빨간색 셀로판지를 통과하지 못해 벡타이는 검게 보인다.
- 08 빨간색은 굴절률이 작아서 다시 굴절되어 나올 때는 B, D가 되고, 반대로 보라색은 굴절률이 커서 다시 굴절되어 나올 때는 A, C가 되지만, 우리 눈은 B와 C를 보므로 무지개 색은 빨간색이 위에 위치하게 된다.

- 09 파란색 조명을 끄게 되면 흰색의 풍선에는 빨간색과 초록색 빛만이 합성되므로 노란색으로 보인다.
- 10 청록색으로 보이기 위해서는 초록색과 파란색이 합해져야 한다.
- 11 전반사란 빛이 속력이 느린 물질(물)에서 빠른 물질(공기)로 진행할 때, 입사각이 임계각보다 클 경우에 빛이 경계면에서 모두 반사되는 현상이다.
- 12 백색광이 프리즘 A를 통과하면 분산되고, 분산된 빛이 프리즘 B를 통과하면 다시 합성되어 백색광이 된다.
- 13 빨간색 사과는 백색광과 빨간색, 노란색 조명에서 빨간색 빛만 반사하고, 초록색 잎은 백색광, 초록색, 노란색 조명에서 초록색 빛만 반사한다.

07장 파동과 소리

핵심 체크

p.043

1 (1) × (2) ○ (3) × 2 소리 3 (1) 파동 (2) 파장 (3) 종파 4 맵시

- 1 파동이 전달될 때 매질은 제자리에서 진동하며, 파동이 발생한 곳을 파원이라고 한다.
- 3 (3) 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 서로 수직인 파동을 횡파라 한다.
- 4 파형이 다르면 같은 음도 다르게 들린다.

기초 다지기

p.044~045

1 ⑤ 2 ④ 3 ⑤ 4 ⑤ 5 ④ 6 ① 7 ⑤
8 ② 9 ③ 10 (다)>(나)>(가) 11 ① 12 ③ 13 ②
14 ④ 15 파동의 반사 16 ②, ③

- 1 파동이 진행할 때 매질은 이동하지 않고 제자리에서 진동하며, 에너지만 전달된다.
- 2 물결파의 매질은 물이며, 소리는 공기, 액체, 고체이고, 용수철 파동은 용수철이다. 빛은 매질을 필요로 하지 않으므로 없다.
- 3 파동은 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직인 횡파와 나란한 종파로 구분한다.
- 4 지진파의 S파는 횡파로서 진행 속도가 약 4km/s로 느리고 고체만 통과하는 특징을 가지며, 지진파의 P파보다 피해가 크다.

- 5 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란하므로 종파이다.
- 6 진폭은 파동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리인 A, 파장은 마루에서 마루까지의 거리인 B, 파동에서 가장 높은 부분은 마루, 가장 낮은 부분은 골로서 C에 해당한다.
- 7 진동수는 1초 동안 진동하는 횟수로 1.5Hz이며, 주기는 진동수의 역수이다.
- 8 소리는 종파이며, 공기가 없는 진공 속에서는 전달되지 않는다. 소리는 진동수가 많을수록, 파장이 짧을수록 높은 소리를 내고, 공기 중에서 기온이 높을수록 빨리 전달된다.
- 9 소리의 속력은 고체>액체>기체 순이다.
- 10 컵 안에 물이 많이 들어 있으면 유리가 진동할 때 방해를 받아 진동수가 작아지므로 (가)가 가장 낮은 소리를 내고, 물이 가장 적게 들어 있는 (다)가 가장 높은 소리를 낸다.
- 11 소리의 세기를 크게 하는 것은 진폭을 크게 하는 것이다.
- 12 소리의 세기는 진폭, 소리의 높이는 진동수와 관련이 있으므로 여자의 고음은 진동수와 관련이 있다. 다른 악기가 같은 음을 내더라도 다르게 들리는 것은 소리의 맵시 때문이다.
- 13 진폭이 클수록 큰 소리, 진동수가 많을수록 높은 소리가 난다.
- 14 소리의 높이와 세기가 같아도 맵시가 다르면 다른 소리이다.
- 15 파동의 반사는 파동이 장애물을 만나 그 일부가 되돌아오는 현상이다.
- 16 **오답풀이**
①, ⑤는 저소음 차량 등 기술을 개발하는 방법, ④는 행정적인 규제를 가하는 방법이다.

실력 다지기

p.046~047

01 ④ 02 ① 03 ㉔ 04 ④ 05 A: ↓, B: ↑, C: ↑ 06 ② 07 ① 08 ③ 09 (가): 굴절, (나): 반사, (다): 회절 10 ② 11 ②
12 ② 13 중간에 물고기 떼가 있으면 물고기 떼에서 반사한 초음파가 조금 빨리 도착하고, 바닥에서 반사한 초음파는 늦게 도착하는 것을 이용하여 조금 빨리 도착하는 초음파가 많을수록 물고기가 많이 있음을 알 수 있다.

- 01 파동의 진행 방향으로 매질은 이동하지 않고 에너지만 전달되므로 파동이 진행할 때 매질은 제자리에서 진동만 한다.
- 02 횡파에는 지진파의 S파 외에 빛, 전파 등이 있고, 종파에는 지진파의 P파와 소리 등이 있다.
- 03 파동이 용수철을 따라 진행될수록 에너지가 작아지므로 파동의 진폭은 작아지지만, 파장과 진동수는 변함이 없다.
- 04 파동의 진폭은 2cm이며, 파장은 10cm이다. 이 파동이 1회 진동하는 데 걸리는 시간은 0.5초로 주기가 되고, 진동수는 주기의 역수이므로 2Hz가 된다.
- 05 파동의 모양을 오른쪽으로 이동시켜 그려 본 후 각 지점이 어디로 움직였는지 살펴보면 A는 아래 쪽으로 B, C는 위쪽으로 이동한다.
- 06 가장 큰 소리는 진폭이 크므로 (㉠)이고, 가장 높은 소리는 진동수가 많으므로 (가)이다.

Plus α!

소리의 3요소는 소리의 세기를 결정하는 진폭, 소리의 높이를 결정하는 진동수, 소리의 맵시를 결정하는 파형이 있다.

- 07 진동수가 많을수록 높은 소리를 내므로 가장 높은 음인 '푸'가 진동수가 가장 많으며, '일'이 진동수가 가장 적다.

08 오답풀이

- ① 소리는 고체에서 가장 빨리 전달된다.
 ② 소리는 매질이 없는 진공에서는 전달되지 않는다.
 ④ 소리의 진동수 즉 높이가 다르기 때문에 나비의 날개 짓은 들리지 않는다.
 ⑤ 소리가 다른 이유는 소리의 파형이 다르기 때문이다.

- 09 반사 : 파동이 장애물을 만나 그 일부가 되돌아오는 현상

굴절 : 파동이 다른 매질로 들어가면서 진행 방향이 꺾이는 현상

회절 : 파동이 장애물을 만나 진행 경로가 휘어지면서 장애물의 뒤쪽까지 도달하는 현상

- 10 소음은 사람뿐만 아니라 가축의 성장에도 많은 영향을 주며, 소음은 심리적 이외에도 생리적인 문제 등을 야기시키고 있다.

- 11 건물이 상하로 진동하였으므로 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란한 종파(소밀파)이다.

- 12 A의 길이는 파장으로 4m이고, B까지 도달하는 데 걸리는 시간은 주기의 2배이므로 2초이다.

$$\therefore \text{전파 속도} = \frac{\text{파장}}{\text{주기}} = \frac{4\text{m}}{2\text{초}} = 2\text{m/s}$$

084

대단원 마무리(Ⅵ. 빛과 파동)

p.048~053

- 01 ③ 02 ③, ⑤ 03 ⑤ 04 ① 05 ⑤
 06 A : 30°, B : 60° 07 ③ 08 볼록 거울, 넓은 범위를 볼 수 있기 때문이다. 09 ② 10 ②
 11 ④ 12 ④ 13 ② 14 ④ 15 ④ 16 ②
 17 ⑤ 18 ①, ④ 19 흰색 20 ①, ④
 21 ② 22 ② 23 둥근바닥 플라스크가 진공 상태이므로 매질이 없기 때문에 방울 소리가 전달되지 않는다. 24 ㉠, ㉡ 25 ④ 26 ③, ④ 27 ③
 28 8초, 0.125 Hz 29 ③ 30 ① 31 ②
 32 ④ 33 ⑤

체크! 탐구 활동

- 1-1 ㉠, ㉡, ㉢ 1-2 ② 2-1 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향 관계 2-2 ④ 2-3 ①

- 01 잠망경은 2개의 평면 거울을 이용하여 시야에서 벗어나 있는 물체를 볼 수 있게 해 준다. 사진기, 돋보기는 빛의 굴절을 이용한 기구이고, 프리즘이나 분광기는 빛의 분산 현상을 확인할 수 있는 기구이다.
- 02 ㉠은 입사각이고, ㉡은 반사각으로 항상 크기가 같으며 입사각과 반사각은 같은 평면에 있다.
- 03 실내 및 측면 거울에 나타나는 상은 실물과 좌우 대칭이므로 ⑤와 같다.
- 04 오목 거울에 가까이 있는 물체는 실물보다 큰 상, 멀리 있는 물체는 실물보다 작고 거꾸로 된 상이 나타난다.
- 05 빛은 거울 속 물체의 상에서 직접 나오는 것이 아니며, 거울 표면에서 반사된 빛을 연장할 때 거울 속 물체의 상과 닿아야 한다.
- 06 입사각과 반사각은 크기가 같으므로 아래쪽 거울에서 30°로 반사되어 위의 거울에서 다시 30°의 입사각으로 들어가게 된다.
- 07 사람이 물체를 볼 수 있는 것은 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 나와 눈에 들어오기 때문이다.
- 08 사각 지대가 많은 곳에서는 이를 커버하기 위해 넓은 범위를 볼 수 있는 볼록 거울을 사용한다.
- 09 스스로 빛을 내는 물체가 광원이며, 태양과 형광등, 번개와 같은 것들이 있다. 스스로 빛을 내지 못하는 물체는 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 나와 눈으로 들어오기 때문에 볼 수 있다.

