

정답과 해설



• 과학 2 •

I. 물질의 특성

1 물질의 특성

꼭꼭 정답 확인 문제

- 본문 10 쪽 1 물질의 특성 2 끓는 온도
 본문 11 쪽 1 밀도 2 질량 3 양
 본문 13 쪽 1 용해 2 용해도 3 ㉠ 낮을, ㉡ 높을
 본문 15 쪽 1 끓는점 2 다르므로 3 녹는점

중단원 마무리 문제

본문 16~18 쪽

- 01 ㉡ 02 ㉠ 03 ㉡ 04 ㉡ 05 ㉡ 06 ㉠ 7.9,
 ㉡ 7.9 07 금속 조각 1, 2의 단위 부피당 질량(밀도)이 같
 기 때문이다. 08 ㉡ 09 ㉠ 10 ㉡, ㉡ 11 ㉢, ㉡
 12 ㉢ 13 (가), (다) 14 ㉢ 15 ㉣ 16 ㉢ 17 ㉢
 18 ㉠ 19 ㉠ 녹는점, ㉡ 끓는점 20 ㉡

01 ㉡ 같은 물질이라도 온도나 압력 등 조건이 달라지면 물질의 성질이 변할 수 있다.

02 감각 기관으로 알 수 있는 물질의 성질에는 맛, 색, 냄새, 촉감 등이 있다.

03 전자저울을 이용하여 측정할 수 있는 것은 물질의 질량이다. 질량은 물질의 양에 따라 달라지므로 이 측정값을 이용하여 물질을 구분할 수는 없다.

04 질량과 부피는 물질의 양에 따라 그 값이 달라지지만, 끓는 온도는 물질의 양에 관계없이 일정한 값을 나타낸다.

05 특정한 조건에서 항상 일정한 값을 가지고 물질의 양에 따라 달라지지 않는 고유한 성질을 물질의 특성이라고 한다. 물질의 특성을 이용하면 물질을 구분할 수 있고, 모르는 물질이 무엇인지 알아낼 수도 있다.

06 단위 부피당 질량 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 금속 조각 1의 단위 부피당 질량(g/cm^3) = $\frac{15.8}{2.0} = 7.9$ 이고, 금속 조각 2의 단위 부피당 질량(g/cm^3) = $\frac{23.7}{3.0} = 7.9$ 이다.

07 물질의 단위 부피당 질량인 밀도는 물질의 양에 관계없이 항상 일정한 물질의 특성이다. 금속 조각 1, 2의 단위 부피당

질량인 밀도가 같기 때문에 두 금속 조각은 같은 물질이라고 할 수 있다.

08 물질이 뜨고 가라앉는 것은 밀도와 관련 있는 현상으로, 밀도가 작은 물질이 밀도가 큰 물질 위에 뜬다.

09 얼음은 물보다 밀도가 작기 때문에 물에 뜨고, 알루미늄은 물보다 밀도가 크기 때문에 가라앉는다.

㉢ 같은 부피라면 물보다 밀도가 작은 얼음의 질량이 물보다 작다.

10 비행선에 헬륨 기체를 넣어 공중에 띄우는 것이나 잠수부가 물속에 쉽게 들어가기 위해 납을 허리에 차는 것은 밀도를 우리 생활에 활용하는 예이다.

11 ㉠, ㉡ 물은 용매이고, 황산 구리(II)는 용질이다.

㉢, ㉤ 용매에 용질이 녹아 고르게 섞이는 현상인 (가)를 용해라고 한다.

㉣ 황산 구리(II) 수용액의 온도를 낮춰야 황산 구리(II)가 석출된다.

12 불포화 용액의 경우 용질을 더 녹이거나 용액의 온도를 낮추면 포화 용액이 될 수 있다.

13 (가)와 (다)를 비교하면 (다)는 용매의 양과 용질의 양이 각각 (가)의 2 배이다. 즉 (가)와 (다)는 용매와 용질의 비율이 서로 같으므로 용액을 식혔을 때 흰색 고체가 생기기 시작하는 온도가 같다.

14 온도와 용매가 같을 때 물질의 용해도는 일정한 값을 나타내므로 물질의 특성이다.

㉠ 용매의 종류에 따라 용해도가 다르므로 고체의 용해도를 나타낼 때에는 온도와 용매의 종류를 함께 표시해야 한다.

15 60 °C에서의 용해도와 30 °C에서의 용해도 차가 큰 물질일수록 석출되는 용질의 양이 많다.

16 기체의 용해는 온도와 압력에 영향을 받는다. 온도가 낮을수록, 압력이 높을수록 기체의 용해도는 증가한다.

17 일정한 압력에서 물질의 끓는점은 물질의 양에 관계없이 항상 일정하므로 물질의 특성이다.

㉠ 에탄올의 양이 많으면 끓을 때까지 시간이 더 오래 걸린다. 따라서 ㉠은 10 mL, ㉡은 20 mL에 해당한다.

18 물질의 녹는점은 물질의 양에 관계없이 항상 일정한 값을 나타내는 물질의 특성이다. 이때 물질의 양이 적을수록 녹는점에 도달하는 시간이 짧게 걸린다.

19 고체 물질을 가열할 때 고체가 용해하는 동안 온도가 일정하게 유지되는 구간의 온도를 녹는점이라고 한다. 또 액체 물질을 가열할 때 액체가 기화하는 동안 온도가 일정하게 유지되는 구간의 온도를 끓는점이라고 한다.

20 병원에서 혈액, 정자, 난자 등을 빠르게 냉동해 장기간 보관할 때 액체 질소를 사용한다. 질소는 끓는점이 매우 낮아 액체 질소의 온도가 매우 낮기 때문이다.

04 ① 에탄올에 넣은 플라스틱 조각이 모두 바닥에 가라앉으므로 플라스틱은 모두 에탄올보다 밀도가 크다.

②, ③, ⑤ 에탄올의 밀도는 물보다 작다. 따라서 에탄올에 물을 조금씩 넣으면 용액의 밀도가 증가하게 되고, 용액의 밀도보다 밀도가 작은 플라스틱은 떠오르게 된다.

④ 밀도 차를 이용해 플라스틱 혼합물을 분리할 수 있다.

05 나. 밀도를 이용해 액체 혼합물을 분리하려면 액체들이 서로 섞이지 않아야 한다. 식초와 물은 서로 섞이므로, 식초에서 물을 분리하려면 혼합물을 가열하여 끓는점 차를 이용해야 한다.

다. 천일염에서 깨끗한 소금을 얻으려면 용해도 차를 이용해야 한다.

06 온도에 따른 용해도 차를 이용해 질산 칼륨과 황산 구리(II)의 혼합물을 분리할 수 있다.

07 용해도 곡선을 살펴보면 질산 칼륨이 황산 구리(II)보다 온도에 따른 용해도 차가 더 크다. 온도에 따른 용해도 차가 큰 물질과 작은 물질이 혼합되어 있을 때에는 용해도 차가 큰 물질이 먼저 석출되어 분리된다.

08 혼합물을 가열하면 ㉠~㉣ 구간에서는 주로 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오고, ㉤~㉨ 구간에서는 끓는점이 높은 물이 나중에 끓어 나온다.

③ ㉣~㉤ 구간은 물의 온도가 점점 높아지는 구간이다.

⑤ 소숫고리에 발효주를 넣고 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 기화했다가 액화하여 먼저 분리되는데, 이것이 바로 소주이다.

09 증류탑은 끓는점 차를 이용해 원유를 분리하는 장치이다. 끓는점이 낮은 물질은 기체가 되어 위로 올라가 액화하여 분리되고, 끓는점이 높은 물질은 증류탑의 아래쪽에서 액화하여 분리된다. 따라서 증류탑 내부는 위로 올라갈수록 온도가 낮아진다.

ㄱ. 원유는 끓는점 차를 이용해 분리된다.

ㄴ. 끓는점이 낮은 물질은 기체가 되어 위쪽까지 올라가므로 원유의 성분 물질 중 가장 위쪽에서 분리되는 액화 석유 가스(LPG)의 끓는점이 가장 낮다.

10 물과 A는 서로 잘 섞이므로 밀도 차를 이용할 수 없고, 끓는점 차를 이용하여 분리한다. 끓는점 차를 이용한 혼합물 분리 실험 장치는 ①이다.

11 물과 B는 서로 잘 섞이지 않고 밀도 차가 나므로 밀도 차를 이용하여 분별 깔때기나 스포이트로 분리할 수 있다.

12 혼합물을 거름 장치로 거르면 모래가 거름종이에 걸러지고, 물, 에탄올, 소금이 남는다. 거른 용액을 가열하면 끓는점이 가장 낮은 에탄올이 먼저 분리되어 나온다. 남은 용액인 소금물을 가열하면 물이 먼저 분리되어 나오고 소금만 남는다.

2 혼합물의 분리

꼼꼼 정리 확인 문제

본문 20 쪽	1 순물질	2 물질의 특성	3 소금물
본문 22 쪽	1 큰, 작은	2 용해도	3 낮은
본문 23 쪽	1 물질의 특성	2 아래쪽	

중단위 마무리 문제

본문 24~25 쪽

01 ⑤	02 ②	03 ③	04 ③, ⑤	05 ③	06 ⑤
07 질산 칼륨	08 ③	09 ③	10 ①	11 ④	12 (가)
에탄올, (나) 물, (다) 소금					

01 ⑤ 순금은 한 가지 물질로 이루어져 있으므로 순물질이고, 14 K 금은 금 외에 다른 금속이 섞여 있으므로 혼합물이다.

02 온도가 일정하게 유지되는 구간이 없는 ㉠은 혼합물인 소금물이고, 온도가 일정하게 유지되는 구간이 있는 ㉣은 순물질인 물이다. 물에 녹인 소금의 양이 많아 소금물이 진할수록 소금물이 더 높은 온도에서 끓는다.

03 온도가 일정하게 유지되는 구간이 있는 (가)는 순물질인 A의 냉각 곡선이고, 온도가 일정하게 유지되는 구간 없이 온도가 계속 변하는 (나)는 혼합 용액 B의 냉각 곡선이다. A와 B를 각각 가열하면 순물질인 A보다 혼합물인 B가 더 높은 온도에서 끓기 시작할 것이다.

II. 지권의 변화

1 지권의 구성

꼭꼭 정답 확인 문제

본문 30 쪽	1 지구계	2 생물권
본문 32 쪽	1 지진파 분석	2 맨틀 3 내핵
	4 외핵	
본문 34 쪽	1 조암 광물	2 방해석
	3 조흔색	4 단단하지 않다
본문 35 쪽	1 대리암	2 재활용

중단원 마무리 문제

본문 36~38 쪽

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

01 동해는 수권, 설악산은 지권, 야생화는 생물권, 바람은 공기의 이동이므로 기권에 해당한다.

02 생물권은 지구에 사는 모든 생물을 말하며, 지권, 수권 기권에 걸쳐 분포하고 있다.

03 생물권은 지구에 사는 모든 생물이다. 반면, 지구 외부의 우주 공간은 외권에 해당하며, 달이나 태양은 외권에 포함된다.

04 (가) 화산재가 햇빛을 가려 지구의 기온이 낮아지는 것은 지권과 기권의 상호작용이다.

(나) 화산재가 동물의 호흡기에 들어가 생명을 위협하는 것은 지권과 생물권의 상호작용이다.

05 (가)와 같이 화산 폭발 시 분출되는 지구 내부 물질을 조사하거나 (나)와 같이 땅속 깊이 구멍을 뚫고 들어가 지구 내부 물질을 조사하는 방법은 지구 내부 전체를 알아내는 데 한계가 있다. 지구 내부 전체의 구조는 (다)와 같이 지진파를 이용하여 간접적으로 조사하는 것이 효과적이다.

06 A는 해양 지각, C는 대륙 지각이다. 대륙 지각의 평균 두께는 약 35 km이고, 해양 지각의 평균 두께는 약 5 km이다. B는 깊이 약 2900 km까지의 층인 맨틀이며, 지구 전체 부피의 약 80%를 차지한다.

07 지권의 층상 구조 중 (가)는 지각, (나)는 맨틀, (다)는 외핵, (라)는 내핵이다.

08 (가)의 두께는 약 5~35 km이며, (나)는 가장 큰 부피를 차지한다. (다)는 액체 상태, (라)는 고체 상태로 추정한다. 밀도는 (다)가 (나)보다 크다.

09 광물을 구별할 때에는 색, 조흔색, 자성, 염산 반응, 굳기 등이 사용된다. 부피는 같은 광물이라도 달라질 수 있기 때문에 물이 담긴 눈금실린더로 광물의 부피를 측정하더라도 광물을 구별할 수 없다.

10 방해석은 대체로 흰색, 무색 등 밝은색을 띤다. 반면 적철석, 자철석은 겉보기 색이 검거나 짙은 색을 띤다.