- 10 매질에 따른 빛의 속력 차이 때문에 빛의 굴절이 일어난다.
- 11 볼록 거울은 물체의 거리에 상관없이 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 나타난다.
- 12 빛의 속력이 빠른 매질(공기)에서 느린 매질(물)로의 굴절에서는 입사각보다 굴절각이 작다.
- 13 ㉔, ㉕은 빛의 직진성을 나타내는 예이고, 잠망경은 두 개의 평면 거울을 이용하여 물체를 보는 것으로 좌우가 바뀌지 않고 원래대로 보인다.
- 14 무지개는 공기 중의 물방울이 프리즘 역할을 하여 여러 가지 색의 띠로 나타나는 현상으로 태양 반대편에 나타난다.
- 15 분산된 빛의 합성에 관한 문제로 햇빛을 프리즘으로 분산시킨 후 다시 프리즘으로 합성시키면 원래의 빛인 백색광이 된다.
- 16 빛을 모으는 역할을 하는 것으로 오목 거울과 볼록 렌즈가 있으며, 빛을 퍼지게 하는 것으로 볼록 거울과 오목 렌즈가 있다. 그리고 프리즘은 빛을 분산시켜 여러 가지 색을 나타낸다.
- 17 물체를 보고 색을 느끼는 것은 그 물체가 반사하는 빛의 색을 느끼는 것이다. 따라서 파란색 옷은 파란색 빛을 반사한다.
- 18 파란색 조명은 빨간색, 초록색, 노란색 종이에서는 모두 흡수되어 물체를 검게 보이게 하고 파란색 종이에서만 반사된다. 흰색 종이에서는 모든 색이 다 반사되므로 우리 눈에 투명하게 보인다.
- 19 청록색은 초록색+파란색의 합성으로 이루어진 색이므로 여기에 빨간색이 더해지면 빛의 3원색이 합해진 흰색으로 보인다.
- 20 초록색 나뭇잎은 초록색 빛을 반사하므로 초록색 빛을 비추면 초록색으로 보이고, 빨간색 셀로판지를 통과하는 빛의 색은 빨간색이다.
- 21 빛이 공기 중의 물방울에 의해 분산되어 여러 색의 띠를 이루는 것이 무지개이며, 각각의 물방울에서 굴절-반사-굴절을 반복한다. 우리 눈에 보이는 무지개는 굴절률이 작은 빨간색이 위에, 굴절률이 큰 보라색이 아래에 있다.
- 22 파동의 진행 방향으로 매질은 이동하지 않고 매질의 진동 에너지만 전달되므로 물결파에 의해 종이는 위아래로 움직인다.
- 23 소리는 물체나 공기의 진동에 의해 발생하는 파동으로 진공 중에서는 소리가 전달되지 않는다. ㉔, ㉕은 횡파에 해당한다.

- 24 지진파의 P파는 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 나란한 종파로, 소리와 초음파 등이 여기에 해당한다.
- 25 A는 마루, 진폭은 파동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이며, 횡파의 파장은 마루에서 마루까지이다. 진동수는 매질의 한 점이 1초 동안 진동하는 횟수이다.
- 26 **오답풀이**
 ① 물결파의 굴절 현상이다.
 ② $\angle A$ 를 입사각, $\angle B$ 를 굴절각이라고 한다.
 ⑤ (나)지역이 (가)지역보다 얇은 지역으로 속력이 느린 진다.
- 27 파장은 마루에서 인접한 마루까지의 거리이므로 8cm이고, 진폭은 진동 중심에서 마루나 골까지의 거리이므로 2cm이다.
- 28 2초 동안 $\frac{1}{4}$ 파장을 진행하였으므로 한 파장을 진행하는 데 걸리는 시간은 8초이며, 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{8} = 0.125 \text{ Hz}$ 이다.
- 29 같은 음이라도 연주하는 악기에 따라 다르게 들리는 것은 소리의 높이와 세기가 같아도 맵시(음색)가 다르기 때문이다. 소리의 맵시는 파형이 다르기 때문에 나타나는 현상이다.
- 30 박쥐는 초음파를 발생하여 나방에게서 반사되는 시간으로 위치를 파악한다. 이러한 초음파는 어군탐지기나 태아의 움직임 보기 위한 영상 장치에도 이용되고 있다.
- 31 소리는 진행 방향과 진동 방향이 나란한 종파이며, 소리굽쇠를 세게 치면 진폭이 커져 소리가 커지게 된다. 이때 진동수는 일정하므로 소리의 높이는 같다.
- Plus α!**
 소리굽쇠가 진동하면서 발생된 소리는 주위의 공기를 진동시키면서 전달된다.
- 32 진동하는 줄의 부분이 짧을수록 진동수가 커지므로 높은 소리를 낸다.
- 33 (가)는 낮에 지면의 온도가 올라가면서 소리가 위로 굴절되는 모습이고, (나)는 밤에 지면의 온도가 낮아지면서 소리가 아래로 굴절되는 모습이다.
- 1-1 양 끝보다 가운데 부분이 두꺼운 렌즈이며, 돋보기, 사진기, 굴절 망원경, 현미경 등에 많이 이용된다.
- 1-2 볼록 렌즈는 빛을 한 곳으로 모은다.
- 2-1 횡파와 종파는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향 관계에서 차이를 보인다.
- 2-2 물결파, 빛, 전파, 전자기파, 지진파의 S파, 용수철이 나 줄을 좌우로 흔들었을 때 횡파가 나타난다.
- 2-3 물결파를 전달하는 매질은 물이다.

09 실전! 모의 평가 ① 회

p.054~057

1 ④ 2 ③ 3 ① 4 ① 5 ③ 6 ③ 7 ②
8 ③ 9 ④ 10 ④ 11 ③ 12 ① 13 ⑤
14 ① 15 ②, ③ 16 ① 17 ① 18 ②, ③
19 ③ 20 ① 21 ① 22 노란색, 우리 눈에
초록색과 빨간색 빛의 합성으로 인식되기 때문이다.
23 ② 24 ③ 25 ⑤

- 태양은 동쪽에서 떠오르고 지구는 둥글기 때문에 동쪽으로 갈수록 태양이 뜨는 시각이 빨라진다.
- 북극성의 고도는 그 지방의 위도와 같으므로 북극성의 고도가 높을수록 고위도이다. (가)는 B, (나)는 A, (다)는 C에서 본 북극성의 모습이다.
- 달은 대기와 물이 없어 풍화·침식 작용이 일어나지 않으며, 온도 차이가 크다.
- 두 막대 사이의 거리가 멀면 막대 BB'의 그림자가 지구 모형 밖으로 벗어나므로 지구 모형의 크기를 구할 수 없다.
- 지구의 중심각과 호의 길이가 비례한다는 것을 이용하므로 $2\pi R : 360^\circ = l : \theta$ 란 비례식이 된다.
- 흑점의 이동 방향은 동 → 서쪽이며, 극지방과 적도 지방의 이동 속도가 차이가 나는 것은 태양이 수소와 헬륨 등 기체로 이루어져 있기 때문이다.
- 태양의 표면을 광구라 부르고 표면 온도는 약 6000°C 정도이며, 태양은 중심으로 갈수록 온도가 높아진다.
- 원의 둘레는 그 물체의 크기와 같다.
 1° : 물체의 높이(h) = $360^\circ : 2\pi R$ 의 비례식으로 계산하면 $1^\circ : h = 360^\circ : 2 \times 3 \times 360 \text{ m}$, $\therefore h = 6 \text{ m}$ 가 된다.
- ㉠은 화성, ㉡은 목성, ㉢은 토성, ㉣은 수성에 관한 설명이다. 태양으로부터 가까운 순서부터 나열하면 수성 - 화성 - 목성 - 토성 순이다.
- 스스로 빛을 내는 천체가 항성, 항성 주위를 공전하는 천체가 행성, 그 행성 주위를 공전하는 천체가 위성이다. 유성은 작은 천체 조각이 지구의 인력에 끌려 떨어지면서 대기와의 마찰로 빛을 내며 타는 것이다.
- 금성은 지구에서 멀어질수록 점점 작게 보인다.
- A는 태양 - 내행성 - 지구가 일직선이 되어 관측이 불가능하다.
- 자동차의 측면 거울은 볼록 거울로서 물체보다 작고 바로 선 상을 보여주며 빛의 반사 현상을 이용한 것이다.

- 입사각은 법선과 이루는 각이므로 거울 A에 입사한 빛의 입사각은 $(90^\circ - 25^\circ) = 65^\circ$ 이고, 거울 B에 입사한 빛의 입사각은 25° 이다. 따라서 거울 B에서의 반사각은 25° 이다.
- A에서 빛을 비추면 입사각은 법선과 이루는 각이므로 30° 이고, 반사각 역시 같다. 굴절각은 법선과 이루는 B의 각도로 눈금이 2칸을 지나므로 20° 정도가 된다.
- 입사각과 반사각의 크기는 같으며, 빛이 공기에서 물속으로 진행할 때는 굴절각이 입사각보다 작다.
- 물속에 있는 물체에서 나오는 빛은 수면에서 굴절되어 사람의 눈까지 전달된다.
- 상이 망막의 앞쪽에 맺히는 근시는 오목 렌즈를 이용하여 상이 맺히는 거리를 길게 해서 교정하며, 오목 렌즈는 렌즈의 모양에 관계없이 가운데가 양 끝보다 얇은 렌즈이다.
Plus α
• 근시 : 가까운 곳은 잘 보지만 먼 곳은 잘 보이지 않는 눈
• 원시 : 먼 곳은 잘 보지만 가까운 곳은 잘 보이지 않는 눈
- 무지개는 태양의 반대쪽에 생성된다. 각각의 물방울이 프리즘 역할을 하여 빛의 굴절 → 반사 → 굴절에 의해서 생성되는 데, 무지개의 색깔은 굴절률이 큰 보라색(B)이 아래에, 굴절률이 작은 빨간색(A)이 위에 위치한다.
- 불투명한 물체의 색은 그 물체가 반사시키는 빛의 색이며, 투명한 물체의 색은 그 물체가 통과시키는 빛의 색이다. 따라서 빨간색 물체는 빨간색 빛만 반사하며, 파란색 셀로판지는 파란색 빛만 통과시킨다.
- 불투명한 물체의 색은 그 물체가 반사하는 빛의 색이다.
- 팽이를 빨리 돌리게 되면 우리 눈에는 초록색과 빨간색이 짧은 시간 내에 반복해서 들어오게 된다. 이렇게 되면 우리의 눈은 잔상 효과 때문에 초록색과 빨간색 빛의 합성으로 인식하여 노란색으로 보이게 된다.
- ㉠과 ㉣은 진동의 중심이며, ㉡은 진폭, ㉢은 파장이다.
- 매질의 한 점이 1초 동안 진동하는 횟수가 진동수이며, 주기와는 역수의 관계이다. 여기서는 0.2초 동안 2파장을 진행했으므로 주기는 0.1초가 되고 진동수는 10Hz가 된다.
- (가)와 (나)를 같은 세기로 진동시켰으므로 진폭이 같고 따라서 소리의 세기는 같다. 그러나 (가)는 (나)보다 길이가 짧으므로 진동수가 많아지고 따라서 높은 소리가 난다. (가)와 (나)는 모양과 재질, 진동 방식이 같으므로 음색은 같다.