11 조흔판은 광물을 굽었을 때 나타나는 광물의 가루 색(조흔색)을 확인하는 도구이다. 겉보기 색이 비슷한 광물이라도 조흔색은 다를 수 있기 때문에 조흔색은 광물을 구별할 수 있는 특성이 된다.

12 석영이 방해석보다 훨씬 단단하므로, 석영에 방해석이 굽힌다.

13 방해석은 탄산 칼슘(CaCO_3) 성분으로 이루어져 있어서 묽은 염산을 떨어뜨리면 거품이 발생한다.

14 그림은 석영이다. 석영은 무색 또는 흰색이고, 자성이 없으며, 조흔판에 굽히지 않아 조흔판으로 조흔색을 알아볼 수 없다. 또한 묽은 염산과 반응하지 않는다.

15 대리암은 석회암이 열과 압력을 받아 변성된 암석이다. 또한 대리암은 부드럽고 잘 다듬어져서 조각상이나 건축 재료로 많이 사용되며 탄산 칼슘이 주성분이기 때문에 염산과 반응해 거품이 발생한다. 규암은 단단해서 조각용으로 잘 쓰이지 않고, 화강암, 현무암, 반려암은 염산에 반응하지 않는다.

16 석회암은 부드럽고 염산에 반응하기 쉬운 성질 때문에 산성에 약해 습기가 많은 주방이나 욕실용품 등으로는 잘 사용되지 않는 암석이다. 반면 화강암, 사암, 대리암은 건축 재료로 널리 쓰이며, 현무암은 제주도의 돌하르방과 맷돌의 재료로 활용할 수 있다.

17 철은 단단하고 가공하기 쉬워서 생활 속 도구나 건축 자재, 자동차, 기계 등에 널리 사용된다. 반면 수은은 액체 금속이고, 은은 귀금속이며, 석탄은 연료로 쓰일 뿐 도구로 쓰이지 않는다.

18 지각에서 생성되는 자원은 매우 오랜 시간이 걸려 생성되며, 재생되지 않거나 재생 속도가 매우 느린 유한한 자원이다. 따라서 자원을 많이 캐서 저장하는 것은 옳지 않으며, 절약, 재활용, 환경 보호가 중요하다.

05 화석은 과거 생물의 몸체나 발자국, 배설물 등의 흔적이 퇴적암 등에 남아 있는 것이다.

- 06** ① 진흙이 단단하게 굳어져 만들어진 암석은 이암이다.
 ② 퇴적물의 크기가 작고 층리가 잘 발달해 있는 암석은 이암이다.
 ③ 화산 활동으로 만들어지는 암석은 화성암이며, 구성 광물의 종류에 따라 암석의 색이 달라진다.
 ④, ⑤ 역암은 자갈, 모래 등의 퇴적물이 쌓이고 굳어져 만들어진 퇴적암이다.

07 진흙은 이암, 역암은 자갈, 모래 등이 쌓여 만들어진다. 석회암은 바닷물에 녹아 있던 석회질 물질이나 조개껍데기 등 생물의 유해가 쌓여 굳어진 암석이다.

08 층리는 퇴적물이 시간 간격을 두고 반복적으로 번갈아 쌓일 때 퇴적물의 종류나 크기가 달라지면서 생기는 줄무늬이다.

09 편마암은 이암이나 화강암이 열과 압력에 의해 광물들이 희고 검은 줄무늬를 이루며 변성된 변성암이다.

10 암석이 지하 깊은 곳에서 높은 열과 압력을 받으면 암석 속에 있는 광물들이 압력의 수직 방향으로 눌리며 재배열된다. 이 과정에서 줄무늬처럼 생긴 띠 구조를 엽리라고 한다.

11 대리암은 석회암이 열과 압력을 받아 변성되면서 생긴 변성암이다.

12 A는 역암, B는 화강암, C는 현무암, D는 이암이다. 따라서 퇴적암은 암석 A와 D이다.

13 A는 퇴적물, B는 퇴적암, C는 변성암, D는 마그마, E는 화성암이다.

14 암석이 지하에서 높은 열과 압력을 받으면 변성암이 된다.

15 대리암은 석회암이 높은 열과 압력을 받아 변성된 암석으로 변성암이다.

16 풍화는 암석이 오랜 시간에 걸쳐 부서지는 것이다.

17 물이 얼면 부피가 늘어나 바위틈을 점점 넓히며 암석이 부서지는 풍화 작용이 일어난다.

18 토양이 생성되는 순서는 A → B → D → C이다.

19 D는 식물이 자랄 수 있고, 생명 활동이 가장 활발한 층이다. 토양의 가장 겉 부분 흙에는 동물과 식물이 썩어서 만들어진 물질 등이 포함되어 있어 식물이 자라는 데 필요한 영양분이 풍부하다.

2 암석의 종류와 순환

꼭꼭 정독! **핵심 문제**

본문 39 쪽	1 화성암	2 심성암
본문 40 쪽	1 퇴적암	2 역암 3 층리
본문 42 쪽	1 이암	2 편마암
본문 43 쪽	1 암석의 순환	2 퇴적암
본문 44 쪽	1 풍화	2 토양

중간원 마무리 문제 본문 45~47 쪽

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

01 화산암은 지표 근처에서 마그마가 빠르게 식어 만들어지고, 심성암은 지하 깊은 곳에서 천천히 식어 만들어진다.

02 화강암은 심성암의 한 종류로, 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식으면서 광물 결정의 크기가 크다.

03 A(지표 부근)에서는 마그마가 빠르게 식어 광물 결정이 작은 화산암이 생성되며, 대표적으로 현무암이 있다. B(지하 깊은 곳)에서는 마그마가 천천히 식어 광물 결정이 큰 심성암이 생성되며, 대표적으로 화강암이 있다.

04 현무암은 화산암이며 지표에서 빠르게 식어 만들어지므로 광물 결정의 크기가 작고 어두운색을 띤다.

3 대륙 이동과 판의 경계

꼼꼼 정경! 확인 문제

본문 48 쪽 1 대륙 이동설 2 남극
 본문 49 쪽 1 판, 맨틀
 2 화산대, 지진대, 경계

중단언! 마무리 문제

본문 50~51 쪽

01 ④ 02 ④ 03 ④ 04 ⑤ 05 ④ 06 ⑤ 07 ①
 08 ⑤ 09 ① 10 ④

01 대륙 이동설은 독일의 과학자 베게너가 과거에 한 덩어리였던 대륙인 판게아가 오랜 시간에 걸쳐 갈라지고 이동하였다고 주장한 학설이다. 베게너는 대륙 이동설 발표 당시 대륙이 이동하는 까닭을 정확하게 설명하지 못하였다.

02 대륙 이동설의 증거로는 남아메리카 대륙의 동쪽 해안선과 아프리카 대륙의 서쪽 해안선의 일치, 남극 대륙을 중심으로 모이는 빙하 이동 흔적, 북아메리카 대륙과 유럽에 있는 산맥의 연결 등이 있다.

03 오늘날의 대륙은 판게아가 분리되고 이동하여 현재와 같은 분포를 이루게 되었다. 따라서 판게아가 있는 (다)가 가장 오래된 것이고, 이후 (가), (나) 순서로 대륙이 이동했다.

04 베게너는 남아메리카 대륙의 동쪽 해안선과 아프리카 대륙의 서쪽 해안선이 잘 들어맞는 것, 멀리 떨어진 대륙에서 동일한 화석이 발견되는 것 등을 근거로 과거 하나로 모여 있던 대륙이 이동하여 현재의 대륙 분포를 이루게 되었다는 대륙 이동설을 주장하였다.

05 여러 대륙에서 발견되고 있는 빙하의 이동 흔적은 남극 대륙을 중심으로 모인다. 남극 대륙과 붙어있었던 아프리카 대륙, 남아메리카 대륙, 인도 대륙 등은 남극 대륙에서 갈라져 오랜 기간에 걸쳐 이동하였다.

06 판은 지각과 맨틀의 윗부분을 포함하고 있는 두께 약 100 km의 암석층이다. 판은 느리게 움직이고 있으며, 판의 이동으로 대륙이 함께 이동한다. 베게너는 대륙이 움직이는 까닭을 정확하게 설명하지 못하였다.

07 지구의 겉 부분은 크고 작은 여러 개의 판으로 이루어져 있다. 판은 느리게 이동하고 있으며, 판의 이동으로 대륙이 함께 이동한다. 우리나라와 일본은 같은 판에 있다.

08 판의 경계에서는 판이 계속해서 움직이고 있어 화산 활동이나 지진과 같은 지각 변동이 자주 일어난다. 따라서 화산대와 지진대는 판의 경계와 거의 일치한다.

- 09** ① A는 환태평양 화산대와 지진대에 속하는 지역이다.
 ② 화산 활동과 지진은 판의 경계 이외의 지역에서도 일어난다.
 ③ 지진이 발생하는 곳에서 항상 화산 활동이 일어나는 것은 아니다.
 ④ 대서양에서는 주변보다 중앙 지역에서 화산 활동과 지진이 활발하게 일어난다.
 ⑤ 판의 중앙부는 판의 경계가 아니므로 지각 변동이 항상 일어나지 않는다.

10 우리나라는 일본보다 판의 경계에서 멀리 있어 일본에 비해 화산 활동과 지진이 자주 발생하지 않는다. 일본은 판의 경계에 더 가깝기 때문에 화산 활동과 지진이 활발하게 일어나 피해가 더 크다.

III. 빛과 파동

1 빛

꼼꼼 정경! 확인 문제

본문 57 쪽 1 반사각 2 광원 3 눈
 본문 58 쪽 1 상 2 같다 3 같다
 본문 59 쪽 1 평면 2 오목 3 볼록
 본문 61 쪽 1 작아진다 2 오목 거울 3 오목 렌즈
 본문 63 쪽 1 반사 2 삼원색 3 합성

중단언! 마무리 문제

본문 64~66 쪽

01 ㉠: 반사, ㉡: 굴절 02 ④ 03 ⑤ 04 ⑤ 05 ③
 06 ③ 07 ② 08 ③, ④ 09 ④ 10 ③ 11 ①
 12 ② 13 ① 14 ⑤ 15 ③

01 빛이 다른 물체의 경계면에서 진행 방향을 바꾸어 되돌아 나오는 현상을 빛의 반사라고 하고, 빛이 한 물질에서 다른 물질로 진행할 때 경계면에서 빛의 진행 방향이 꺾이는 현상을 빛의 굴절이라고 한다.

02 광원은 스스로 빛을 내는 물체이다. 달, 책, 거울, 렌즈는 빛을 반사할 수 있지만 스스로 빛을 내지는 않으므로 광원이 아니다.

03 입사각의 크기는 60° 이고 입사각과 반사각의 크기는 같으므로 반사각의 크기도 60° 이다. 반사하는 빛과 법선 사이의 각을 반사각이라고 한다.

04 강아지는 광원이 아니므로 태양에서 나온 빛이 강아지에서 반사되어 사람의 눈에 들어와 강아지를 볼 수 있다.

05 평면거울에 의한 상이 생길 때는 물체에서 나온 빛이 사방으로 퍼져 나가고(L), 이 빛이 거울에서 입사각과 동일한 반사각으로 반사하여(C) 눈에 들어온다(ㄱ). 이때 눈에 들어온 빛의 연장선이 만나는 지점에 상이 생긴다(ㄴ).

06 도로 안전 거울은 넓은 범위를 보아야 하므로 볼록 거울을 사용하고, 치과용 거울은 가까이 있는 물체의 상을 크게 관찰해야 하므로 오목 거울을 사용한다.

07 물이 든 어항은 중심 부분이 두껍고 위아래 부분이 상대적으로 얇다. 그러므로 물이 든 어항은 볼록 렌즈와 같은 역할을 한다. 물이 든 어항과 고양이의 거리가 가까울 때는 볼록 렌즈에 물체가 가까이 있는 것과 같은 상황이므로 고양이 얼굴의 상은 크고 바로 선 상으로 보이게 된다.

08 거꾸로 선 상은 오목 거울과 볼록 렌즈에서만 관찰된다. 물체가 오목 거울이나 볼록 렌즈에서 멀어지면 어느 순간 거꾸로 선 상이 나타난다.

09 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생기는 것은 볼록 거울과 오목 렌즈이다.

10 풀잎에 맺힌 이슬은 볼록 렌즈와 같은 역할을 하고, 이슬로부터 거리가 먼 풍경의 모습을 이슬을 통해 보고 있으므로 볼록 렌즈와 물체 사이의 거리가 멀 때 나타나는 상인 작고 거꾸로 선 상으로 보이게 된다.

11 선인장은 초록색 빛을 반사할 수 있으므로 백색광이나 초록색 조명 아래에서는 초록색 빛을 반사하여 초록색으로 보인다. 그러나 파란색 조명 아래에서는 반사할 수 있는 색의 빛이 없어서 검게 보인다. 화분은 파란색 빛을 반사할 수 있으므로 백색광이나 파란색 조명 아래에서는 파란색 빛을 반사하여 파

란색으로 보인다. 그러나 초록색 조명 아래에서는 반사할 수 있는 색의 빛이 없어서 검게 보인다.

12 물체의 색은 물체에서 반사하여 우리 눈으로 들어오는 빛의 색으로 보인다.

13 화소에서 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색이 모두 켜져 있으므로 흰색으로 보인다.

14 영상 장치의 화면에서 빨간색 화소를 켜면 빨간색을 표현할 수 있고, 초록색 화소를 켜면 초록색을 표현할 수 있으며, 파란색 화소를 켜면 파란색을 표현할 수 있다. 또한 빨간색, 초록색 화소를 켜면 노란색을 표현할 수 있고, 초록색, 파란색 화소를 켜면 청록색을 표현할 수 있으며, 파란색, 빨간색 화소를 켜면 자홍색을 표현할 수 있다.

15 서로 다른 색의 빛을 합하면 또 다른 색으로 보이는 현상을 빛의 합성이라고 한다.

2 파동

꼼꼼 정리! 확인 문제

본문 68 쪽	1 파동	2 매질	3 이동
본문 70 쪽	1 진동수	2 세기	3 높낮이

중단원 마무리 문제 본문 71~73 쪽

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

01 용수철을 활용한 파동 실험에서 리본은 파동의 매질인 용수철 한 부분의 움직임을 확인하기 위해 사용한다.

02 물결파는 물을 매질로 전달되고, 소리는 주로 공기를 통해 전달되며, 지진파는 땅을 통해 전달된다.

03 ㄱ. 파동에서 가장 낮은 곳은 골이라고 한다.

04 그림은 파동의 종류 중 물결파에 해당한다. 물결파에서 진동 중심을 기준으로 제자리에서 위아래로 진동하는 것은 ㉠ 매질의 진동 방향이고, 파동이 오른쪽으로 퍼져 나가는 것은 ㉡ 파동의 진행 방향이다.

05 파동은 에너지와 정보를 전달한다. 파동이 전달될 때 전달된 파동을 분석하면 파동이 생겨난 지점이나 매질에 대한 정보 등을 얻을 수 있다. 지진파도 파동의 일종이므로 지진파를 분석할 때 진원의 위치나 지진의 세기 등의 정보를 얻을 수 있다.

06 바람은 공기가 직접 이동하는 것으로 파동이 에너지를 전달한 경우가 아니다.

07 진동수의 단위는 Hz(헤르츠)를 사용한다. 1 Hz는 파동의 매질이 1 초 동안 1 회 진동한다는 뜻이다.

08 1 초 동안 매질은 2 회 진동하여 제자리로 되돌아오므로 이 파동의 진동수는 2 Hz이다.

09 서로 다른 두 악기의 소리는 파형이 다르기 때문에 두 소리가 다르게 들린다.

10 (가) 소리와 (나) 소리의 진동수가 같으므로 높낮이가 같다. 그러나 진폭은 (가) 소리가 (나) 소리보다 크므로 (가) 소리가 (나) 소리보다 큰 소리이다. (가) 소리와 (나) 소리의 파형은 서로 동일하다.

11 (가) 소리는 (나) 소리보다 진동수가 크기 때문에 소리의 높낮이가 더 높게 들린다.

12 북을 세게 치면 파동의 진폭이 커져 큰 소리가 난다. 그러나 북을 칠 때 높낮이는 변하지 않으므로 진동수는 변하지 않는다.

13 악기에서 진동하는 막대의 길이나 공기가 진동하는 길이를 조절하여 진동수를 변화시키면 소리의 높낮이가 달라진다.

14 악기마다 모양이나 소리를 내는 방식이 다르므로 소리 파동의 파형이 달라진다.

15 높은 소리나 낮은 소리는 진동수와 관련이 있다.
ㄴ. 피아노 건반을 세게 누르면 큰 소리가 나는 것은 진폭과 관련이 있다.

16 진동수가 클수록 높은 음을 낸다. 따라서 악보에서 가장 높은 음인 '위'의 진동수가 가장 크다.

IV. 물질의 구성

1 원소와 화합물

깜빡 정답! 확인 문제

본문 78 쪽	1 원자	2 ㉠ 원소, ㉡ 화합물
	3 ㉢ 수소, ㉣ 산소	
본문 79 쪽	1 원소 기호	2 ㉠ N, ㉡ Na
	3 H ₂ O	
본문 80 쪽	1 ㉠ 원자핵, ㉡ 전자	2 (+)전하
	3 양성자 수	
본문 82 쪽	1 주기율표	2 양성자
	3 ㉠ 주기, ㉡ 족	4 족

중간인 마무리 문제

본문 83~85 쪽

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

01 ②, ⑤ 물은 수소와 산소 두 종류의 입자가 모여 만들어진 화합물이다. 따라서 물은 수소와 산소로 분해된다.

③ (-)극에서는 수소 기체가 발생하므로 기체에 성냥불을 대면 '퍽' 소리를 내면서 탄다.

④ (+)극에서는 산소 기체가 발생하므로 기체에 향불을 가까이 대면 불꽃이 타오른다.

02 ① 물질을 이루는 기본 입자는 원자이다.

②~④ 두 종류 이상의 입자로 이루어진 물질은 화합물이며, 이산화 탄소, 메테인 등은 화합물이다.

03 구리는 한 종류의 원자로 이루어진 원소이고 아세트산, 메테인, 암모니아는 두 종류 이상의 입자가 모여 만들어진 화합물이다. 메테인을 이루는 입자의 종류는 탄소와 수소이다.

04 화합물은 두 종류 이상의 입자가 모여 만들어진 물질이다. 보기의 물질 중 황, 수소, 질소, 헬륨, 철은 한 종류의 원자로 이루어진 원소이고, 공기는 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 혼합물이다.

05 원소 기호를 나타낼 때 원소 이름의 첫 글자를 알파벳의 대문자로 나타내고, 첫 글자가 같을 때는 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

06 원소 이름과 원소 기호를 옳게 나타내면 구리—Cu, 네온—Ne, 산소—O, 알루미늄—Al이다.

07 화학식은 물질을 이루는 원자의 종류와 수를 원소 기호와 숫자로 나타낸 것이다. 과산화 수소는 수소 원자 2 개와 산소 원자 2 개로 이루어져 있으므로 화학식으로 표현하면 H_2O_2 이다.

08 물질의 화학식을 나타낼 때 물질을 이루는 원자의 종류를 원소 기호로 나타내고, 각 원자의 수를 원소 기호의 오른쪽 아래에 작은 숫자로 표시한다.
(가)는 O_3 (오존), (나)는 SO_2 (이산화 황), (다)는 CH_4 (메테인), (라)는 NO_2 (이산화 질소)의 입자 모형이다.

09 ② (가)는 한 종류의 원자로 이루어진 원소이고, (나), (다), (라)는 두 종류 이상의 입자가 모여 만들어진 화합물이다.
④ (다)는 메테인으로 탄소나 수소와 성질이 다른 물질이다.

10 ㉠은 양성자로 (+)전하를 띠고, ㉡은 전자로 (-)전하를 띤다. 전자는 양성자가 있는 원자핵 주위를 빠르게 움직인다.

11 원자의 중심에 원자핵이 있고, 원자핵은 양성자와 중성자로 이루어져 있다. 전자는 원자핵 주위에서 빠르게 움직이며 분포한다. 원자를 이루는 양성자 수와 전자 수는 같다.

- ① 헬륨 원자는 가운데에 양성자 2 개가 모여 있어야 한다.
- ② 리튬 원자는 가운데에 양성자 3 개가 모여 있고, 전자 3 개가 원자핵 주위에 분포한다.
- ③ 붕소 원자는 전자 5 개가 원자핵 주위에 분포해야 한다.
- ⑤ 산소 원자는 전자 8 개가 원자핵 주위에 고르게 퍼져 분포해야 한다.

12 원자를 구성하는 입자 중 (+)전하를 띠는 양성자의 수와 (-)전하를 띠는 전자의 수가 같기 때문에 원자는 전기적으로 중성이다.

13 질소 원자의 양성자는 7 개이고, 나트륨 원자의 양성자는 11 개이다. 원자를 이루는 양성자 수와 전자 수가 같으므로 원자는 전기적으로 중성이다. 따라서 질소 원자의 전자는 7 개이고, 나트륨 원자의 전자는 11 개이다.

14 주기율표는 원소를 원자 번호 순서대로 왼쪽에서 오른쪽으로 나열하다가, 성질이 비슷한 원소가 같은 세로줄에 오도록 줄을 바꾸어 배치한 것이다.

15 리튬, 나트륨, 칼륨은 공기 중의 산소와 잘 반응하므로 금속을 자르고 놓아두면 모두 금속 단면의 색이 변한다. 또 리튬, 나트륨, 칼륨은 모두 물과 활발하게 반응하여 수소 기체를 발생시킨다.

16 헬륨, 네온, 아르곤은 실온에서 기체로 존재하는 물질로, 모두 같은 족인 18족에 속하며, 다른 물질과 잘 반응하지 않는다.

⑤ 물과 활발하게 반응하여 수소 기체를 발생시키는 것은 1족 원소인 리튬, 나트륨, 칼륨 등의 공통적인 성질이다.

17 헬륨은 공기보다 밀도가 작고 다른 물질과 잘 반응하지 않아 폭발 위험이 없으므로 비행선의 기체로 이용된다.

18 1주기 1족에 위치한 원소 A는 수소이며, 수소는 1족에 있는 다른 원소인 리튬(B), 나트륨(E)과 성질이 다르다.

19 1족 원소인 리튬, 나트륨, 칼륨은 물과 활발하게 반응하여 수소 기체를 발생시키므로 (가) 기체를 구성하는 원소는 A이다.

2 물질의 구성 입자

꼭꼭 정답 확인 문제

본문 86 쪽	1 분자	2 이온
본문 89 쪽	1 ㉠ 중성, ㉡ 양이온	2 이온
	3 ㉠ (-), ㉡ (+)	

중단원 마무리 문제 본문 90~91 쪽

01 ④ 02 ① 03 ③ 04 ① 05 ④ 06 ④ 07 ③
 08 (1) 염소(Cl) (2) 마그네슘(Mg) 09 ① 10 ④
 11 ①, ⑤ 12 ㉠ 나트륨 이온, ㉡ 염화 이온, ㉢ 분자

01 우리 주변의 물질이 다양한 까닭은 원자가 다양하게 결합해 물질을 구성하기 때문이다. 결합하는 원자의 종류와 수에 따라 분자의 종류가 달라지므로 우리 주변에는 다양한 물질이 존재한다.

02 분자는 원자들이 결합하여 독립적으로 존재하며 그 물질의 성질을 나타내는 입자이다. 분자는 결합한 원자와는 성질이 다른 새로운 입자이므로 수소 분자의 성질은 수소 원자의 성질과 다르다.

03 아르곤, 헬륨은 원자가 독립된 상태로 존재하는 물질이고, 물, 산소, 이산화 탄소, 염소는 분자로 이루어진 물질이며, 탄산수소 나트륨, 염화 나트륨은 이온으로 이루어진 물질이다.

04 물과 과산화 수소는 모두 수소 원자와 산소 원자가 결합한 분자로 이루어진 물질이다. 하지만 결합한 원자의 수가 다르기 때문에 다른 성질을 갖는 다른 분자이다.

05 리튬 원자가 전자 1 개를 잃으면 양이온인 리튬 이온이 된다.

06 (가)는 플루오린 원자이고, (나)는 플루오린 원자가 전자 1 개를 얻어서 된 플루오린화 이온이다.

- ① (-)전하의 총량은 (나)가 (가)보다 많다.
- ② 음이온인 (나)의 화학식이 F^- 이다.
- ③ (가)는 원자이고, (나)는 음이온이다.
- ⑤ (나)가 녹아 있는 수용액에 전류를 흘려주면 (나)는 (-)전하를 띠므로 (+)극으로 이동한다.

07 A는 전기적으로 중성인 원자이고, A가 전자 1 개를 얻어 (가) 이온이 되었으므로 (가)는 음이온이다. 따라서 (가)는 A보다 (-)전하의 총량이 많다.

08 이온 (가)는 원자 A가 전자를 1 개 얻어서 된 음이온이고, 이온 (나)는 원자 B가 전자를 2 개 잃어서 된 양이온이다. 염소 (Cl) 원자는 전자를 1 개 얻어 염화 이온(Cl^-)이 되고, 산소 (O) 원자는 전자를 2 개 얻어 산화 이온(O^{2-})이 된다. 또 나트륨(Na) 원자는 전자를 1 개 잃어 나트륨 이온(Na^+)이 되고, 마그네슘(Mg) 원자는 전자를 2 개 잃어 마그네슘 이온(Mg^{2+})이 된다.