10 호흡

핵심 체크

p.059

- 1 호흡 2 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ 3 갈비뼈, 횡격막 4 위로, 아래로 5 (1) ○ (2) ○ (3) × 6 체온 유지

- 3 폐는 근육이 없어 스스로 운동할 수 없다.
5 (3) 내호흡에서 산소는 모세 혈관에서 조직 세포로 이동한다.
6 영양소+산소 → 물+이산화탄소+에너지

기초 다지기

p.060~061

- 1 ㉣ 2 ㉣ 3 C, D 4 ㉢ 5 ㉣ 6 ㉤ 7 ㉣ 8 이산화탄소 9 ㉢, ㉣ 10 ㉢ 11 ㉣ 12 체온 유지 13 ㉡ 14 ㉤ 15 ㉡

- 1 호흡은 단순히 공기를 주고받는 것이 아니라 세포 속에서 영양소를 분해(산화)하여 생물이 살아가는 데 필요한 에너지를 얻는 과정이다.
2 폐포는 한 층의 세포로 된 작은 주머니로 모세 혈관으로 둘러싸여 있으며, 공기와 접촉하는 표면적을 넓혀주어 많은 산소를 받아들일 수 있다.
3 이 실험에서 페트병은 흉강, 고무막은 횡격막, 고무풍선은 폐, Y자 유리관은 기관을 나타낸다.
4 고무막을 아래로 당기면 갈비뼈가 올라가고, 횡격막이 내려가므로 흉강의 부피가 커지고 압력은 낮아져서 공기가 몸 밖에서 안으로 들어오는 과정에 해당한다.
5 숨을 내쉴 때 A는 내려가고, B는 올라가면서 가슴 속 부피는 작아지고 압력은 높아지므로 폐에 있던 공기가 몸 밖으로 빠져나간다.
6 기체 교환은 기체의 농도(분압) 차이에 의한 확산 현상에 의해 이루어진다.
7 폐포와 모세 혈관 사이에서 일어나는 외호흡이다. 이산화탄소는 폐포에서 조직 세포 쪽으로 갈수록 농도가 커지므로 이동은 모세 혈관에서 폐포 쪽으로 이루어지며, 산소는 폐포 쪽으로 갈수록 농도가 커지므로 이동은 폐포에서 모세 혈관 쪽으로 이루어진다.
8 들숨은 공기의 성분과 같으며 날숨은 들숨에 비해 산소의 양은 줄어 들고 이산화탄소의 양은 많아진다.
9 이산화탄소는 석회수와 만나면 탄산칼슘을 만들어 뿌옇게 흐려진다. 이 성질을 이용하여 입김을 불어 넣

어서 날숨에 이산화탄소가 많이 포함되어 있다는 것을 증명하는 실험이다.

- 10 세포 내에서 산소를 이용하여 영양소를 산화시켜 에너지를 얻는 과정으로 영양소를 완전 분해하기 때문에 많은 에너지가 나온다.
11 혈액은 폐동맥(A)으로 들어와서 분압 차이에 의한 확산 현상에 의해 이산화탄소(B)가 모세 혈관에서 폐포로 이동하고, 산소(C)가 폐포에서 모세 혈관으로 이동하여 폐정맥(D)을 통해 이동한다.
12 에너지의 대부분은 열로 전환되어 체온을 유지하는데 사용되며, 나머지는 몸의 생장, 근육 운동 등의 생활 활동에 이용된다.
13 (가)는 폐에서의 기체 교환인 외호흡, (나)는 조직 세포에서의 기체 교환인 내호흡을 나타낸다. A는 폐포에서 조직 세포로 이동하므로 산소이고, B는 조직 세포에서 폐포로 이동하므로 이산화탄소이다.
14 호흡은 조직 세포에서 산소를 이용하여 영양소를 분해하여 에너지를 얻는 과정이며, 연소는 연료가 산소와 결합하여 빛과 열을 내는 과정이다.
15 흡연자의 폐포는 비흡연자보다 커져 있으므로 공기와 혈액 사이의 접촉 면적이 감소하여 가스 교환 속도가 느려진다.

실력 다지기

p.062~063

- 01 ㉤ 02 ㉢ 03 ㉢, ㉣ 04 ㉠ 05 ㉤ 06 ㉤ 07 ㉤ 08 ㉢ 09 미세섬모나 점액은 먼지와 같은 이물질을 걸러주고, 세균의 침입을 막아주는 역할을 한다. 10 ㉠ : 산화, ㉢ : 에너지 11 ㉣ 12 ㉤

- 01 폐는 근육이 없어서 스스로 운동하지 못하며, 갈비뼈와 횡격막의 상하 운동에 의한 가슴 속 압력의 변화로 호흡 운동이 일어난다.
02 산소 분압은 폐포가 더 높으므로 산소는 폐포(B)에서 모세 혈관(C)으로 이동한다.
03 날숨일 때는 갈비뼈가 내려가고 횡격막은 올라가서 흉강의 부피는 작아지며 흉강의 압력은 높아진다. 반대로 들숨일 때는 갈비뼈가 올라가고 횡격막이 내려가서 흉강의 부피는 커지고 압력은 낮아진다.
04 들숨은 공기를 그대로 들여보내므로 공기의 성분과 같고, 날숨은 들어온 공기 중의 산소를 받아들이고 이산화탄소를 내보내므로 이산화탄소의 양이 들숨보다 많아진다.

- 05 날숨에는 이산화탄소가 많이 들어 있으며 이산화탄소가 물에 녹아 산성을 띠기 때문에 청색의 BTB 용액이 황색으로 변한다.
- 06 모세 혈관에서 높은 분압을 가진 이산화탄소는 모세 혈관에서 폐포로 이동하고, 폐포에서 높은 분압을 가진 산소는 모세 혈관으로 이동하여 동맥혈을 가지고 폐정맥으로 연결된다.
- 07 A는 폐포와 모세 혈관 사이에서의 외호흡, C는 모세 혈관과 조직 세포 사이에서의 내호흡으로 C로 이동한 산소와 영양소가 반응하여 에너지가 발생한다.
- 08 조직 세포에서 산소를 이용하여 영양소를 분해하고 에너지를 얻는 과정에서는 최종 산물로 물과 이산화탄소가 생기며, 각 단계에서 많은 에너지가 발생한다.
- 10 연소와 호흡의 공통점을 알아보는 실험으로 땅콩(연료)은 산소와 결합(산화)하여 에너지(빛, 열)를 발생한다.
- 11 심한 운동을 하게 되면 근육에서 에너지가 많이 소모되어 필요한 산소가 혈액을 통하여 빠르게 공급되어야 하므로 심장의 박동이 빨라지면서 혈액의 공급을 늘리게 되는 데 이때 사용되는 산소는 소화에도 필요하다.
- 12 호흡 운동에는 잔류 공기가 중요한 데, 그 이유는 호흡 운동은 근본적으로 이산화탄소의 농도 때문에 일어나기 때문이다.

11강 배설

핵심 체크

p.065

- 1 배설 2 암모니아 3 물 4 (1) 사구체, 보먼주머니 (2) 세뇨관 (3) 말피기소체, 세뇨관 (4) 체온 조절 5 재흡수
- 2 단백질이 분해되어 물과 이산화탄소, 암모니아가 생성된다.
- 3 오줌은 콩팥에서 여과, 재흡수, 분비 과정을 거친 다음 생성된다.
- 4 콩팥의 구조는 콩팥 겉질, 콩팥 속질, 콩팥 깔때기로 이루어져 있다.

기초 다지기

p.066~067

- 1 ⑤ 2 ③ 3 ② 4 ③, ⑤ 5 간 6 ④ 7 ③ 8 ② 9 ② 10 ④ 11 ① 12 단백질의 크기가 커서 사구체에서 여과되지 않기 때문에 13 ⑤ 14 ⑤ 15 콩팥

- 1 생명 활동의 결과 생긴 노폐물을 몸 밖으로 내보내는 현상을 배설이라고 하며, 소화 과정의 결과 생긴 찌꺼기를 몸 밖으로 내보내는 현상은 배출이라고 한다.
- 2 보통날은 오줌의 양이 1400으로 가장 많이 배설되었으므로 이 오줌은 콩팥에서 만들어져 몸 밖으로 배설된 것이다.
- 3 3대 영양소가 분해되면서 공통적으로 물과 이산화탄소를 생성하며, 단백질의 경우는 이외에 암모니아란 독성이 있는 노폐물을 더 생성한다.
- 4 A는 콩팥 속질로 세뇨관을 포함하고, B는 콩팥 겉질로 사구체와 보먼주머니를 포함한다.
- 5 노폐물 중 단백질의 분해로 생긴 암모니아는 독성이 강해 간에서 독성이 약한 요소로 전환되어 오줌과 땀으로 배설된다.
- 6 A는 오줌을 생성하는 콩팥이고, B는 오줌이 방광으로 이동하는 오줌관이며, C는 오줌을 저장하는 방광이다.
- 7 네프론=말피기소체(사구체+보먼주머니)+세뇨관
- 8 사구체에서 보먼주머니로의 여과로 인해 여과액이 생성되고, 그 여과액이 모세 혈관과 세뇨관에서의 재흡수와 분비의 과정을 거치면서 노폐물로 배설된다.
- 9 혈액이 사구체를 지나면서 혈액 속에 들어 있는 크기가 작은 요소, 포도당, 아미노산, 물 등은 사구체의 높은 압력에 의해 사구체에서 보먼주머니로 빠져나오게 되므로 혈압 차이에 의해 여과가 일어난다.
- 10 재흡수와 분비는 모세 혈관과 세뇨관 사이에서 일어나는 작용이다.
- 11 오줌은 콩팥의 네프론에서 만들어져 콩팥 깔때기→오줌관→방광→요도를 지나 몸 밖으로 빠져나간다.
- 14 세뇨관을 지나면서 모세 혈관으로 포도당, 아미노산은 100% 재흡수되고, 모세 혈관에서 세뇨관으로 요소 등의 노폐물은 분비된다.
- 15 콩팥은 길이 10cm 정도의 암적색의 강낭콩 모양으로 허리 뒤쪽 좌우에 한 개씩 있다.