09 리튬(Li)은 전자를 1 개 잃어서 리튬 이온(Li^+)이 되고, 플루오린(F)은 전자를 1 개 얻어서 플루오린화 이온(F^-)이 되며, 알루미늄(Al)은 전자를 3 개 잃어서 알루미늄 이온(Al^{3+})이 된다. 원자가 이온이 될 때 전자가 이동하므로 전자 수는 변하지만 양성자 수는 변하지 않는다.

10 칼륨 이온(K^+)은 (-)극으로 이동하고 질산 이온(NO_3^-), 과망가니즈산 이온($KMnO_4^-$)은 (+)극으로 이동한다.

④ 질산 칼륨 수용액은 전류가 잘 흐를 수 있도록 하기 위해 넣는 물질이다. 질산 칼륨 수용액 대신 설탕물을 사용하면 전류가 잘 흐르지 않아 실험이 제대로 수행되지 않을 수 있다.

11 ② 질산 칼륨은 질산 이온과 칼륨 이온으로 이루어진 물질이다.

- ③ 순수한 물에는 이온이 없으므로 전기가 잘 통하지 않는다.
- ④ 과망가니즈산 칼륨은 이온으로 이루어진 물질이므로 물에 녹으면 이온으로 나누어진다.

12 염화 나트륨이 물에 녹으면 양이온인 나트륨 이온과 음이온인 염화 이온으로 나누어지므로 이온이 이동하면서 전류가 흐른다. 반면 설탕은 분자로 이루어진 물질이므로 물에 녹아도 이온으로 나누어지지 않으므로 전류가 흐르지 않는다.

V. 식물과 에너지

1 광합성과 에너지

꼭꼭 정답 확인 문제

- 본문 97 쪽 1 ㉠ 물, ㉡ 포도당 2 ㉠ 낮아지고, ㉡ 높아진다
 본문 99 쪽 1 셀수록 2 이산화 탄소

중간인 마무리 문제

본문 100~102 쪽

- 01 ㉠ 02 ㉡ 03 ㉢ 04 ㉡ 05 ㉢ 06 ㉡
 07 ㉠, ㉡ 08 엽록체 09 ㉡ 10 ㉢ 11 ㉡, ㉢
 12 ㉡ 13 ㉡ 14 ㉠

01 광합성에 필요한 이산화 탄소는 잎의 기공을 통해 들어오고, 물은 뿌리를 통해 흡수된다.

02 흙의 질량은 거의 변하지 않았지만 나무의 질량은 크게 늘어났으므로 식물이 자라는 데 물이 필요하다는 것을 추론할 수 있다.

03 ㉠은 식물의 기공을 통해 들어와 광합성에 쓰이는 이산화 탄소이다. ㉡은 포도당이 잎에서 저장된 형태인 녹말이다. ㉢은 광합성 결과 생성되어 잎의 기공을 통해 방출되는 산소이다.

04 이산화 탄소는 광합성에 필요한 물질이다. 광합성이 일어날 때 밀폐 용기 안의 이산화 탄소 농도는 점점 낮아진다.

05 다. 엘이디등을 끄면 광합성이 일어나지 않으므로 밀폐 용기 속 이산화 탄소 농도는 더 이상 낮아지지 않는다.

06 빛을 받은 시험관 (가)에서는 검정말에서 광합성이 일어나 양분이 만들어진다.

07 이 실험을 통해 식물의 광합성에는 빛이 필요함을 알 수 있다. 또한 빛을 받은 검정말에서 녹말 검출 용액에 반응하였으므로 식물의 광합성 결과 만들어진 양분이 잎에서 녹말의 형태로 저장됨을 알 수 있다.

08 광합성 결과 만들어진 포도당은 녹말로 잎의 엽록체에 저장된다.

09 식물에서 광합성이 일어나면 산소가 발생한다. 산소는 향의 불꽃을 타오르게 한다.

17 A와 D는 각각 열매와 뿌리이고, 운반된 양분을 호흡의 에너지원, 식물체의 구성 성분으로 사용하고, 남은 것은 저장한다. B는 잎이고, 엽록체에서 광합성이 일어나 양분을 생성하고, 포도당을 녹말로 바꾸어 잠시 저장한다. C는 줄기이고, 잎에서 만들어진 양분을 설탕 형태로 식물체의 각 부분으로 운반하고, 양분의 일부를 호흡의 에너지원으로 사용한다.

04 한 종류의 소화효소는 한 종류의 영양소만 분해할 수 있다. 따라서 여러 가지 영양소를 소화하려면 여러 가지 소화효소가 필요하다.

05 음식물은 입 → 식도 → 위 → 작은창자 → 큰창자 순서로 이동한다.

06 A는 입, B는 식도, C는 위, D는 작은창자, E는 큰창자이다.

- ① 입은 음식물을 잘게 부수고, 침과 골고루 섞는다.
- ③, ④ 위는 음식물을 일시적으로 저장하고, 작은창자는 소화된 영양소와 물을 흡수한다.
- ⑤ 큰창자는 영양소가 흡수되고 남은 물질 중 물을 흡수한다.

07 펩신과 트립신이 단백질을 분해하는 것처럼 각 소화효소는 특정 영양소만 분해할 수 있다.

08 증류수를 넣은 시험관은 녹말이 분해되지 않으므로 녹말 검출 반응에서 청람색으로 변하고, 침 용액이 들어 있는 시험관은 녹말이 엿당으로 분해되어 당 검출 반응에서 황적색으로 변한다.

09 침에는 녹말을 분해하는 소화효소인 아밀레이스가 있으며 아밀레이스는 녹말을 엿당으로 분해한다.

10 A는 간, B는 이자, C는 위, D는 큰창자, E는 작은창자이다.
 ② 이자(B)에서 만들어지는 이자액에는 아밀레이스가 들어 있다.
 ⑤ 쓸개즙은 간에서 만들어져 쓸개에 저장되었다가 작은창자(E)로 분비되지만 소화효소가 들어 있지 않다.

11 트립신은 이자액에 들어 있어 작은창자로 분비되는 소화효소로 단백질을 분해한다.

12 라이페이스는 지방을 지방산과 모노글리세리드로 분해한다.
 ㄱ. 펩신은 단백질을 분해한다.
 ㄴ. 아밀레이스는 녹말을 엿당으로 분해한다.

13 소화된 영양소는 용털의 모세혈관과 암죽관으로 흡수되고, 흡수된 영양소는 혈액을 통해 온몸의 세포로 운반된다.

14 큰창자에서는 소화가 거의 일어나지 않고 주로 물이 흡수되며, 남은 물질은 항문에서 몸 밖으로 배출된다.

15 심방은 정맥, 심실은 동맥과 연결되어 있다.

16 A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실이다. 우심방은 대정맥, 우심실은 폐동맥, 좌심방은 폐정맥, 좌심실은 대동맥과 연결되어 있다.

VI. 동물과 에너지

1 에너지원의 흡수와 운반

꼼꼼 정답 확인 문제

본문 114 쪽 1 에너지원 2 베네딕트
 본문 115 쪽 1 작은창자 2 ㉠ 위, ㉡ 작은창자
 본문 117 쪽 1 ㉠ 아밀레이스, ㉡ 엿당 2 라이페이스 3 암죽관
 본문 119 쪽 1 심실 2 허파순환

중단원 마무리 문제 본문 120~123 쪽

01 탄수화물, 지방, 단백질 02 ⑤ 03 ④ 04 ③
 05 A, B, C, D, E 06 ② 07 ③ 08 ① 09 ③, ④
 10 ② 11 트립신 12 ③ 13 ② 14 ③ 15 ②
 16 ④ 17 ⑤ 18 ㄱ, ㄷ, ㄹ 19 ⑤ 20 ① 21 ④
 22 ⑤ 23 ⑤ 24 ④

01 탄수화물, 단백질, 지방은 생명활동에 필요한 에너지원으로 사용된다.

02 소화는 커다란 영양소를 세포로 흡수하기 위해 작은 영양소로 분해하는 과정이다.

03 (가)+(나)에서 지방이 검출되지 않고 (나)+(다)에서 지방이 검출되므로 (다)에는 지방이 들어 있다.

ㄴ. A가 × 라면 (가)에는 녹말과 단백질이 들어 있으며 (나)에는 녹말, 단백질, 지방이 모두 들어 있지 않다.

ㄷ. (다)에는 지방이 들어 있다. 지방에 지방 검출 용액을 떨어뜨리면 선홍색으로 변한다.

17 심방과 심실 사이에는 판막이 있어 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다. 심방에 비해 심실은 두껍고 탄력성이 강한 근육으로 이루어져 있다. 심실은 혈액을 심장에서 내보내고, 좌심실이 수축하면 혈액이 온몸으로 나간다.

18 판막은 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이, 정맥에 있어 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.

19 ⑤ A는 동맥, B는 모세혈관, C는 정맥이다. 주변 세포와 의 물질 교환은 모세혈관에서 일어난다.

20 혈관벽의 두께는 동맥 > 정맥 > 모세혈관 순서로 두껍다. 혈압은 동맥이 가장 높고, 혈압이 낮은 정맥에서는 판막이 있어 혈액이 거꾸로 흐르지 않는다.

21 모세혈관을 지나는 혈액은 산소와 영양소를 주변의 세포에 공급하고, 세포에서 이산화 탄소와 노폐물을 받는다.

22 A는 혈장, B는 혈구이다. 혈장은 영양소, 이산화 탄소, 노폐물 등을 운반하며, 혈구는 산소를 운반한다.

23 A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실이다. (가)는 폐동맥, (나)는 폐정맥, (다)는 대정맥, (라)는 대동맥이다. 온몸순환에서 혈액은 좌심실(D) → 대동맥(라) → 온몸의 모세혈관 → 대정맥(다) → 우심방(A)을 거친다.

24 ㉠은 폐동맥, ㉡은 폐의 모세혈관, ㉢은 폐정맥이다. 혈액은 폐동맥을 거쳐 폐의 모세혈관으로 이동하고, 폐에서 기체 교환을 마친 혈액은 폐정맥을 거쳐 좌심방으로 들어온다.

중단원 마무리 문제

본문 129~131 쪽

- 01 ③ 02 ⑤ 03 ① 04 ⑤ 05 ④ 06 ㉠ 이산화탄소, ㉡ 산소 07 ④ 08 ① 09 ⑤ 10 ㉠ 여과, ㉡ 재흡수, ㉢ 분비 11 ③ 12 ④ 13 ② 14 ⑤
15 ⑤ 16 ② 17 ② 18 ③

01 (가)는 코, (나)는 숨관, (라)는 숨관가지, (마)는 가로막이다.

02 사람의 호흡계는 산소를 받아들이고 이산화 탄소를 내보내는 기능을 담당하고, 폐는 수많은 허파파리로 이루어져 있다.

03 숨을 들이마실 때 공기는 코 → 숨관 → 숨관가지 → 허파파리 순서로 이동한다.

04 호흡운동에서 숨을 들이실 때에는 폐의 압력이 대기압보다 낮아진다.

05 호흡운동 모형에서 쇠고리는 갈비뼈, 고무풍선은 폐에 해당한다. 쇠고리를 올리면 페트병 속 공간의 부피가 증가하고, 페트병 속 공간의 압력이 대기압보다 낮아진다. 따라서 외부 공기가 고무풍선 안으로 들어오고 고무풍선이 부풀다.

06 모세혈관에서 허파파리로 이동하는 것은 이산화 탄소, 허파파리에서 모세혈관으로 이동하는 것은 산소이다.

07 단백질이 분해될 때 독성이 강한 암모니아가 만들어지는 데, 암모니아는 간에서 독성이 약한 요소로 바뀐 뒤 콩팥에서 물과 함께 오줌으로 내보내진다.

08 (가)는 콩팥, (나)는 오줌관, (다)는 방광이다. 오줌이 만들어지는 곳은 콩팥이고, 오줌이 저장되는 곳은 방광이다. 콩팥은 네프론으로 구성되어 있다.

09 콩팥에는 오줌을 만드는 단위인 네프론이 있고, 바깥 부분인 콩팥겉질, 중간 부분인 콩팥속질, 가장 안쪽의 빈 공간인 콩팥갈매기로 구분한다.

10 오줌은 여과, 재흡수, 분비 과정을 거쳐 만들어진다. ㉠은 여과, ㉡은 재흡수, ㉢은 분비를 나타낸 것이다.

11 오줌은 토리, 보먼주머니, 세노관을 거쳐 만들어져 오줌관, 방광, 요도를 거쳐 몸 밖으로 배설된다.

12 콩팥으로 들어온 혈액이 토리를 지나는 동안 혈구, 단백질과 같이 크기가 큰 물질은 빠져나가지 못하고 크기가 작은 요소, 포도당, 무기염류, 아미노산 등은 물과 함께 보먼주머니로 빠져나간다.