실력 다지기

p.068~069

- 01 ⑤ 02 ⑤ 03 ② 04 ③ 05 ⑤ 06 ① 07 오줌의 성분은 대부분 물인데 물은 오줌 이외에 땀으로도 배설된다. 여름은 덥기 때문에 체온을 낮추기 위해 땀을 많이 흘리므로 겨울에 오줌의 양이 더 많다. 08 ① 09 ⑤ 10 ④ 11 ㉠ 12 ④ 13 ① 14 A-㉠, B-㉡, C-㉢

12월

대단원 마무리(Ⅶ. 호흡과 배설)

p.070~075

- 01 배설은 노폐물을 오줌과 땀의 형태로 몸 밖으로 내보내는 과정이다.
- 02 A는 탄수화물과 지방으로 C, H, O로 구성되어 물과 이산화탄소 노폐물을 만들며, B는 단백질로 독성이 강한 암모니아를 만들므로 간에서 요소로 전환되어야 한다. C는 물이다.
- 03 노폐물 중 단백질의 분해로 인해 생긴 암모니아는 독성이 강해 간에서 독성이 약한 요소로 전환되어 오줌으로 배설된다.
- 04 A는 콩팥 겉질로 말피기소체(사구체+보먼주머니)를 포함하며, 말피기소체에서는 여과에 의한 1차적 여과액이 생성된다.
- 05 E는 콩팥 동맥으로 여과되기 전의 혈액이고, D는 콩팥 정맥으로 분비와 재흡수 과정을 거친 성분을 가지고 다시 심장으로 들어가는 혈액이다.
- 06 사구체에서는 요소, 포도당, 아미노산, 무기 염류 등의 작은 물질들이 여과된다. 세뇨관에서 C로는 포도당, 아미노산, 무기 염류, 물 등이 대부분 재흡수되며, C에서 세뇨관으로는 요소 등 노폐물들이 다시 분비된다.
- 08 A에서 B로 물, 포도당, 아미노산, 무기 염류, 요소 등이 여과되고, A에는 큰 분자인 단백질, 혈구 등이 남게 된다. 세뇨관을 지나면서 C로 포도당 등이 재흡수되고, C에서 D로 요소 등의 노폐물이 분비된다.
- 09 B를 지나 D에서 C로 포도당이 100% 재흡수되어야 하는데, 재흡수되지 않으면 오줌관에 포도당이 포함되어 방광을 거쳐 오줌으로 나오게 된다.
- 10 혈액의 양이 증가하면 혈압이 높아지게 되고, 그 결과 혈액의 농도가 낮아지게 된다. 이렇게 되면 중추신경의 명령에 의해 콩팥은 오줌의 양을 증가시켜, 물을 평소보다 많이 몸 밖으로 배설하게 된다.
- 11 콩팥 동맥이 사구체를 지날 때 무기 염류, 아미노산, 포도당 등이 보먼주머니로 여과되며, 여과액이 세뇨관을 지날 때 물, 무기 염류, 포도당, 아미노산, 비타민 등은 재흡수되고, 요소는 더 분비된다.
- 12 단백질은 여과액에서 전혀 나타나지 않으므로 여과되지 않는다. 요소는 100% 여과되고, 분비로 인해 더 많은 양이 오줌으로 배설된다.
- 13 요소 수용액 속의 금붕어도 오랜 시간이 지난 후에는 움직임이 둔해진 것으로 보아 요소도 약하지만 독성이 있음을 알 수 있다.
- 14 ㉠은 간에서 전환된 요소가 계속 쌓여만 갈 것이고, ㉡은 암모니아가 요소로 전화되지 못하므로 요소의 농도는 낮아질 것이고, ㉢은 요소가 쌓이다가 요소의 농도에 변화가 없을 것이다.

- 01 ④ 02 ③ 03 ③ 04 ① 05 ④
- 06 ④ 07 산소와 이산화탄소의 분압 차이에 의한 확산 현상에 의해 이동한다. 08 ④ 09 ③
- 10 ④ 11 ⑤ 12 ⑤ 13 ⑤ 14 ① 15 헤모글로빈
- 16 ② 17 ③ 18 ① 19 ①
- 20 배설 21 ④ 22 ⑤ 23 ③ 24 ①
- 25 ④ 26 ① 27 ② 28 ②, ③ 29 ①
- 30 ⑤ 31 ④ 32 ⑤ 33 ② 34 ㉠, ㉡, ㉢
- 35 ② 36 ㉠, ㉡ 37 ③

체크! 탐구 활동

- 1-1 ③ 1-2 ①, ③ 1-3 가슴 속 부피는 작아지고 압력은 커진다. 2-1 ④ 2-2 ②

- 01 폐는 호흡 기관으로서 근육이 없어 스스로 운동할 수 없으므로 갈비뼈와 횡격막의 상하 운동에 의해 호흡 운동을 한다.
- 02 **오답풀이**
㉠ 폐포의 표면에는 모세 혈관이 분포해 있어 혈액이 많은 공기와 접촉할 수 있도록 되어 있다.
- 03 날숨일 때 갈비뼈는 내려가고, 횡격막은 올라가서 흉강의 부피는 작아지고 압력은 커져서 이산화탄소를 많이 포함한 기체가 몸 밖으로 나가게 된다.
- 04 코로 들어온 공기는 기관과 기관지를 거쳐서 폐에 이르게 된다.
- 05 호흡 기관은 코, 기관, 기관지와 폐로 구성되어 있으며, ㉢은 횡격막으로 갈비뼈와 함께 호흡 운동을 담당한다.
- 06 A는 폐동맥으로 정맥혈을 가지고 들어와서 이산화탄소는 폐포로 보내고, 폐포로부터 산소를 얻어서 동맥혈이 되어 B인 폐정맥으로 순환하게 된다.
- 07 폐포와 모세 혈관에서는 기체의 분압 차이에 의해 확산되는 데, 분압은 혼합 기체에서 어떤 기체가 차지하는 압력으로 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다.
- 08 미세섬모나 점액은 먼지와 같은 이물질을 걸러주고, 세균의 침입을 막아주는 중요한 역할을 한다.
- 09 심한 운동을 하게 되면 근육에서 에너지가 많이 소모되어 필요한 산소가 혈액을 통하여 빠르게 공급되어야 하므로 혈액의 양을 늘이기 위해 심장의 박동이 빨라지게 된다.

- 10 세포 호흡을 통해 생성된 에너지의 대부분은 열로 전환되어 체온을 유지하는 데 사용되며, 나머지는 몸의 성장, 근육 운동 등의 생활 활동에 이용된다.
- 11 호흡과 연소는 각각의 영양소와 연료가 산소와 결합하여 물, 이산화탄소, 에너지가 공통으로 발생하는 과정이다.
- 12 폐포와 모세 혈관 사이에서 일어나는 가스 교환을 외호흡이라 한다. 그리고 혈액으로 운반된 산소가 조직 세포로 들어가고 이산화탄소가 혈액 속으로 들어가는 가스 교환을 내호흡이라고 한다.
- 13 호흡 과정에서 일어나는 기체 교환은 분압 차이에 의한 확산 현상에 의해 이루어진다.
- 14 기체의 교환은 분압이 높은 곳에서 낮은 곳으로 확산되어 일어나므로 산소 분압은 폐포에서 가장 높고 모세 혈관을 거쳐 나오면서 낮아진다.
- 15 폐에는 산소가 많으므로 폐에서 적혈구의 헤모글로빈이 산소와 결합하여 우리 몸의 산소가 부족한 곳에 혈액의 순환을 통해 산소를 운반해 준다.
- 16 조직 세포에서 산소를 이용하여 영양소를 완전 분해하기 때문에 많은 에너지가 생성되지만 대부분 체온 유지를 위해 쓰여진다. 따라서 에너지를 저장하지는 않는다.
- 17 호흡은 체온 정도의 저온에서 반응이 천천히 일어나 에너지가 단계적으로 천천히 발생하며, 연소는 고온에서 빠르게 일어나 열과 에너지가 한꺼번에 방출된다.
- 18 담배는 호흡 기관을 통해 마시기 때문에 흡연으로 가장 많은 손상을 입는 곳은 호흡 기관이다.

Plus α!

흡연은 기관지의 섬모나 폐의 폐포 등을 파괴하여 호흡기의 기능을 저하시키고, 폐기종이나 폐렴 등의 호흡기 질병을 유발하며, 다양한 암 발생의 주요 원인이 된다.

- 20 생명 활동 결과 생긴 노폐물을 몸 밖으로 내보내는 현상을 배설이라고 하며, 소화 과정 결과 생긴 찌꺼기를 몸 밖으로 내보내는 현상은 배출이라고 한다.
- 21 암모니아를 요소로 전환시키는 기관은 간이다. 콩팥은 몸속에 들어 있는 요소 등의 노폐물을 제거하고, 체내의 수분 또는 무기 염류의 양을 일정하게 유지하여 항상성을 유지시켜 준다.
- 22 (가)는 영양소를 분해하여 에너지를 얻는 과정으로 조직 세포, (나)는 간에서 생성된 암모니아를 독성이 약한 요소로 전환시키므로 간, (다)는 배설 과정에 해당하므로 콩팥이 그 기능을 담당한다.
- 23 단백질은 물과 이산화탄소 외에 암모니아를 생성하게 되는데 이는 탄소, 수소, 산소 외에 질소 원소를 가지고 있기 때문이다.

- 24 오줌은 콩팥에서 만들어지고 방광은 오줌을 저장하는 기관이다.
- 25 네프론은 콩팥의 구조적, 기능적 기본 단위로 말피기소체와 세뇨관으로 이루어지는 데 말피기소체는 포사구체와 보먼주머니로 구성된다.
- 26 오줌은 콩팥의 네프론에서 만들어져 콩팥 깔때기를 거쳐 몸 밖으로 이동한다.
- 27 콩팥에서는 ㉠에서 ㉡으로 여과가 일어나고 ㉢에서 ㉣로 재흡수가, ㉤에서 ㉥으로 분비가 일어난다. 말피기소체는 콩팥 겉질에 있다.
- 28 ㉠은 모세 혈관 덩어리인 사구체로서 혈압이 다른 모세 혈관보다 2배 정도 높아서 혈압차로 인한 여과가 이루어진다. 이때 입자가 큰 단백질이나 혈구들은 통과하지 못하고 사구체에 걸러지게 된다.
- 29 콩팥의 겉질에는 사구체와 보먼주머니가 있는데, 사구체의 높은 혈압에 의해 입자가 큰 단백질과 혈구를 제외한 작은 입자 성분만 여과된다.
- 30 건강한 사람의 콩팥에서 포도당과 아미노산은 세뇨관을 지나면서 100% 재흡수되므로 여과액에서는 나타나더라도 오줌에서는 검출되지 않는다.
- 31 ㉠은 혈액 속에 들어 있는 크기가 작은 요소, 포도당, 아미노산, 물 등이 사구체의 높은 압력에 의해 보먼주머니로 빠져 나오는 과정이다.
- 32 말피기소체에서 여과되지 못한 요소는 세뇨관으로 분비되므로 ㉡에서 ㉢으로 갈수록 요소의 농도가 높아진다.
- 33 A는 사구체에서 보먼주머니로 걸러진 여과액이며, B는 모세 혈관에서 세뇨관으로 분비되므로 노폐물이며, C는 세뇨관에서 모세 혈관으로 재흡수되므로 포도당과 아미노산이다.
- 34 실질적인 배설은 콩팥의 겉질과 속질에서 담당한다.
- 35 E에서 포도당이 발견되었다면 A에서 B로 여과된 포도당이 D를 지나면서 C로 100% 재흡수되어야 하는데 이 부분에서 문제가 발생하여 일어난 질병이다.
- 36 사구체에 염증이 생기면 여과 기능에 문제가 생겨 혈구나 단백질이 여과될 수 있으므로 사구체 염증이 지속되면 체내의 노폐물을 완전히 몸 밖으로 내보내기가 어려워진다.
- 37 콩팥의 기능이 15% 이하로 그 기능을 상실한 콩팥 기능 상실 환자에게 사용하며, 혈구나 단백질과 같이 알갱이가 큰 물질은 혈액에 남아 있고, 요소와 같이 알갱이가 작은 물질은 투석막의 구멍을 통해 빠져 나오게 된다.
- 1- 고무풍선은 폐, Y자 유리관은 기관, 페트병 내부는 흉강을 나타내며, 고무막은 횡격막에 해당한다.