2 세포호흡과 에너지

꼼꼼 정리 요약인 문제

본문 125 쪽	1 허파파리	2 ㉠ 내려가고, ㉡ 올라가
본문 127 쪽	1 네프론	2 ㉠ 토리, ㉡ 재흡수
본문 128 쪽	1 세포호흡	2 ㉠ 소화계, ㉡ 호흡계, ㉢ 순환계, ㉣ 배설계

13 우리 몸은 소화계에서 흡수한 영양소를 분해하여 살아가는데 필요한 에너지를 얻는데, 이를 세포호흡이라고 한다.

14 세포호흡은 영양소(㉠)와 산소가 반응하여 물과 이산화 탄소(㉡)로 분해되면서 에너지를 얻는 과정이다. 세포호흡은 주로 미토콘드리아에서 일어난다.

15 세포호흡에 필요한 영양소는 소화계에서 흡수되고, 산소는 호흡계에서 흡수된다. 세포호흡으로 생성된 이산화 탄소는 호흡계를 통해 몸 밖으로 나가고, 세포호흡으로 얻은 에너지는 여러 생명활동에 이용된다.

16 ㉠은 음식물, ㉡은 산소, ㉢은 이산화 탄소, ㉣은 소화·흡수되고 남은 물질, ㉤은 오줌이다.

17 소화계를 통해 흡수된 영양소와 호흡계를 통해 흡수된 산소는 순환계를 통해 온몸의 세포로 이동한다.

18 (가)는 소화계, (나)는 호흡계, (다)는 배설계이다. 위, 작은 창자, 큰창자는 소화계를 구성하는 기관이다.

01 종류가 다른 두 물체를 마찰하면 전자가 이동하여 마찰 전기가 발생한다. 이때 전자를 잃은 물체는 (+)전하를 띠고, 전자를 얻은 물체는 (-)전하를 띤다.

02 고무풍선을 면장갑으로 문지르면 고무풍선과 면장갑 사이에 전자가 이동하여 고무풍선과 면장갑은 다른 종류의 전하를 띠고, 두 고무풍선은 같은 종류의 전하를 띠게 된다. 따라서 (가)에서 ㉠과 ㉡ 사이에는 서로 밀어 내는 방향의 전기력이 작용하고, (나)에서 ㉠과 면장갑 사이에는 서로 끌어당기는 방향의 전기력이 작용한다.

03 마찰한 면장갑과 ㉠은 다른 종류의 전하를 띠므로 서로 끌어당기는 방향으로 힘이 작용한다.

04 같은 종류의 전하를 띠는 물체 사이에는 서로 밀어 내는 방향의 전기력이 작용한다. A, B가 (+)전하를 띤다면 B, C는 끌어당기고 있으므로 C는 (-)전하를 띤다. C, D는 서로 밀어 내고 있으므로 D는 (-)전하를 띤다.

05 두 물체를 마찰하면 전자가 이동하여 마찰 전기가 생긴다. 이때 전자를 잃은 물체는 (+)전하를 띠고 전자를 얻은 물체는 (-)전하를 띤다. A와 B를 마찰하면 B의 전자가 A로 이동하여 B는 (+)전하, A는 (-)전하를 띤다. 이때 원자핵은 이동하지 않는다.

06 같은 종류의 전하를 띤 물체 사이에는 서로 밀어 내는 힘이 작용한다. 뜨개가 플라스틱 막대 위에 떠 있으려면 서로 밀어 내는 힘이 작용해야 하고, 같은 종류의 전하를 띠고 있어야 한다. 뜨개와 플라스틱 막대를 마찰하면 서로 다른 종류의 전하를 띠게 되므로 뜨개를 플라스틱 막대 위에 띄울 수 없다.

07 전기를 띠지 않은 금속 막대에 대전체를 가까이 하면 전자가 이동하여 대전체와 가까운 곳은 대전체와 다른 종류, 대전체와 먼 곳은 대전체와 같은 종류의 전하를 띠게 된다. 이를 정전기 유도 현상이라고 한다. 대전체와 가까운 곳은 대전체와 다른 종류의 전하를 띠게 되므로 대전체와 물체 사이에 서로 끌어당기는 힘이 작용하게 된다.

08 (-)전하를 띤 플라스틱 막대를 금속 캔에 가까이 하면 금속 캔의 전자가 전기력을 받아 막대에서 먼 쪽으로 이동한다. 그 결과 금속 캔에서 막대와 가까운 부분은 막대와 다른 전하를 띠게 되어 금속 캔이 막대 쪽으로 끌려 온다. 이것을 정전기 유도 현상이라 한다. 대전체와 가까운 곳은 대전체와 다른 종류의 전하를 띠게 되므로 막대가 띠는 전하의 종류에 관계없이 금속 캔은 항상 막대 쪽으로 끌려 온다.

09 (-)전하를 띤 빨대를 은박 구에 가까이 하면 전자가 척력을 받아 빨대에서 먼 쪽으로 이동하게 된다. 따라서 전자는 B에서 A 방향으로 이동한다.

VII. 전기와 자기

1 전기의 발생

꼭꼭 정답! 토크인 문제

본문 137 쪽 1 마찰 전기 2 척력, 인력 3 (-), 전자
 본문 138 쪽 1 다른, 같은 2 (+), 인력

중단원 마무리 문제 본문 139 쪽~140 쪽

01 ④ 02 ③ 03 ③ 04 ① 05 ③ 06 ② 07 ⑤
 08 ⑤ 09 ④ 10 ② 11 ③

10 (-)전하를 띤 빨대를 은박 구에 가까이 하면 전자가 척력을 받아 빨대에서 먼 쪽으로 이동하게 되므로 A 부분은 (-)전하, B 부분은 (+)전하를 띤다. 이때 빨대와 가까운 곳은 빨대와 다른 종류의 전하를 띠게 되므로 빨대와 은박 구 사이에는 서로 끌어당기는 힘이 작용하여 은박 구가 ⊖ 방향으로 움직인다.

11 전기를 띠지 않은 금속 막대에 대전체를 가까이 하면 전자가 이동하여 대전체와 가까운 곳은 대전체와 다른 종류, 대전체와 먼 곳은 대전체와 같은 종류의 전하를 띠게 된다. 따라서 전자가 B에서 A 방향으로 이동하여 A 부분은 (-)전하를 띠므로 (+) 대전체와 A 사이에는 끌어당기는 힘이 작용한다. 이때 원자핵은 이동하지 않는다.

04 전기 회로를 물의 흐름 모형에 비유했을 때 역할이 비슷한 것을 짝 지으면 전지-펌프, 스위치-수도꼭지, 전구-물레방아, 전류-물의 흐름이다.

05 전류가 흐를 때 실제로 움직이는 것은 전자이다. 전자의 이동 방향은 전지의 (-)극에서 (+)극 방향이므로 오른쪽이고 원자핵은 이동하지 않는다.

06 전압은 전류를 흐르게 하는 원인이고, 단위는 볼트(V)를 사용한다. 전류의 흐름을 방해하는 정도를 나타낸 것은 저항이다.

07 전압-전류 그래프의 기울기는 저항의 역수를 나타내므로 저항은 $\frac{1V}{0.1A} = 10 \Omega$ 이다.

08 ① 같은 전압이 걸렸을 때 전류의 세기가 가장 작은 C의 저항이 가장 크다.

② A, B, C 모두 전류의 세기가 전압에 비례하므로 옴의 법칙을 따른다.

③ 전압-전류 그래프의 기울기는 저항의 역수를 나타낸다.

④ 전선으로 사용하기에 가장 적합한 것은 저항이 가장 작은 A이다.

⑤ 같은 전류가 흐를 때 A와 B에 걸리는 전압의 비가 1 : 2이므로 B의 저항이 A의 2 배이다. 따라서 같은 전압이 걸릴 때 A에 흐르는 전류의 세기는 B에 흐르는 전류의 세기의 2 배이다.

09 전압-전류 그래프에서 그래프의 기울기는 저항의 역수와 같으므로 그래프의 기울기가 다르면 저항값이 다르다. 저항값이 일정할 때 전류의 세기는 전압에 비례한다. 같은 전압을 걸었을 때 두 니크롬선에 흐르는 전류의 세기는 다르다.

10 옴의 법칙에 따라 전압이 일정할 때 전류의 세기는 저항에 반비례하고, 저항이 일정할 때 전압과 전류의 세기는 비례한다. 1 Ω은 1 V의 전압을 걸었을 때 1 A가 흐르는 저항값을 의미한다.

11 물질의 종류가 다르면 모양이 같아도 저항이 다르며 모양이 같아도 규소나 저마늄과 같은 반도체는 도체인 철보다 저항이 크다. 금속인 구리는 전류가 잘 흐르는 도체이므로 전선 내부에 도선으로 이용한다. 천연고무나 나무는 저항이 커서 전류가 잘 흐르지 않는 부도체이다. 알루미늄과 같은 금속은 저항이 작아 전류가 잘 흐르는 도체이다.

12 전기 회로에 전구 1 개를 추가로 직렬연결하면 전체 저항이 커지므로 회로에 흐르는 전체 전류의 세기가 감소한다. 여러 개의 전구가 직렬로 연결된 회로에서 각 전구에 흐르는 전류의 세기는 같고 전체 전류의 세기가 감소하면 밝기가 어두워진다.

2 전기 회로와 에너지

꼭꼭 정답 확인 문제

- 본문 141 쪽 1 ⊕ (+), ⊖ (-) 2 전지
 본문 143 쪽 1 2 Ω 2 ⊕ 도체, ⊖ 부도체
 본문 145 쪽 1 직렬 2 병렬 3 ⊕ 직렬, ⊖ 병렬
 본문 146 쪽 1 전기 에너지 2 소비 전력

중간인 마무리 문제

본문 147 쪽~150 쪽

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

01 전류의 방향은 전지의 (+)극에서 (-)극 방향이며, 전류가 흐를 때 실제로 움직이는 것은 전자이다. 전자의 이동 방향은 전류의 방향과 반대 방향이다.

02 전류가 흐를 때 실제로 움직이는 것은 전자이므로 움직이는 화살표가 붙어 있는 (나)가 전자이고, (가)는 원자핵이다. 전자는 A쪽으로 이동하므로 A는 전지의 (+)극 쪽에 연결되어 있다. 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대이므로 전류는 A에서 B 방향으로 흐른다.

03 전자의 이동 방향은 전류의 방향과 반대 방향이다. 전자의 이동 방향이 B이므로 전류의 방향은 반대 방향인 A이다.

13 멀티탭에 전기 기구를 연결하면 각각의 기구마다 같은 전압이 걸린다. 이것은 전기 기구가 병렬로 연결되어 있음을 의미하며 병렬연결된 전기 기구는 각각을 끄거나 켜도 다른 전기 기구의 전원에 영향을 미치지 않는다. 또한 전기 기구마다 저항이 다르므로 전류의 세기도 다르다. 멀티탭에 전기 기구를 많이 연결할수록 각각의 전기 기구에 흐르는 전류가 합쳐져 전체 전류의 세기가 증가하고 전체 저항은 감소한다.

14 (가)에서 전구는 직렬연결되어 있고, (나)에서 전구는 병렬 연결되어 있다. (가)는 (나)보다 전체 저항이 크므로 전류의 세기가 감소하여 전구 1 개만 연결되어 있을 때보다 밝기가 어둡다. (나)는 각각의 전구에 같은 전압이 걸리므로 전구 1 개만 연결되어 있을 때와 밝기가 같다. 병렬연결된 회로에서는 전구 한 개의 연결이 끊어져도 다른 전구들은 꺼지지 않는다.

- 15** ㄱ. 가로등 여러 개 중 하나가 꺼져도 다른 가로등이 꺼지지 않으므로 가로등은 병렬연결되어 있다.
 ㄴ. 가정의 전기 기구들은 병렬연결되어 있으므로 각 전기 기구마다 같은 전압이 걸려 있다.
 ㄷ. 가정의 누전 차단기는 가정의 전체 회로와 직렬연결되어 있어서 스위치를 내렸을 때 모든 전기 기구가 꺼지게 된다.
 ㄹ. 자동차의 방향지시등은 운전석의 화살표등과 동시에 켜지거나 꺼지므로 서로 직렬연결되어 있다.

16 두 전구의 밝기가 같으므로 같은 세기의 빛에너지가 방출되고 있다. 그런데 일정 시간이 지났을 때 B 주변이 더 뜨거워지므로 B에서 열에너지가 더 많이 방출되고 있음을 알 수 있다. 따라서 같은 시간 동안 소비하는 전기 에너지는 B가 A보다 크므로 에너지 효율은 A가 B보다 크다. 1 초 동안 사용하는 전기 에너지의 양이 소비 전력이므로 소비 전력은 B가 A보다 크다.

17 전기 에너지를 전기난로, 전기밥솥, 전기 다리미는 주로 열에너지로 전환하여 사용하고, 손전등, 형광등, 텔레비전은 주로 빛에너지로 전환하여 사용한다. 선풍기, 전동기는 주로 운동 에너지로 전환하여 사용한다.

18 에너지 소비 효율 등급은 1~5등급까지 있는데, 1등급 제품의 에너지 소비 효율이 가장 높다. 효율이 높을수록 불필요하게 낭비되는 에너지가 적다.

- 19** ㄱ. 전기난로의 소비 전력이 가장 크므로, 1 초당 사용하는 전기 에너지의 양이 가장 크다.
 ㄴ. 소비 전력이 240 W인 텔레비전은 1 초에 240 J의 전기 에너지를 소비한다. 따라서 텔레비전이 1 분 동안 소비하는 전기 에너지의 양은 $240 \text{ W} \times 60 \text{ 초} = 14400 \text{ J}$ 이다.
 ㄷ. 전기 에너지를 주로 열에너지로 전환하여 사용하는 전기난

로, 전기밥솥과 같은 전기 기구의 소비 전력은 빛에너지로 전환하여 사용하는 텔레비전, 컴퓨터 모니터와 같은 전기 기구보다 상대적으로 크다.

3 전류의 자기 작용

꼭꼭 정답! 확인 문제

본문 151 쪽	1 세진다	2 왼쪽
본문 153 쪽	1 커진다	2 밀어 내는

중단원 마무리 문제 본문 154 쪽~155 쪽

01 ㉓	02 ㉔	03 ㉠ 전류, ㉡ 자기장	04 ㉕	05 ㉓
06 ㉠	07 ㉡	08 ㉓	09 ㉕	

01 자기장은 자기력이 작용하는 공간을 뜻하며, 자기장의 방향은 나침반의 N극이 가리키는 방향이다. 전류가 흐르는 도선 주위에도 자기장이 생긴다.

02 코일에 전류가 흐를 때 코일 주위에는 자기장이 형성되며, 코일에 전류가 흐르지 않으면 자기장은 형성되지 않는다. 코일 주위의 자기장의 모양은 막대자석 주위의 자기장과 비슷하고 코일에 흐르는 전류의 방향이 반대가 되면 자기장의 방향도 반대가 된다.

03 코일 주위에 생기는 자기장의 방향은 오른손 엄지손가락을 펴고 나머지 네 손가락으로 전류의 방향(㉠)을 따라 코일을 감아질 때 엄지손가락이 가리키는 방향(㉡)이다.

04 코일 주위에 생기는 자기장의 방향은 오른손 엄지손가락을 펴고 나머지 네 손가락으로 전류의 방향을 따라 코일을 감아질 때 엄지손가락이 가리키는 방향이다. 따라서 ㉠은 N극, ㉡은 S극을 나타낸다. 나침반의 바늘도 자석이므로 서로 다른 극을 끌어당기는 힘이 작용한다.

05 코일에 전류가 흐르면 코일 주위에는 막대자석 주위의 자기장과 같은 모양의 자기장이 형성되므로 주위에 자기력을 작용한다. 실에 매달린 클립은 자석으로부터 끌어당기는 힘을 받고, 코일에 흐르는 전류의 세기가 세지면 클립을 끌어당기는 힘도 커진다. 코일에 흐르는 전류의 방향이 바뀌어도 클립은 코일로부터 끌어당기는 힘을 받는다.

06 전자석에 전류가 흐를 때 오른손 엄지손가락을 펴고 전류가 흐르는 방향으로 네 손가락을 감아주면 엄지손가락의 방향이 오른쪽을 향하므로 A 부분은 N극에 해당한다. 전자석은 코일에 전류가 흐르는 동안만 자석이 되며, 코일에 흐르는 전류의 세기를 조절하면 자기장의 세기를 조절할 수 있다.

07 (가) 코일의 오른쪽이 N극이므로 코일과 자석은 서로 밀어내는 힘을 작용한다. (나) 코일의 오른쪽이 S극이므로 코일과 자석은 서로 끌어당기는 힘을 작용한다. (다) 코일 A의 오른쪽은 S극, 코일 B의 왼쪽은 S극이므로 두 코일은 서로 밀어내는 힘을 작용한다. (라) 코일 A의 오른쪽은 N극, 코일 B의 왼쪽은 S극이므로 두 코일은 서로 끌어당기는 힘을 작용한다.

08 코일의 A 부분은 N극, B 부분은 S극이 되며, 자석과 코일은 N극끼리 마주 보므로 서로 밀어내는 자기력이 작용한다. 전류의 세기가 더 세지면 자기장의 세기도 더 세지므로, 자석이 받는 힘은 더 커진다.

09 전류가 화살표 방향으로 흐를 때 코일의 A 부분은 N극이 되며 자석의 N극에 의해 밀어내는 힘을 받아 시계 방향으로 회전한다. 전류의 세기가 세지면 더 큰 힘을 받게 되므로 코일이 더 빠르게 회전한다.

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

- 01 시차와 물체까지의 거리는 반비례 관계이다.
- 02 연주 시차는 지구에서 별까지의 거리가 먼 별일수록 작은 값으로 측정된다.
- 03 연주 시차는 지구 공전 궤도에서 가장 멀리 있는 두 지점에서 관측한 별의 시차의 $\frac{1}{2}$ (절반)이다.
- 04 연주 시차는 지구의 공전 때문에 나타나는 현상이고, 별까지의 거리를 구하는 데 이용한다.
- 05 지구로부터 별까지의 거리가 가까울수록 별의 연주 시차는 크게 측정된다.
- 06 가. 별의 연주 시차는 별의 시차의 절반이므로 $1'' (= \frac{2''}{2})$ 이다.
 나. 연주 시차가 $1''$ 인 별까지의 거리는 1 pc이다.
 다. 별까지의 거리가 현재보다 2 배가 되면 연주 시차는 더 작게 측정된다.
- 07 별 A의 연주 시차는 $1''$ 이므로 지구에서 별 A까지의 거리는 1 pc이다. 별 B의 연주 시차는 $0.5''$ 이므로 지구에서 별 B까지의 거리는 2 pc이다. 따라서 별 A의 연주 시차는 별 B의 2 배이며, 지구에서 별 B까지의 거리는 지구에서 별 A까지의 거리에 2 배이다.
- 08 별빛이 비추는 면적은 거리의 제곱에 비례하고, 별빛의 세기는 별까지의 거리의 제곱에 반비례한다.
- 09 별의 밝기는 별까지의 거리의 제곱에 반비례하며, C에서 별의 밝기는 A에서 밝기의 $\frac{1}{9}$ 배 어둡다.
- 10 별의 등급이 1 등급 차이일 때 밝기 차는 약 2.5 배이고, 5 등급 차이일 때 밝기 차는 약 100 배이다.
- 11 실제 밝기가 가장 밝은 별은 절대 등급이 가장 작은 테네브이고, 실제 밝기가 가장 어두운 별은 절대 등급이 가장 큰 알타이르이다.

VIII. 별과 우주

1 별

- 본문 160 쪽 01 $\frac{1}{2}$ (절반) 02 B
 본문 163 쪽 01 $\frac{1}{4}, \frac{1}{9}$ 02 100 03 작 04 작, 크
 본문 164 쪽 01 청색 02 높 03 B, C, A

12 별 A에서 별 B와 별 C의 거리 비는 1 : 1.5이다. 따라서 C 밝기는 B 밝기의 ($= \frac{1}{1.5}$) 배 어둡다. 별 B에서 볼 때 별 C와 별 A의 거리 비는 1 : 2이다. 따라서 별 C 밝기는 별 A 밝기의 4 배 밝다. 세 별은 실제 밝기가 같으므로 절대 등급은 동일하다. 별 C에서 볼 때 별 B와 별 A의 거리 비는 1 : 3이다. 따라서 별 B 밝기는 별 A 밝기의 9 배 밝다.

13 (겉보기 등급-절대 등급) 값이 0보다 작은 별 (가)는 실제 밝기보다 더 밝게 보이고 거리가 10 pc 보다 가까운 A 위치이다. (겉보기 등급-절대 등급) 값이 0인 별 (나)는 10 pc인 B 위치에 있다. (겉보기 등급-절대 등급) 값이 0보다 큰 별 (다)는 실제 밝기가 겉보기 밝기보다 더 밝고 거리가 10 pc 보다 먼 C 위치이다.

14 실제 밝기를 비교하는 것은 절대 등급이고, 겉보기 밝기를 비교하는 것은 겉보기 등급이다. (겉보기 등급-절대 등급) 값은 별까지 거리가 가까운 시리우스가 베텔게우스보다 작다.

15 별까지의 거리가 가까워지면 연주 시차는 커지고, 겉보기 등급은 작아진다.

16 ① 지구로부터 거리가 10 pc 보다 가까운 별은 겉보기 등급이 절대 등급보다 작고 (겉보기 등급-절대 등급) 값이 0보다 작은 D이다.

② 별 B는 겉보기 등급과 절대 등급이 같으므로 10 pc의 거리에 있다.

③ 실제 밝기는 절대 등급이 가장 큰 D가 가장 어둡다. ④ D는 실제 밝기보다 겉보기 밝기가 더 밝다.

⑤ 10 pc 보다 멀리 있는 별은 (겉보기 등급-절대 등급) 값이 0보다 큰 C이다.

17 데네브는 10 pc 보다 멀리 있어 겉보기 등급이 절대 등급보다 크다.

18 별의 색은 표면 온도에 따라 다양하게 나타난다.

19 별의 색에 따른 표면 온도는 청색>백색>주황색>적색이다.

20 별의 색은 별의 표면 온도에 의해 결정된다.

21 실제 밝기는 절대 등급이 낮은 별 A가 더 밝고, 거리는 (겉보기 등급-절대 등급) 값이 작은 별 B가 더 가까우며, 표면 온도는 청백색을 띠는 별 A가 높다.

22 별의 실제 밝기는 절대 등급이 가장 작은 별 A가 가장 밝다. 표면 온도에 따른 별의 색은 백색>황색>적색이므로 별의 표면 온도는 별 B>A>C이다. 별까지의 거리는 시차가 가장 큰 별 C가 가장 가깝다. 별 C까지의 거리는 별 B보다 가깝다.

18 정답과 해설

2 우리은하와 우주 탐사

꼼꼼 정답! 확인 문제

- 본문 169 쪽 **01** 은하, 우리은하 **02** 막대, 나선
- 본문 171 쪽 **01** 방출, 암흑 **02** 산개, 구상
- 본문 172 쪽 **01** 멀어 **02** 없다
- 본문 173 쪽 **01** 우주 망원경
- 본문 174 쪽 **01** 구체적

중단원 마무리 문제

본문 175 쪽-177 쪽

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

01 우리은하를 위에서 보면 중심부에는 막대 모양으로 별이 모여 있으며, 그 주위에 나선 모양의 팔이 여러 개 있다. 옆에서 보면 중심부가 약간 볼록한 원반 모양이다. 태양계는 중심부에서 약 8500 pc 떨어진 곳에 있다.

02 우리은하의 지름(A)은 약 30000 pc이고, 은하 중심에서 태양계까지의 거리(B)는 약 8500 pc 이다.

03 은하수는 지구에서 관측한 우리은하의 일부이고, 밤하늘에 희뿌연 띠 모양으로 보인다. 은하수에서 넓고 밝게 보이는 부분은 우리은하의 중심 방향이고, 성간 물질 때문에 군데군데 어둡게 보인다.

04 가. 성단은 수많은 별이 무리를 이루고 있는 천체이다.
나, 다. 성간 물질은 별과 별 사이에 있는 가스와 티끌 등을 말하며, 이들이 모여 구름처럼 보이는 천체는 성운이다.

05 ①, ⑤ 구상 성단은 수만 개~수십만 개의 별이 공 모양으로 모여 있는 성단으로, 주로 우리은하 중심부와 우리은하 전체를 감싸고 있는 공 모양의 공간에 분포한다.

② 산개 성단은 수십 개~수만 개의 별이 엉성하게 모여 있는 성단으로, 주로 우리은하의 나선팔에 분포한다.

③, ④ 성단은 수많은 별이 무리를 이루는 천체로, 별이 모여 있는 모양에 따라 산개 성단과 구상 성단으로 구분한다.

06 (가)는 구상 성단이고, (나)는 산개 성단이다. 산개 성단은 수십 개~수만 개의 별이 엉성하게 모여 있는 성단으로, 주로 우리은하의 나선팔에 분포한다.

07 (가)는 방출 성운, (나)는 반사 성운, (다)는 암흑 성운으로,

모두 성간 물질이 모여 있는 천체이다. (가)와 (나)는 밝은 성운, (다)는 어두운 성운이다.

08 (가)는 방출 성운, (나)는 산개 성단이다.