- 1-2 들숨(흡기)일 때의 상태를 말하는 것으로 갈비뼈가 올라가고 흉강이 커지면서 압력은 내려가므로 공기가 안으로 들어온다.
- 2-1 이산화탄소는 석회수와 만나면 탄산칼슘이 생성되어 뿌옇게 흐려지므로 날숨일 때 이산화탄소가 많음을 알 수 있다.
- 2-2 날숨일 때 산소의 양은 줄어들고, 이산화탄소의 양이 많이 증가한 것으로 보아 날숨일 때 이산화탄소가 몸 밖으로 나가는 것을 알 수 있다.

13강 별자리와 별의 특성

핵심 체크

p.077

- 1 연주 시차 2 (1) ○ (2) ○ (3) × 3 표면 온도
4 (1) 절대 등급 (2) 가까이 5 방위각, 고도
- 2 등급이 작을수록 밝은 별이며 1등성은 6등성보다 약 100배 더 밝다.
- 4 절대 등급은 별의 실제 밝기를 비교할 수 있으며, 광년은 빛이 1년 동안 이동한 거리의 단위이다.

기초 다지기

p.078~079

- 1 ① 2 ① 3 ② 4 $\frac{1}{16}$ 배 어두워진다. 5 ② 6 ⑤ 7 A 8 ① 9 ⑤ 10 ① 11 ③, ⑤ 12 ① 13 ㉠ : 9시, ㉡ : 남쪽 하늘 14 ⑤ 15 ③ 16 오리온자리, 겨울철

- 1 연주 시차는 지구의 공전에 의해 생기는 현상으로 $1'' = 1\text{pc} = 3.26\text{광년}$ 이며, 별까지의 거리가 멀수록 연주 시차가 작게 측정되어 거리를 구할 수 없다.
- 2 별까지의 거리는 연주 시차의 역수이므로 연주 시차가 $0.2''$ 인 별까지의 거리는 $\frac{1}{0.2} = 5\text{pc}$ 이다.
- 3 별은 1등급 차이가 나면 2.5배의 밝기 차이가 나는데 2등급의 차이가 나므로, 밝기 차이는 $2.5^2 = 6.25$ 로 약 6.3배의 차이가 난다.
- 4 별의 밝기는 거리의 제곱에 반비례한다. 별의 거리가 멀어질수록 별빛을 받는 면적이 증가하므로 같은 등급의 별이라도 거리가 멀수록 더 어둡다.

- 5 절대 등급은 별을 32.6광년의 거리에 두었다고 가정했을 때의 밝기이며, 등급이 낮은 별이 실제로도 밝은 별로서 실제 밝기의 비교가 가능하다.
- 6 눈에 보이는 밝기는 겉보기 등급으로 이는 별까지의 거리를 고려하지 않은 값이므로 거리에 따라 달라지는 값이다. 따라서 겉보기 등급이 같다고 해서 절대 등급이 같을 수는 없다.
- 7 겉보기 등급이 낮을수록 맨눈으로 보았을 때 별이 밝게 보인다.
- 8 겉보기 등급 - 절대 등급의 값이 클수록 지구로부터 먼 거리에 있는 별이고, 값이 작을수록 지구로부터 가까운 거리에 있는 별이다.
- 9 별의 온도는 파란색(O형)일수록 높고 붉은색(M형)일수록 낮다. 이는 별의 표면 온도에 따라 색깔이 다르게 나타나기 때문이다.
- 10 천구는 관측자를 중심으로 반지름이 무한히 큰 가상적인 구면으로 지구의 적도와 천구의 적도는 평행하다.
- 11 천구의 적도, 북극, 남극은 관측자의 위치에 관계없이 변하지 않지만, 천정, 천저, 자오선, 지평선은 관측자의 위치에 따라 달라진다.
- 12 계절에 따라 별자리가 달라지는 이유는 지구의 공전 때문이지만 하룻밤 동안에 달라지는 이유는 지구의 자전 때문이다.
- 14 북극성 근처의 별자리는 계절에 관계없이 항상 볼 수 있는데 종류에는 큰곰자리, 작은곰자리, 카시오페이아자리, 세페우스자리 등이 있다.
- 15 여름철의 대표적인 별자리에는 거문고자리, 독수리자리, 백조자리가 있다.

실력 다지기

p.080~081

- 01 ③ 02 ② 03 ② 04 ③ 05 (가) : 시리우스, (나) : 데네브 06 ③ 07 태양이 북극성에 비해 지구에 훨씬 가까이 있기 때문이다. 08 ② 09 ⑤ 10 ④ 11 ② 12 ⑤ 13 ① 14 ① 15 ⑤

- 01 별 S의 $\angle E_1SE_2 = 0.2''$ 이므로 연주 시차는 $0.1''$ 이다. 따라서 별 S까지의 거리는 연주 시차의 역수 관계이므로 10pc 이고, 1pc 은 3.26광년 이 된다.
- 02 1등급의 차이는 약 2.5배의 밝기차가 발생하게 되고, $2.5^{\text{등급차}}$ 에 비례하는 관계가 성립하므로 ②의 그래프처럼 된다.



- 03 $(2.5)^5 \approx 100$ 이므로 4등급보다 5등급이 낮은 성단은 -1등급이 된다.
- 04 별의 밝기는 거리의 제곱에 반비례한다.
- 05 우리 눈에 가장 밝게 보이는 별은 겉보기 등급이 가장 낮은 시리우스이며, 실제로 가장 밝은 별은 절대 등급이 가장 낮은 데네브이다.
- 06 32.6광년보다 멀리 있는 별이 되기 위해서는 (겉보기 등급-절대 등급)의 값이 0보다 큰 값이어야 한다.
- 07 별의 밝기는 거리의 제곱에 반비례하므로 거리가 멀어질수록 별의 밝기는 어두워진다.
- 08 절대 등급이 낮을수록 밝은 별이며, 표면 온도가 높을수록 푸른색 빛을 많이 방출하기 때문에 파란색을 띤다.
- 09 천정과 천저, 지평선은 관측자의 위치에 따라 변하며, 천구는 별들이 붙어 있는 것처럼 보이는 가상의 구형 하늘이므로 천구 면에 별의 위치를 정할 수 있다.
- 10 별자리가 계절에 따라 다르게 보이는 것은 지구가 태양 주위를 공전하기 때문이다.
- 11 여름철 별자리들의 길잡이 역할을 하는 여름철 대삼각형에는 독수리자리, 거문고자리, 백조자리가 있다.
- 12 A는 큰곰자리(북두칠성 포함), B는 작은곰자리(북극성 포함), C는 카시오페이아자리, D는 세페우스자리이다.
- 13 원의 둘레 : 부채꼴 호의 길이 = $360^\circ : p$ 이므로 $2\pi d : a = 360^\circ : p$ 의 비례식이 성립한다.
- 14 별 B는 겉보기 등급과 절대 등급이 같으며, 별 C는 겉보기 등급이 절대 등급보다 더 크다.
- 15 동에서 서로 1시간에 15° 씩 이동하게 되므로 60° 움직였다면 4시간 후의 별자리가 된다. 별의 일주 운동은 지구의 자전 때문에 생기는 현상이다.

14강 은하와 우주

핵심 체크

p.083

- 1 성운 2 (1) 산 (2) 구 3 방출 성운 4 (1) ○
(2) ○ (3) × 5 여름

- 2 성단은 수많은 별들이 무리를 지어 모여 있는 집단이다.
- 4 태양계는 우리 은하의 중심으로부터 약 3만 광년 떨어진 나선팔에 존재한다.

기초 다지기

p.084~085

- 1 ② 2 ③ 3 ② 4 ⑤ 5 (가) : 구상 성단, (나) : 산개 성단 6 ③ 7 ⑤ 8 ① 9 A 10 ②
11 ① 12 ⑤ 13 ② 14 ㉠ : 청색, ㉡ : 적색
15 ②, ③ 16 ①

- 1 성운은 별과 별 사이의 우주 공간에 분포하는 가스나 티끌이 한 곳에 많이 모여 마치 구름처럼 보이는 것이다.
- 2 별은 나이가 많을수록 붉은색을 띠며 나이가 적을수록 푸른색을 띤다. 즉 생성 시기에 따라 별의 색깔 차이가 나는 것이다.
- 3 수많은 별들이 무리를 지어 모여 있는 집단을 성단이라고 하며, 설명은 구상 성단에 대한 것이다.
- 4 암흑 성운의 말머리 성운으로 짙은 가스나 티끌이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가려서 검게 보이는 성운이다.
- 6 성간 물질이 모여 구름처럼 보이는 것이 성운이며, 우리 은하의 일부분이다.
- 7 우리 은하는 성단, 성운, 행성, 태양계를 모두 포함하므로 그 규모가 가장 크다.
- 8 우리 은하를 옆에서 보면 중심부가 볼록하게 부풀어 있는 원반 모양이고, 위에서 보면 소용돌이 모양을 한 긴 나선팔이 휘감겨져 있는 나선 모양이다.
- 9 우리 은하에서 태양계는 나선팔에 있으며, 중심으로 부터 약 3만 광년 떨어진 곳에 위치한다.
- 10 겨울철은 우리 은하 중심의 반대 방향을 보게 되므로 여름철보다 은하수가 희미하게 관측된다.
- 11 우리 은하는 위에서 보면 나선형이며 성단, 성운, 성간 물질 등으로 구성되어 있다. 우리 은하의 크기는 지름이 약 10만 광년이고, 태양계는 은하의 중심에서 약 3만 광년 떨어진 나선팔에 위치한다.
- 12 안드로메다 은하는 외부 은하 중 나선 은하에 속하며, 나선 은하 중에서도 정상 나선 은하에 해당한다.
- 13 은하수는 여름철에 우리 은하의 중심 방향인 궁수자리 방향을 보기 때문에 은하수가 넓고 밝게 보인다.
- 14 파원의 상대적인 이동에 의해 소리나 빛 등의 파장이 달라지는 현상을 도플러 효과라고 한다.
- 15 외부 은하에서 적색 편이가 나타나는 것으로 은하들 사이의 거리가 멀어지고 있고, 우주가 팽창하고 있다는 것을 알 수 있다.
- 16 시간이 지남에 따라 우주의 평균 밀도는 점점 작아지고 있으며, 대폭발에 의한 팽창으로 우주의 온도는 낮아진다고 보고 있다.