09 (가)는 성간 물질이 주변의 별빛을 흡수하여 가열되면서 스스로 빛을 내는 방출 성운이다. (나)는 수만 개~수십만 개의 별이 모여 있는 구상 성단으로, 주로 우리은하 중심부와 우리은하 전체를 감싸고 있는 공 모양의 우주 공간에 분포한다.

10 별을 의미하는 엘이디(LED) 전구가 공 모양으로 뭉쳐 있으므로, 구상 성단을 표현한 모형이다.

11 우주가 팽창하면서 은하는 서로 멀어지고 있는데, 거리가 먼 은하는 가까운 은하보다 거리 변화 값이 크다. 우주는 특별한 중심 없이 모든 방향으로 팽창한다.

12 실험에서 풍선 표면은 우주, 붙임딱지는 은하를 뜻한다.

13 풍선이 부풀어 오르면 붙임딱지 사이의 거리는 멀어진다. 붙임딱지 사이의 거리 변화 값은 거리가 먼 B가 거리가 가까운 C보다 크다. 우주 팽창의 중심은 없다.

14 (가)는 우주 망원경, (나)는 우주 탐사 차로 모두 지상에서 얻기 어려운 천체 정보를 수집할 수 있다.

15 일정한 조건이 되면 원래의 모양으로 되돌아오는 성질이 있는 형상기억합금은 우주 탐사에서 통신 안테나로 사용하였다. 일상생활에서는 안경테와 치아 교정기 등으로 활용되고 있다.

16 우주 탐사로 우주와 지구의 환경을 더 잘 이해하게 되었고, 우주 탐사를 위해 개발된 과학기술과 신소재 등은 산업 분야와 일상생활에서 활용되고 있다.



대단원 개념 확인 문제

I 물질의 특성

• 본문 184 쪽

- 01 물질의 특성 02 밀도 03 종류 04 ㉠ 용해, ㉡ 용매, ㉢ 용질 05 용해도 06 ㉠ 온도, ㉡ 압력 07 ㉠ 녹는 점, ㉡ 끓는점 08 ㉠ 순물질, ㉡ 혼합물 09 큰 10 낮은

II 지권의 변화

• 본문 189 쪽

- 01 지구계 02 기권 03 지권 04 외핵 05 조암 광물
06 화성암, 심성암 07 층리 08 엽리 09 규암
10 암석의 순환 11 풍화 12 대륙 이동설 13 판의 경계

III 빛과 파동

• 본문 191 쪽

- 01 광원, 눈 02 볼록, 오목 03 삼원색 04 파동
05 진폭, 진동수, 파형

IV 물질의 구성

• 본문 194 쪽

- 01 원자 02 ㉠ 원소, ㉡ 화합물 03 ㉠ 원소 기호, ㉡ 원소 이름 04 ㉠ 양성자, ㉡ 중성자, ㉢ 전자 05 양성자
06 ㉠ 주기, ㉡ 족 07 족 08 분자 09 ㉠ 양이온, ㉡ 음이온 10 전하

V 식물과 에너지

• 본문 196 쪽

- 01 광합성 02 엽록체 03 녹말 04 에너지원 05 온도
06 증가 07 호흡 08 미토콘드리아 09 이산화 탄소
10 산소 11 에너지원 12 열매

VI 동물과 에너지

• 본문 200 쪽

- 01 소화계 02 소화효소 03 아미노산 04 응혈
05 순환계 06 혈관 07 정맥 08 판막 09 동맥
10 적혈구 11 온몸순환 12 허파파리 13 갈비뼈
14 네프론 15 재흡수 16 세포호흡

VII 전기와 자기

• 본문 203 쪽

- 01 ㉠ 전자, ㉡ 다른 02 ㉠ 다른, ㉡ 같은, ㉢ 전기력 03
㉠ 정전기 유도, ㉡ 다른, ㉢ 같은 04 ㉠ (+), ㉡ (-), ㉢ (-), ㉣ (+)
05 ㉠ 비례, ㉡ 반비례 06 ㉠ 어두워지고, ㉡ 꺼지며, ㉢ 변함없고, ㉣ 꺼지지 않는다. 07 작은 08
㉠ 셀수룩, ㉡ 바뀐다 09 ㉠ 셀수룩, ㉡ 셀수룩

VIII 별과 우주

• 본문 207 쪽

- 01 연주 시차 02 작아 03 반비례 04 겹보기
05 가까이 06 10 07 멀리 08 높, 낮 09 우리은하
10 성운, 성단 11 방출 성운 12 팽창 13 탐사



I. 물질의 특성

1 물질의 특성

본문 208~209 쪽

01 ③ 02 ②, ④ 03 ③ 04 A, C 05 ③
06 ㄱ, ㄴ, ㄷ 07 ⑤ 08 ㄱ, ㄷ 09 ② 10 ③ 11 ⑤

- 01 ③ 부피나 질량은 물질의 양에 따라 달라지는 성질이다.
- 02 밀도의 단위는 g/cm^3 나 g/mL 등을 사용한다. 기체는 온도와 압력에 따라 부피가 크게 달라지므로 기체의 밀도는 온도와 압력에 따라 달라진다.
 ① 단위 부피당 질량을 밀도라고 한다.
 ③ 물질의 밀도는 양에 관계없이 항상 일정하다.
 ⑤ 얼음은 물보다 밀도가 작기 때문에 얼음을 물에 넣으면 물에 뜬다.
- 03 물질의 질량은 전자저울로 측정하고, 부피는 눈금실린더로 측정한다.
 ③ 고체 물질의 부피는 물속에 고체 물질을 넣었을 때 늘어난 물의 부피이므로 $(V_2 - V_1)$ 이다.
- 04 물보다 밀도가 작은 물질은 물보다 위층에 위치하고, 물보다 밀도가 큰 물질은 물보다 아래층에 위치한다. 따라서 물보다 밀도($= \frac{\text{질량}}{\text{부피}}$)가 작은 물질인 A와 C가 물 위에 뜬다.
- 05 밀도가 작은 물질이 위로 뜨므로 밀도를 비교해 보면 나무 < 식용유 < 플라스틱 < 물 < 글리세린 < 돌이다.
 ④ 부피가 같을 때는 질량이 클수록 밀도가 크므로 같은 부피일 때 식용유의 질량이 물의 질량보다 작다.
 ⑤ 밀도는 물질의 양에 관계없이 항상 일정하므로 글리세린의 양을 늘려도 돌은 떠오르지 않는다.
- 06 달걀이 오래되면 달걀 껍데기를 통해 수분이 증발하면서 공기집이 커져 밀도가 작아진다. 따라서 달걀을 소금물에 넣으면 신선한 달걀은 가라앉고 오래된 달걀은 뜨므로 소금물을 이용하면 신선한 달걀과 오래된 달걀을 구분할 수 있다.
- 07 어떤 온도에서 일정한 양의 용매에 용질이 최대량 녹아 있는 용액을 포화 용액이라고 하고, 포화 용액보다 용질이 적게 녹아 있는 용액을 불포화 용액이라고 한다. 따라서 불포화 용액인 황산 구리(II) 수용액을 포화 용액으로 만들려면 용질인 황산 구리(II)를 더 녹여야 한다.

08 용해도 곡선의 기울기가 클수록 온도에 따른 용해도 차가 큰 물질이고, 온도에 따른 용해도 차가 큰 물질일수록 냉각시킬 때 석출되는 물질의 양이 많다.

09 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대량 녹을 수 있는 용질의 g 수를 용해도라고 한다. 80 °C에서 질산 나트륨의 용해도가 148이므로, 80 °C의 질산 나트륨 포화 용액 248 g에는 용매인 물 100 g에 용질인 질산 나트륨 148 g이 녹아 있다.

10 시험관에서 기포가 발생하는 것은 탄산수에 녹아 있던 이산화 탄소의 용해도가 감소하기 때문에 나타나는 현상이다. 따뜻한 물에 넣은 시험관에서 기포가 더 많이 발생하며, 이 실험 결과로 기체의 용해도에 미치는 온도의 영향을 알 수 있다. 탄산음료가 들어 있는 병의 뚜껑을 열었을 때 기포가 올라오는 것은 압력이 낮아져 기체의 용해도가 감소하기 때문이다.

11 팔미트산과 로르산을 각각 가열했을 때 상태가 변하는 동안 온도가 일정하게 유지되므로 각 물질의 녹는점은 일정함을 알 수 있다. 따라서 녹는점으로 팔미트산과 로르산을 구분할 수 있다. 또 용해되는 온도와 응고되는 온도가 같으므로, 한 물질의 녹는점과 어는점은 같음을 알 수 있다.

2 혼합물의 분리

본문 210 쪽

01 ④ 02 ④ 03 ③ 04 ④ 05 ③ 06 ②, ④

- 01 혼합물의 밀도는 섞여 있는 순물질의 비율에 따라 밀도가 달라지는데, 밀도가 큰 물질이 많이 혼합될수록 밀도가 커진다.
- 02 주어진 실험 장치는 서로 잘 섞이지 않으면서 밀도 차이가 나는 액체 혼합물을 분리할 때 사용하는 분별 깔때기이다. 혼합물을 분별 깔때기에 넣어 층을 이루면, 마개를 열고 꼭지를 돌려 밀도가 큰 아래층의 액체를 받아 먼저 분리한다.
 ⑤ 원유는 서로 잘 섞이는 액체 혼합물이므로 끓는점 차를 이용하여 분리한다.
- 03 질산 칼륨과 황산 구리(II)가 섞여 있는 고체 혼합물을 높은 온도의 물에 모두 녹인 뒤 찬물에서 식히면 온도에 따른 용해도 차가 큰 물질이 석출된다. 석출된 물질은 거름종이로 걸러 분리할 수 있다.
- 04 불순물이 섞인 천일염에서 깨끗한 소금을 분리하는 것은 용해도 차를 이용한 혼합물 분리 방법이고, 나머지는 밀도 차를 이용한 혼합물 분리 방법이다.

05 물과 에탄올 혼합물을 가열하면 끓는점이 더 낮은 에탄올이 먼저 기화해 관을 따라 이동하고, 에탄올 기체는 찬물이 담긴 시험관에서 액화한다.

06 원유에서 휘발유를 분리하는 것이나 소줏고리에서 전통 소주를 만드는 것은 모두 끓는점 차를 이용해 혼합물을 분리하는 예이다. 사탕수수에서 설탕을 얻는 것은 용해도 차, 플라스틱 혼합물 분리하는 밀도 차, 천일염에서 깨끗한 소금을 얻는 것은 용해도 차를 이용한 예이다.

II. 지권의 변화

1 지권의 구성

본문 211 쪽

01 ① 02 ⑤ 03 ② 04 ③ 05 ④ 06 ④

01 (가)는 기권, (나)는 생물권, (다)는 수권, (라)는 지권이다. 기권은 지구를 둘러싸고 있는 대기로 이루어져 있다. 태양, 달은 외권에 속한다.

02 이끼가 자라 바위 표면이 풍화되어 약해지는 것은 생물권과 지권의 상호작용이다.

03 ㉠은 맨틀, ㉡은 외핵, ㉢은 내핵이다. 핵을 이루는 물질은 맨틀을 이루는 물질보다 밀도가 크다.

04 석영은 단단하고, 색은 무색이나 흰색인 경우가 많다. 또한 묽은 염산과 반응하지 않고, 쇠붙이를 끌여당기지 않으며, 조흔판보다 단단하여 조흔판으로 조흔색을 알아볼 수 없다.

05 방해석에 묽은 염산을 떨어뜨리면 거품이 생긴다.

06 묽은 염산에 반응해 거품이 생기는 것은 광물의 특성 중 염산 반응을 알아보는 것이다.

2 암석의 종류와 순환

본문 212~214 쪽

07 ① 08 ④ 09 ③ 10 ① 11 ③ 12 ② 13 ⑤
14 ③ 15 ⑤ 16 ④ 17 ④ 18 ② 19 ③ 20 ④
21 ③ 22 ④ 23 ③ 24 ④

07 반력암은 지하 깊은 곳에서 마그마가 천천히 식어서 만들어진 심성암이다. 색이 어둡고, 광물 결정의 크기가 크다. 주로 어두운색 광물로 이루어져 있다.

08 더운물에 띄운 페트리접시는 스테아르산이 천천히 식으므로 화강암과 같고, 얼음물에 띄운 페트리접시는 스테아르산이 빨리 식으므로 현무암과 같다.

09 울산바위는 화강암으로 이루어져 있다. 화강암은 지하 깊은 곳에서 마그마가 천천히 식어 만들어진 암석으로 광물 결정의 크기가 크다. 화강암은 밝은색 광물인 장석, 석영 등이 많이 포함되어 있어 암석의 색이 밝다.

10 현무암은 화산암으로 광물 결정의 크기가 작다. 현무암은 어두운색 광물이 많이 포함되어 있어 암석의 색이 어둡다.