실력 다지기

p.086~087

01 ③ 02 ① 03 ③ 04 ④ 05 ③
06 ㉔, ㉕ 07 ①, ⑤ 08 B 09 ㉑ : 파장,
㉒ : 청색 10 ㉑, ㉒, ㉕ 11 은하수는 우리 은하
의 일부를 지구에서 본 모습으로 북반구의 여름철에
우리 은하의 중심 방향을 보고 있기 때문에 가장 잘
보인다. 12 ㉑, ㉒ 13 ②, ⑤

- 01 산개 성단은 젊고 푸른 별들의 집단이고, 구상 성단은 늙고 붉은 별들의 집단이다.
- 02 A는 구상 성단으로 수만~수십만 개의 별들이 공 모양으로 밀집되어 있는 늙고 붉은 별들의 집단이다.
- 03 반사 성운은 가스나 티끌이 주변의 별빛을 반사하여 밝게 보이는 성운이다.
- 04 **오답풀이**
㉑ 성운은 우리 은하를 구성하는 한 부분이다.
㉕ 방출 성운은 주위 별빛의 에너지를 흡수하여 스스로 빛을 낸다.
- 05 가) 구상 성단, 나) 산개 성단, 다) 암흑 성운, 라) 방출 성운이다. ③은 반사 성운에 대한 설명이다.
- 06 불규칙 은하는 특정한 모양이 나타나지 않으며, 나선 은하는 나선팔과 은하핵 사이에 나타나는 막대 구조의 유무에 따라 정상 나선 은하와 막대 나선 은하로 구분한다.
- 07 은하수는 궁수자리 쪽이 은하의 중심 부분이라 폭이 넓고 밝게 보이며, 은하수의 가운데 부분은 성간 물질로 인해 검게 보인다. 은하수는 여름철에 우리 은하의 중심 방향을 보기 때문에 잘 볼 수 있다.
- 08 우리 은하는 중심부가 불룩한 원반형이므로 은하의 중심 방향을 볼 때 은하수의 폭이 가장 넓게 보인다.
- 09 파원의 상대적 이동에 의해 소리나 빛 등의 파장이 달라지는 현상을 도플러 효과라고 한다.
- 10 A는 관측자를 지나친 후 멀어지면서 파장이 길어지고 진동수가 작아지므로 소리가 낮아지고, B는 가까워짐에 따라 파장이 짧아지고 진동수가 커지므로 소리가 높아진다.
- 12 A는 원래 파장보다 긴 파장으로 이동하는 적색 편이(㉔)를 나타내며, B는 원래 파장보다 짧은 파장으로 이동하는 청색 편이(㉑)를 나타낸다.
- 13 풍선은 우주, 점은 은하에 해당하며 A, B, C, D 사이는 증가율이 같기 때문에 중심이 없이 풍선은 일정하게 팽창한다. 외부 은하의 스펙트럼을 조사하면 적색 이동이 나타날 것이다.

15강

대단원 마무리(VIII. 별과 우주)

p.088~092

01 ② 02 ⑤ 03 ㉒ 04 6등급 05 ⑤
06 데네브 07 ③ 08 B-C-A-D 09 ⑤
10 ④ 11 ⑤ 12 ① 13 ①, ④ 14 ⑤
15 ② 16 ③ 17 반사 성운, 우주 공간의 가스나 티끌이 주변에 있는 별빛을 반사하여 밝게 보인다.
18 ③ 19 타원 은하 20 다) 21 ② 22 ④
23 ① 24 ① 25 ③, ④ 26 ㉑, ㉕ 27 A
28 ① 29 ㉕ → ㉑ → ㉔ → ㉒

체크! 탐구 활동

1-1 ④ 1-2 (막대) 나선 은하 1-3 ② 2-1 ①
2-2 멀어 2-3 ㉑, ㉒

- 01 별 A의 $\angle E_1SE_2=0.2''$ 이므로 연주 시차는 $0.1''$ 이고 별 A까지의 거리는 $\frac{1}{0.1}=10(\text{pc})$ 이다. 별 B의 $\angle E_1SE_2=0.02''$ 이므로 연주 시차는 $0.01''$ 이다.
- 02 32.6광년보다 멀리 있는 별은 겉보기 등급의 값이 절대 등급보다 클 때이다.
- 03 A와 D는 겉보기 등급이 5등급 차이가 나므로 A는 $2.5^4=100$ 배의 밝기차로 밝게 보이고, 시차는 먼 별일수록 작는데 겉보기 등급과 절대 등급의 차가 클수록 먼 별에 해당한다.
- 04 밝기는 거리의 제곱에 반비례하므로 별 A가 현재보다 10배 멀어졌다면 밝기는 100배로 희미해지므로 6등급이 된다.
- 05 가장 밝게 보이는 별은 겉보기 등급이 가장 작은 시리우스이고, 실제로 가장 밝은 별은 절대 등급이 가장 작은 데네브이다.
- 06 (겉보기 등급-절대 등급)의 값이 클수록 멀리 있는 별이 된다. 데네브가 8.5로 가장 크므로 지구로부터 가장 먼 거리에 있는 별이며, 시리우스가 -2.9로 가장 가까이 있는 별이다.
- 07 별까지의 거리가 멀어지면 별이 어두워 보이므로 겉보기 등급은 커지고, 연주 시차는 작아진다.
- 08 별의 표면 온도는 파란색일수록 높고 붉은색일수록 낮다.
- 09 별 B는 별 A보다 절대 등급이 5등급 더 낮으므로, 실제 밝기는 별 B가 별 A보다 100배 더 밝다.
- 10 천구의 적도와 북극, 남극은 변하지 않으며 천정과 천저, 지평선은 관측자의 위치에 따라서 변한다.

- 11 북점을 기준으로 지평선을 따라 시계 방향으로 켜 각 이 방위각이며, 관측하는 시각과 장소에 따라 별의 방위각과 고도가 달라지므로 반드시 지평 좌표계로 별을 표현할 때는 관측 장소와 시각을 표시해야 한다.
- 12 별의 일주 운동은 동에서 서로 1시간에 15°씩 이동하는 현상으로 지구의 자전 때문에 나타난다.
- 13 우리나라에서 계절에 관계없이 항상 볼 수 있는 별자리는 북극성 부근 북쪽 하늘의 별자리이다.
- 14 계절에 따라 별자리가 달라지는 것은 지구의 공전 때문이다.
- 15 봄철 별자리로 A는 목동자리, B는 사자자리, C는 처녀자리이다.
- 16 (개) : 암흑 성운, (나) : 산개 성단, (다) : 방출 성운
- 17 반사 성운은 별빛이 가스나 티끌 등에 의해 반사되어 밝게 보이는 성운으로, 주로 푸른색을 띤다.
- 18 (개)는 수많은 별들이 구형으로 모여 있는 구상 성단, (나)는 별들이 비교적 엉성하게 모여 있는 산개 성단이다.
- 19 타원 은하의 성간 물질이 거의 없어 새로운 별들이 만들어지지 않는다.
- 20 은하 중 나선 은하가 약 75%, 타원 은하가 약 20%, 불규칙 은하가 약 5%이다.
- 21 구상 성단은 은하핵과 헤일로에 분포하고, 산개 성단은 주로 우리 은하의 나선팔에 분포한다.
- 22 우리 은하의 나선팔에는 산개 성단이 분포하고, 산개 성단은 고온의 푸른색 별들로 이루어져 있다. 별은 푸른색일수록 젊다.
- 23 우리 은하의 지름이 약 10만 광년이다.
- 24 은하수는 하늘 전체를 동에서 서로 한 바퀴 휘감고 있으므로 북반구와 남반구 모두에서 관측이 가능하다.
- 25 B 방향은 은하수가 가장 잘 보이는 방향이며, A 방향으로 갈수록 중심 방향을 볼 수 없기 때문에 흐리게 보인다.
- 26 별빛 스펙트럼에서 검은색 흡수선의 위치가 변하는 것으로 도플러 효과를 알 수 있다.
- 27 A는 적색 편이로 지구로부터 멀어지면서 파장이 길어져서 적색 쪽으로 이동하고 있으며, B는 청색 편이로 지구와 가까워지면서 빛의 파장이 짧아져서 청색 쪽으로 이동하고 있다.
- 28 A와 B는 특정한 모양의 유무로 나눈 것으로 B는 특정 모양을 이루고 있지 않은 불규칙 은하이다. 특정한 모양을 가진 A는 다시 나선팔의 유무에 따라 나선팔을 가진 D와 나선팔이 없고 타원 모양을 한 C로 나누어진다.

29 대폭발설(빅뱅 이론)을 나타낸 것으로 우주의 모든 물질이 한 점에 모여 있다가 대폭발을 일으켜 팽창하면서 우주가 형성되었다는 이론이다.

- 1-1 은하수는 희미한 띠 모양의 별들의 집단으로 우리 은하의 일부를 지구에서 본 모습을 나타낸 것이다. 은하의 중심에 있는 궁수자리 쪽이 밝고 폭이 넓게 보인다.
- 1-2 나선 은하는 은하핵 부근에 늙은 별들이 모여 있고 나선팔에는 고온의 젊은 별들이 모여 있으며, 나선팔에는 성간 물질 역시 많이 포함되어 있어 이 곳에서 새로운 별들이 생성된다.
- 2-1 x, y, z 점들 사이의 증가율이 같기 때문에 중심점이 없이 풍선은 팽창한다.
- 2-2 거리가 먼 은하일수록 더 빨리 멀어지고 있다는 것을 알 수 있다.
- 2-3 허블은 대폭발에 의한 우주의 팽창으로 우주의 온도는 낮아지고 점점 어두워진다고 보았다.



16강 실전! 모의 평가 2회

p.093~096

- 1 ⑤ 2 ④ 3 ③ 4 $l : L = d : D$ 5 ⑤ 6 ③ 7 ③ 8 ③ 9 ③ 10 A : 빨간색, B : 보라색, C : 빨간색, D : 보라색 11 ⑤ 12 ③ 13 (개) : B, (나) : D 14 ③ 15 ⑤ 16 ② 17 ④ 18 ② 19 ㉠, ㉡ 20 ② 21 ③ 22 ㉠ : 파장, ㉡ : 가까워지는, ㉢ : 청색 23 ③ 24 ③ 25 ②, ④

- 1 이 실험에서 측정해야 하는 값은 두 막대 사이의 거리 l 과 $\angle BB'C$ 이다.
- 2 태양은 수소, 헬륨 등 고온의 기체로 이루어져 있고, 달에는 공기와 물이 없어 풍화와 침식 작용이 일어나지 않는다. 대기층이 없으므로 하늘이 까맣게 보이고, 밝은 부분을 고지, 어두운 부분을 바다라 한다.
- 3 흑점은 다른 지역에 비해 온도가 2000°C 정도 낮기 때문에 검게 보인다.
- 4 두 삼각형이 닮음일 때 거기서 대응하는 변의 길이는 항상 일정하다는 것을 이용하여 비례식을 구하면 상까지의 거리 : 태양까지의 거리 = 상의 지름 : 태양의 지름이다.
- 5 (개)와 (나)로 분류하는 기준은 행성의 물리량에 의한 것이다. (개)는 지구형 행성이고, (나)는 목성형 행성이다.

- 6 동쪽 하늘에 보이는 금성은 태양의 서쪽인 A에 있을 때이다. 자정에 남쪽 하늘에 보이는 화성은 태양의 반대쪽인 E에 있을 때이고, 보름달 모양이며 가장 크고 밝게 보인다.
- 7 A와 B는 모두 볼록 렌즈를 사용하며 A의 렌즈로 빛을 모으고, B의 렌즈로 상을 확대한다. ㉠은 오목 거울을 이용하여 빛을 모으고 평면 거울(㉡)을 이용하여 빛을 반사시켜 ㉢인 볼록 렌즈를 이용하여 상을 확대한다.
- 8 (가)는 매끈한 면에서의 정반사, (나)는 거친 면에서의 난반사를 나타내며 난반사에는 영화관의 스크린이나 종이에서의 반사가 있다.
- 9 법선을 기준으로 들어오는 각이 입사각이며, 반사의 법칙으로 입사각(㉣)과 반사각(㉤)이 같으며 빛의 속력이 빠른 매질(공기)에서 느린 매질(물)로의 굴절에서는 입사각보다 굴절각(㉥)이 작아진다.
- 10 빨간색은 굴절률이 작고 보라색은 굴절률이 크다.
- 11 A는 파란색이 가려져서 노란색, B는 빛이 다 가려져서 검은색의 그림자가 드리워지고, C는 빨간색이 가려져서 청록색을 나타낸다.
- 12 0.2초 동안 $\frac{1}{4}$ 파장만큼 이동하였으므로 한 파장이 이동하는 데 걸리는 시간인 주기는 0.8초 이다. 그리고 주기와 진동수는 역수 관계이므로 $\frac{1}{0.8}=1.25\text{Hz}$ 가 된다.
- 13 소리의 높이는 진동수에 의해 결정되는 데 진동수가 많을수록 높은 소리를 내므로 B이다. 소리의 세기는 진폭에 의해 결정되는 데 진폭이 클수록 큰 소리를 내므로 D이다.
- 14 C는 폐로 근육이 없어 스스로 운동하지 못하고, 갈비뼈와 횡격막의 상하 운동으로 호흡 운동을 한다.
- 15 유리관은 기관, 폐트병은 흉강, 고무풍선은 폐, 고무막은 횡격막에 해당한다.
- 16 산소의 분압은 폐포에서 가장 높고 모세 혈관을 거쳐 나오면서 분압이 낮아지게 되므로 산소는 폐포 → 모세 혈관 → 조직 세포 쪽으로, 이산화탄소의 분압은 조직 세포에서 가장 높으므로 조직 세포 → 모세 혈관 → 폐포 쪽으로 이동한다.
- 17 A와 B 사이에서는 혈압차에 의한 여과로 단백질과 혈구 등 입자가 큰 물질들은 남고, 여과된 물질은 여과액이 되어 세뇨관을 지나게 된다.
- 18 대부분의 아미노산, 물, 포도당, 무기 염류는 C에서 D로 재흡수되며, D에서 C로는 A에서 미처 걸러지지 못한 요소 등의 노폐물들이 다시 분비된다.

- 19 별 S₁의 연주 시차는 $0.2''$ 이고 지구와 S₁까지의 거리는 5pc 이다. 별 S₂의 연주 시차는 $0.1''$ 이고 지구와 S₂까지의 거리는 10pc 이다.
- 20 겉보기 등급-절대 등급이 클수록 멀리 있는 별이므로 별 B가 가장 멀리 있다.
- 오답풀이**
- ① 실제로 가장 밝은 별은 B이다.
 ② 가장 밝게 보이는 별은 A이다.
 ④ 표면 온도가 가장 높은 별은 B이다.
 ⑤ 별 C는 지구로부터 10pc 거리에 있다.
- 21 봄-처녀자리, 사자자리, 목동자리, 가을-페가수스자리, 안드로메다자리, 물고기자리, 겨울-큰개·작은개자리, 쌍둥이자리, 오리온자리, 황소자리 등
- 22 파원의 상대적 이동에 의해 소리나 빛 등의 파장이 달라지는 현상을 도플러 효과라고 한다.
- 23 태양계는 우리 은하의 중심에서 약 3만 광년 떨어진 나선팔에 위치한다.
- 24 우리 은하의 중심에 별이 가장 많이 분포하고 있으므로 궁수자리 방향을 바라보게 되는 ③의 방향이 여름철로 가장 넓고 선명한 은하수를 볼 수 있을 때이며, 우리 은하의 막대 나선 은하이다.
- 25 수성, 금성만 위성을 가지지 않으며, 구상 성단은 나이가 많은 별들로 이루어져 있어 붉은색을 띤다.

권말 부록

1학기 총정리

01회 I. 열에너지

p.098~100

- 01 ② 02 A : 0, B : 0 03 ③ 04 ④ 05 ①, ② 06 ⑤ 07 ① 08 ① 09 ② 10 ② 11 육지의 열용량(비열)이 바다의 열용량(비열)보다 작기 때문이다. 12 ① 13 ② 14 A 15 ⑤ 16 ③, ⑤ 17 ③

- 01 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동하며, 27°C 와 300K 는 같은 온도이다.
- 02 절대 온도(K) = 섭씨온도($^{\circ}\text{C}$) + 273 이므로 섭씨온도는 0°C 이다. 물질의 분자 운동이 완전히 멈추었을 때의 온도는 -273°C 로 절대 온도로 0K 이다.

- 03 수조의 물은 열을 얻어 온도가 올라가고 삼각 플라스크의 물은 열을 잃어 온도가 내려간다. 이때 수조의 물의 양이 더 많기 때문에 열평형 온도는 50°C보다 낮은 온도에서 이루어진다.
- 04 주전자의 물을 끓이면 전체적으로 뜨거워지는 현상은 열의 대류에 의한 현상이다.
- 05 열은 고온에서 저온으로 이동하므로 물체 A의 온도가 B보다 높다. 시간이 지나면 두 물체의 온도가 같아지므로 더 이상 열의 이동은 일어나지 않는다.
- 06 온도 차이가 클수록 이동하는 열의 양이 많으므로 열평형 상태에 가까울수록 이동하는 열의 양은 점점 줄어든다.
- 07 질량이 같고 가한 열량이 같다면 온도 변화는 물질의 비열에 반비례한다. 즉 A의 비열이 B의 $\frac{1}{5}$ 배이므로 같은 양의 열을 가했을 때 A의 온도 변화는 B의 5배이므로 B는 2°C 상승한다.
- 08 열용량은 물체의 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량으로 비열과 질량에 각각 비례하므로 물질의 비열이 클수록 열용량도 크다.
- 09 같은 양의 열을 가했을 때 온도 변화의 비가 A : B = 40 : 20 = 2 : 1이므로 열용량의 비는 1 : 2이고, A와 B의 질량이 같으므로 비열의 비도 1 : 2이다.
- 10 A와 B의 열용량이 1 : 2이므로 A와 B에 가한 열량이 같을 때, A의 질량을 2배로 증가시키면 열용량이 같아져서 A와 B의 온도 변화가 같아진다.
- 11 낮에는 열용량이 육지가 작아 육지가 빨리 가열되므로 바다에서 육지로 바람이 부는 해풍이 되고, 반대로 밤에는 열용량이 큰 바다가 천천히 식어 육지에서 바다로 부는 육풍이 분다.
- 12 같은 물질인 경우 질량이 작을수록 열용량이 작으며, 같은 열량을 가했을 때 열용량이 작을수록 온도 변화가 크다.
- 13 고체의 열팽창은 물질에 따라 다르며 길이뿐 아니라 부피도 팽창한다.
- 14 열팽창 정도가 큰 물질일수록 가열하면 길이가 많이 늘어나고, 냉각시에도 가장 많이 수축된다.
- 15 구리의 열팽창 정도가 더 크므로 가열하면 철 쪽으로 휘어지고(C), 냉각하면 구리 쪽으로 휘어진다(A).
- 16 액체의 온도가 높아지면 팽창하는 데, 이때 전달되는 열에너지는 수조에 있는 뜨거운 물에서 전달되는 에너지이며 알코올이 가장 많이 팽창한다.
- 17 20°C의 물을 냉각시키면 부피가 감소하다가 4~0°C 사이에서는 오히려 부피가 증가한다.

02회 II. 물질의 구성

p.101~103

- 01 ④ 02 ①, ③ 03 4원소설, 아리스토텔레스
04 ② 05 ⑤ 06 ⑤ 07 ⑤ 08 ③ 09 ③
10 칼슘, 나트륨 11 ③ 12 ④ 13 ㉠ : 양성자,
㉡ : 중성자, ㉢ : 전자 14 ② 15 ② 16 ①
17 ⑤

- 01 데모크리토스는 입자설로, 만물은 더 이상 쪼개지지 않는 입자인 원자로 구성되어 있다고 주장하였다.
- 02 (가)는 물질에는 빈 공간이 없으며 물질을 무한히 계속 작게 쪼갤 수 있다고 주장한 연속설, (나)는 물질들이 원자들로 이루어져 있고 원자들 사이는 빈 공간으로 이루어져 있다고 주장한 입자설이다.
- 03 라부아지에는 물 분해 실험으로 물을 수소와 산소로 분해함으로써 물이 원소가 아님을 증명하였다. 이로부터 아리스토텔레스의 4원소설이 옳지 않음을 밝혀냈다.
- 04 물질을 이루는 기본 성분으로 더 이상 다른 종류의 물질로 분해되지 않는 것은 원소이다.
- 05 원소 기호는 원소 이름의 알파벳에서 첫 글자를 대문자로 나타낸다. 첫 글자가 같을 때는 중간 글자를 선택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.
- 06 **오답풀이**
㉠ 칼슘-Ca, ㉡ 규소-Si, ㉢ 철-Fe, ㉣ 납-Pb, ㉤ 금-Au
- 07 나트륨-노란색, 칼륨-보라색, 스트론튬-빨간색, 구리-청록색, 칼슘-주황색 불꽃색을 나타낸다.
- 08 불꽃 반응 실험을 할 때는 불꽃색이 나타나지 않는 니크롬선이나 백금선을 사용해야 한다.
- 09 C는 17족 할로젠 원소로 상온에서 기체나 고체 상태로 존재하며, 열과 전기를 통하지 않고 수소와 잘 반응한다.
- 11 수소를 제외한 1족 원소(알칼리 금속)들의 특징에 대한 설명으로 Li, Na, K, Rb, Cs, Fr이 해당된다.
- 12 돌턴의 원자설에 의하면 원자는 종류에 따라 질량이 서로 다르고 같은 종류의 원자들은 질량이 같다고 하였다.
- 13 원자는 (+)전하를 띠는 양성자와 전하를 띠지 않는 중성자, 그리고 (-)전하를 띠는 전자로 구성되어 있다.
- 14 원자 번호는 원자핵에 존재하는 (+)전하를 띠는 양성자의 수이다. 전자의 수는 잃기도 하고 얻기도 하므로 변한다.
- 15 (가)는 원자핵을 발견하고 전자들이 원자핵을 중심으로 돌고 있다는 것을 주장한 러더퍼드의 행성 모형, (나)는

톱슨의 푸딩 모형으로 원자에 전자가 들어 있다는 것을 발견하고 만든 모형이다. (따는 보어의 궤도 모형을 나타낸 것이다.

- 16 전자 하나를 잃어서 양이온이 형성되는 과정으로 전자의 수는 하나가 줄어서 10개가 되지만 양성자의 수는 그대로 11개이다.
- 17 Ca^{2+} 은 원자가 전자 2개를 잃어 형성된 양이온이며, 이온의 생성 과정을 식으로 나타내면 $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^-$ 로 나타낼 수 있다.

03회 III. 우리 주위의 화합물 p.104~106

01 ③ 02 ①, ② 03 ②, ④ 04 ⑤ 05 ④
06 ⑤ 07 ③ 08 ④ 09 ② 10 AB_2 11
② 12 ① 13 ④, ⑤ 14 ① 15 ⑤ 16 ①,
③ 17 ③

- 01 (가)는 균일 혼합물로 두 가지 이상의 순물질이 고르게 섞여 있는 물질이다.
- 02 혼합물은 순물질이 본래의 성질을 잃지 않고 단순히 섞여 있으며 끓는점, 밀도 등이 일정하지 않다. 순물질의 경우 가열·냉각 곡선에서 온도가 일정한 구간이 나타난다.
- 03 고체와 고체 혼합물은 각 순물질의 녹는점보다 낮은 온도에서 녹기 시작하며, 녹는 동안에도 온도가 계속 높아진다.
- 04 A는 순수한 물이고, B는 소금물이므로 농도가 진할수록 더 낮은 온도에서 얼기 시작한다.
- 05 눈이 내린 도로에 염화칼슘을 뿌리면 녹은 눈이 염화칼슘과 섞여 물의 어는점보다 더 낮은 온도에서 얼게 되므로 녹은 눈이 쉽게 얼지 않는다.
- 06 철과 황의 혼합물은 철과 황의 성질을 그대로 가지고 있으나, 가열하면 철과 황이 반응하여 화합물인 황화철이 생성되므로 철과 황의 성질을 지니지 않는다.
- 07 혼합물은 성분 물질의 성질이 그대로 남아 있지만, 화합물은 성분 원소와 전혀 다른 새로운 성질을 가진다.
- 08 금속과 비금속 원소 사이에서는 이온 결합이, 비금속 원소 사이에서는 공유 결합이 형성된다.
- 09 공유 결합은 비금속 원소 사이에 이루어지는 결합으로, 서로 다른 비금속 원소 사이에서도 형성된다.
- 10 A 원자는 +2가 양이온, B 원자는 -1가 음이온이므로 이온의 전하의 총 합이 0이 되기 위해서는 A 이온 1개와 B 이온 2개가 결합해야 한다.

- 11 이온 결합 화합물을 읽을 때는 음이온을 먼저 읽고 양이온을 읽는다. 또한 음이온의 이름은 중성 상태의 이름에 '화'를 붙인다.
- 12 염화나트륨의 나트륨 원자는 전자를 잃어 나트륨 이온이 되고, 염소 원자는 전자를 얻어 염화 이온이 된 이온 결합 화합물이다.
- 13 프로페인은 공유 결합 화합물로서 액화석유가스(LPG)의 주성분이며, 탄소와 수소로 이루어져 있는 화합물이다. 공유 결합 화합물에서는 전자의 이동이 없다.
- 14 한 종류의 원자가 규칙적으로 배열된 금속 물질과 두 종류 이상의 원자가 규칙적으로 배열된 이온 결합 화합물은 분자 상태로 존재하지 않으므로 화학식으로 나타내어야 한다.
- 15 (가)와 (나)의 물질은 모두 화합물로 성분 원소의 성질을 가지지 않는다.
- 16 (가), (나) 모두 공유 결합 화합물이므로 원자들 사이에서 전자의 이동은 없다.
- 17 분자식은 메테인 분자(CH_4) 3개를 나타낸 것이다. 메테인 분자 1개를 이루는 원자는 탄소 1개와 수소 4개로 총 5개이며, 주어진 분자식에서 탄소 원자의 총 수는 3개, 수소 원자의 총 수는 12개이다.

04회 IV. 소화와 순환 p.107~109

01 ⑤ 02 ② 03 녹말, 단백질 04 ④ 05 ①
06 ④ 07 C-이자, D-소장 08 ④ 09 ②
10 ④ 11 ⑤ 12 ③ 13 ① 14 ② 15 ①
16 판막, 혈액의 역류를 방지한다. 17 ① 18 ②

- 01 탄수화물, 단백질, 지방, 물, 무기 염류는 몸의 구성 성분으로 사용되지만, 비타민은 몸의 구성 성분으로 사용되지 않는다.
- 02 3대 영양소와 부영양소의 분류 기준은 에너지원으로 사용할 수 있는지의 여부이다.
- 03 A 시험관이 청람색으로 변한 것은 녹말이, B 시험관이 보라색으로 변한 것은 단백질이 들어 있다는 것이다.
- 05 탄수화물과 단백질은 1g당 4kcal의 열량을 내며, 지방은 1g당 9kcal의 열량을 내므로 $\{(10+64) \times 4\} + (5 \times 9) = 341$ kcal의 열량을 얻을 수 있다.
- 06 우리가 먹은 음식물이 세포로 운반되기 위해 세포막을 통과할 수 있을 정도의 크기로 잘게 부수는 과정이 소화이다.

- 07 이자(C)에서는 3대 영양소를 분해할 수 있는 소화 효소들이 모두 분비되며, 소장(D)에서는 3대 영양소의 소화 작용이 일어난다.
- 08 간, 쓸개, 이자는 소화를 돕는 기관으로, 음식물이 직접 지나가지는 않는다.
- 09 위에서는 단백질 분해 효소인 펩신에 의해 단백질이 작은 크기의 알갱이로 소화된다.
- 10 용털의 모세 혈관(A)에서는 수용성 영양소가 흡수되고, 암죽관(B)에서는 지용성 영양소가 흡수된다.
- 11 대장에서는 소화 효소가 분비되지 않아 화학적 소화는 일어나지 않으며, 소장에서 흡수되지 않고 남은 수분을 흡수한다.
- 12 A는 영양소와 노폐물 및 이산화탄소를 운반하며, B는 식균 작용을 한다. C는 혈구 중 수가 가장 많고 헤모글로빈에 의해 붉은색을 띠며, 산소 운반 작용을 담당한다. D는 혈액 응고에 관여한다.
- 13 적혈구의 헤모글로빈은 산소의 농도가 높은 곳(폐)에서 산소와 결합하고, 산소의 농도가 낮은 곳(조직 세포)에서 산소와 분리되는 성질이 있다.
- 14 **오답풀이**
- ① A는 우심방으로 대정맥과 연결되어 있다.
- ③, ④ 가장 두꺼운 벽을 가지며, 수축하는 힘이 가장 크고, 대동맥과 연결된 곳은 D이다.
- ⑤ E와 F는 심장에서 나오는 혈액이 흐르는 혈관이다.
- 15 동맥은 심장에서 나오는 혈액이 흐르는 혈관으로 몸속 깊숙이 존재하며 혈압이 세고 혈류 속도가 빠르다. 모세 혈관은 한 겹의 세포층으로 되어 있고 혈류 속도가 가장 느리다.
- 16 정맥은 혈압이 낮아 혈액이 역류하기 쉬우므로 혈액의 역류를 방지하기 위해 군데군데 판막이 존재한다.
- 17 조직 세포에 산소와 영양소를 공급하고 이산화탄소와 노폐물을 받아오는 혈액 순환이 체순환이다.
- 18 우심실에서 폐로 들어오는 혈액(A)은 산소의 농도가 낮은 정맥혈이 흐르고, 폐를 거친 후 좌심방으로 들어오는 혈액(B)은 산소의 농도가 높은 동맥혈이 흐른다.

05회 I. 열에너지 ~ IV. 소화와 순환 p.110~112

- 01 ② 02 0.25 cal/g · °C 03 ③ 04 ④ 05 B
06 ③ 07 ⑤ 08 ④ 09 ② 10 ④
11 ② 12 ⑤ 13 염화마그네슘-MgCl₂ 14 ㉠, ㉡, ㉢
15 ① 16 ④ 17 ② 18 A : 지방, B : 단백질, C : 녹말 19 ② 20 ① 21 ①

- 01 열은 온도가 높은 A에서 B로 이동하며, A의 분자 운동은 느려지고, B의 분자 운동은 빨라진다.
- 02 비열 = $\frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{50 \text{ cal}}{100 \text{ g} \times 2^\circ\text{C}} = 0.25 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$
- 03 열용량은 가한 열량이 같을 때 물체의 온도 변화에 반비례하고, 질량이 같으면 열용량은 비열에 비례하므로 열용량 A : B : C = 3 : 2 : 1이다.
- 04 위쪽 그릇은 얼음 때문에 온도가 낮아져서 수축하고, 아래쪽 그릇은 뜨거운 물 때문에 팽창하므로 두 그릇 사이에 틈이 생겨 쉽게 뺄 수 있다.
- 05 바이메탈을 가열하면 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어지고, 바이메탈을 냉각시키면 열팽창 정도가 큰 금속 쪽으로 휘어진다.
- 06 연금술사들은 아리스토텔레스의 4원소설에 근거하여 값싼 금속을 금으로 바꾸려고 시도했으나 실패하였다.
- 07 불꽃 반응색은 금속 원소를 포함하고 있어야 하지만 염화수소는 금속 원소를 포함하고 있지 않으므로 불꽃색을 알 수가 없다.
- 08 규소는 원소 기호로 Si이며, 원소 기호 S는 황이다.
- 09 1족 원소로 알칼리 금속이다.
- 10 원자핵 속에 들어 있는 중성자는 전하를 띠지 않는다.
- 11 원자 번호 = 양성자 수 = 전자 수이므로 마그네슘 원자가 가지는 전자 수는 12개이고, 마그네슘 이온이 가지는 전자 수는 12개 - 2개 = 10개이다.
- 12 저울철 자동차의 냉각수에 부동액을 넣어주면 어는점 내림 현상에 의해 냉각수가 얼지 않는다.
- 13 Mg²⁺과 Cl⁻은 1 : 2의 개수비로 결합하므로 MgCl₂이며, 이온 결합 화합물을 읽을 때는 음이온을 먼저 읽으므로 화합물의 이름은 염화마그네슘이다.
- 14 ㉠의 Na₂S는 황화나트륨, ㉡의 염화칼슘은 CaCl₂이다. 공유 결합 물질인 ㉢의 메테인은 CH₄이다.
- 15 두부를 만들 때 응고제로 사용되는 것은 염화마그네슘이다.
- 16 공유 결합은 비금속 원자 사이에서 이루어져 전자의 이동은 일어나지 않는다.
- 17 A와 B 시험관은 녹말의 소화가 일어나지 않아서 아이오딘 반응 결과 청람색을 나타내고, C 시험관은 침에 의해 녹말이 엿당으로 분해되므로 베네딕트 반응 결과 황적색을 나타낸다.
- 19 A는 모세 혈관으로 흡수되는 수용성 영양소이고, B는 암죽관으로 흡수되는 지용성 영양소이다.
- 21 폐로 들어가기 전인 A(폐동맥)와 온몸을 돌고 다시 심장으로 들어가는 B(대정맥)에는 정맥혈이 흐른다.