11 유문암은 지표 부근에서 마그마가 빠르게 식어 만들어진 암석으로 광물 결정의 크기가 작고 밝은색 광물이 많이 포함되어 있어 암석의 색이 밝다.

12 역암은 주로 자갈, 모래가 굳어져 만들어진 퇴적암이다. 사암은 주로 모래가 굳어져 만들어진 퇴적암이다. 이암은 진흙이 굳어져 만들어진 퇴적암이고, 석회암은 석회 물질이 굳어져 만들어진 퇴적암이다.

13 퇴적암은 모래, 진흙, 생물의 흔적 등이 오랜 시간 쌓여 굳어 만들어진 암석이다. 화석이나 층리는 퇴적암에서 발견되는 대표적인 특징이다. 화강암과 현무암은 화성암, 대리암은 변성암이므로 해당하지 않는다.

14 층리는 크기가 다른 퇴적물이 물이나 바람의 흐름에 따라 층을 이루며 쌓인 구조이다. 이러한 구조는 퇴적암에서만 나타난다. 화강암, 현무암은 화성암이고, 편마암, 대리암은 변성암이므로 층리가 나타나지 않는다.

15 석회암은 탄산 칼슘(CaCO_3) 성분으로 이루어진 퇴적암이다. 묽은 염산을 떨어뜨리면 이산화 탄소 기체가 발생하여 거품이 생긴다. 주로 바다 생물의 껍데기나 석회 성분이 쌓여 만들어진다.

16 화강암은 마그마가 식어 생긴 심성암으로, 식을 때 주변에 높은 열을 전달한다. 이 마그마의 열에 의해 주변에 있던 석회암이 변성되어 대리암으로 변할 수 있다.

17 변성암은 원래의 암석이 높은 열과 압력에 의해 성질이 바뀐 암석이다. 석회암은 높은 열과 압력을 받으면 대리암으로 변성된다.

18 엽리는 암석이 압력을 받아 압력의 수직 방향으로 광물이 배열되어 만들어진 줄무늬이다. 엽리는 편마암에서 잘 나타난다.

19 현무암은 어두운색을 띠는 화산암으로 마그마가 지표 부근에서 빠르게 식어 광물 결정의 크기가 작다. 마그마가 식는 동안 기체가 빠져나가지 못해 표면에 작은 구멍이 생기기도 한다. 현무암은 퇴적물도 없고 엽리도 없으므로 퇴적암이나 변성암이 아님을 알 수 있다.

20 편마암은 엽리가 나타나는 대표적인 변성암이다. 편마암은 검은색과 흰색 줄무늬와 은빛 광택이 특징이다.

21 편마암은 이암이나 화강암이 높은 열과 압력을 받아 만들어진 변성암이다.

22 암석이 부서지거나 녹아 표면이 변하는 작용을 풍화라고 한다. 산성비에 의해 화학 반응이 일어나 표면이 녹은 경우가 풍화에 해당한다.

23 암석이 스며든 물에 의해 풍화되는 과정은 (나) → (가) → (다)와 같다. (나) 물이 암석 틈에 들어간다. (가) 기온이 낮아져 물이 얼음이 되며 부피가 팽창한다. (다) 얼음의 팽창으로 인해 암석의 틈이 벌어지거나 깨진다.

24 토양은 암석이 풍화되어 부서진 알갱이와 생물의 유해나 배설물 같은 유기물이 섞여 만들어진다. 토양에는 물, 공기, 미생물도 함께 포함되어 있어 식물이 자라는 데 필요한 환경을 제공한다. 암석의 단단한 층은 토양이 아니라 암석층이다.

3 대륙 이동과 판의 경계 본문 215 쪽

25 ④ 26 ③ 27 ③, ⑤ 28 ③ 29 ③

25 베게너가 제시한 대륙 이동설의 증거는 해안선의 일치, 화석의 분포, 빙하의 이동 흔적, 산맥의 분포 등이 있다.

26 대륙 이동설은 판게아라는 거대한 하나의 대륙이 오랜 시간에 걸쳐 갈라지고 이동하여 현재와 같은 대륙 분포가 되었다는 학설이다. 따라서 대륙의 이동은 (다) → (나) → (가) 순이다.

27 A는 해양 지각, B는 대륙 지각, C는 판, D는 맨틀이다. 판은 단단한 암석층으로 이루어져 있으며, 맨틀은 고체이다.

28 화산대와 지진대는 대체로 띠 모양으로 분포하며, 판의 경계와 거의 일치한다. 화산 활동과 지진이 일어나는 지역은 대체로 일치한다. 태평양에서는 중앙부보다 가장자리에서 화산 활동과 지진이 활발하게 일어나고, 대서양에서는 가장자리보다 중앙부에서 화산 활동과 지진이 활발하게 일어난다.

29 알프스와 히말라야를 잇는 지역에서는 화산 활동과 지진이 활발하게 일어난다. 태평양에서 화산대와 지진대는 태평양 가장자리를 따라 뚜렷하게 나타난다.

III. 빛과 파동

1 빛 본문 216~217 쪽

01 ① 02 ③ 03 ② 04 ④ 05 ④ 06 ②, ⑤
07 ② 08 ④ 09 ② 10 ② 11 ④ 12 ①, ④

01 나. 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 눈으로 들어오면 물체가 보인다.

다. 어두운 방에서도 희미하게 물체가 보이는 것은 빛이 조금이라도 있기 때문이다.

02 평면거울에 의한 상은 물체와 크기가 같고, 상에서 거울까지의 거리와 물체에서 거울까지의 거리가 같다.

03 방범용 거울은 넓은 범위의 물체를 작고 바로 선 상으로 보여주므로 볼록 거울이다. 볼록 거울에는 물체와 거울 사이의 거리에 관계없이 항상 작고 바로 선 상이 나타난다.

04 무용실 거울은 물체와 같은 크기의 상을 보아야 하므로 평면거울을 활용한 예이고, 도로 안전 거울은 넓은 범위를 보여주어야 하므로 볼록 거울을 활용한 예이다.

05 볼록 렌즈에 관한 설명이고, 근시용 안경은 오목 렌즈를 이용한 안경이다.

06 볼록 렌즈에 의한 상은 렌즈와 물체 사이의 거리가 가까울 때는 물체보다 크고 바로 선 상(⑤)이 생기고, 거리가 멀어지면 어느 순간 물체보다 크고 거꾸로 선 상이 생기며, 거리가 더 멀어질수록 상의 크기가 점점 작아진다(②).

07 오목 렌즈에 의한 상은 렌즈와 물체 사이의 거리에 관계없이 항상 물체보다 크기가 작고 바로 선 상이 생기고, 거리가 멀어질수록 상의 크기는 더 작아진다. 또한 오목 렌즈는 멀리 있는 물체가 흐리게 보이는 사람을 위한 근시용 안경에 이용된다.

08 돋보기는 볼록 렌즈로 만든 도구이며 물체와 가까이 있을 때 물체보다 큰 상을 볼 수 있다.

09 가. 물방울이 볼록 렌즈의 역할을 하므로 화소를 크게 볼 수 있다.

나. 이슬이 볼록 렌즈의 역할을 하므로 멀리 있는 물체가 작고 거꾸로 선 상으로 보인다.

다. 안경에 오목 렌즈를 활용한 근시용 안경을 착용하면 흐릿하게 보이던 멀리 있는 물체가 선명하게 보인다.

10 ① 검은색은 빛이 아니므로 햇빛에는 검은색이 포함되어 있지 않다.

- ③ 물체의 색은 물체에서 반사하는 빛의 색으로 보인다.
- ④ 사과를 빨간색 조명 아래에 두면 옅은 빨간색 빛을 흡수하여 검게 보일 것이다.
- ⑤ 사과를 초록색 조명 아래에 두면 사과의 열매 부분은 초록색 빛을 흡수하여 검게 보일 것이다.

11 화소에서 파란색과 초록색이 보이므로 파란색 빛과 초록색 빛이 합성되어 청록색으로 보인다.

12 빨간색 빛과 파란색 빛을 합성하면 자홍색으로 보인다. 서로 다른 색의 빛을 합하면 또 다른 색으로 보이는 현상을 빛의 합성이라고 한다.

2 파동

본문 218 쪽

- 01 ⑤ 02 ③ 03 진폭: 2 m, 진동수: 0.5 Hz 04 ①
05 ③ 06 ④

01 리본이 1 초에 한 번 위아래로 진동하여 제자리로 돌아오면 진동수는 1 Hz이다.

02 A와 B의 파장은 8 m로 같고 A의 진폭이 B의 진폭보다 작다.

03 그래프의 중심에서 위 또는 아래까지의 거리가 진폭이므로 진폭은 2 m이다. 파동이 1 회 진동하는 데 2 초 걸리므로 1 초 동안 0.5 회 진동한다. 따라서 진동수는 0.5 Hz이다.

04 큰 소리가 작은 소리보다 진폭이 크다. 그래프의 진폭이 클수록 큰 소리이다.

05 높은 소리가 낮은 소리보다 진동수가 크다. 같은 시간 동안 진동한 횟수가 많을수록 높은 소리이다.

06 건반을 세게 누를수록 진폭이 커져 큰 소리가 나고, 오른쪽 건반으로 갈수록 높은 음의 소리가 나므로 진동수도 커진다.

IV. 물질의 구성

1 원소와 화합물

본문 219~220 쪽

- 01 ③ 02 ② 03 ① 04 ⑤ 05 ㄱ, ㄷ 06 ⑤
07 ③ 08 ③ 09 ⑤ 10 ㄴ, ㄷ 11 ④ 12 ⑤
13 ②

01 (-)극(A)에서는 수소 기체가 발생하고, (+)극(B)에서는 산소 기체가 발생한다. 수소 기체와 산소 기체는 물과 성질이 다르다.

02 물과 아세트산은 두 종류 이상의 입자가 모여 만들어진 화합물이고, 공기는 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 혼합물이다.

03 원소는 한 종류의 원자로 이루어진 물질이고, 화합물은 두 종류 이상의 입자가 모여 만들어진 물질이다. 탄소와 산소는 원소이고, 이산화 탄소는 화합물이다.

04 원소 기호를 나타낼 때는 원소 이름의 첫 글자를 알파벳의 대문자로 나타내고, 첫 글자가 같을 때는 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다. 질소, 황, 망가니즈의 원소 기호는 각각 N, S, Mn이다.

05 ㄴ. 탄소 원자 1 개와 산소 원자 1 개가 모여 만들어진 일산화 탄소는 CO라고 표현해야 한다.

ㄷ. 수소 원자 2 개와 산소 원자 2 개가 모여 만들어진 과산화수소는 H₂O₂라고 표현해야 한다.

06 각 물질을 화학식으로 표현하면 다음과 같다.

① 수소-H₂, ② 오존-O₃, ③ 메테인-CH₄, ④ 암모니아-NH₃

07 화학식을 나타낼 때 물질을 이루는 원자의 종류를 원소 기호로 나타내고, 각 원자의 수를 원소 기호의 오른쪽 아래에 작은 숫자로 표시한다. 따라서 숫자 12는 포도당 입자를 이루는 수소 원자의 수이다.

08 ㉠은 전자이고, ㉡은 원자핵이다. 원자는 양성자 수와 전자 수가 같으므로 ㉡에 있는 양성자는 8 개이다. 원자핵에 있는 양성자 수에 따라 원소의 종류가 달라진다.

09 중성자는 양성자와 함께 원자핵을 구성하며, 전하를 띠지 않는다. 원자핵 주위에서 움직이는 입자는 (-)전하를 띠는 전자이다.

10 원자를 구성하는 양성자 수와 전자 수는 같기 때문에 모든 원자는 전기적으로 중성이다.

11 태양계의 태양처럼 원자의 중심에 원자핵이 있고, 행성이 태양 주위를 도는 것처럼 전자가 원자핵 주위를 빠르게 움직이고 있다.

12 18족 원소에는 헬륨(He), 네온(Ne), 아르곤(Ar) 등이 있다. ② F, Cl, Br은 17족 원소이고, ④ Li, Na, K은 1족 원소이다.

13 리튬과 같은 1족 원소는 공기 중의 산소와 쉽게 반응하므로 칼로 자른 직후 금속 단면의 색이 변한다.

2 물질의 구성 입자 본문 221 쪽

- 01 ② 02 ⑤ 03 ① 04 ③ 05 ⑤ 06 ③
07 ③

01 원자는 전자를 잃거나 전자를 얻어 전하를 띌 수 있는데, 이처럼 전하를 띠는 입자를 이온이라고 한다. 원자들이 결합해 분자가 될 수도 있고, 이온으로 이루어진 물질이 될 수도 있다.

02 같은 종류의 원자로 이루어져 있어도 결합하는 원자의 수가 다르면 다른 분자이다.

03 물은 수소 원자 2 개와 산소 원자 1 개가 결합한 분자이다.

04 (가)는 일산화 탄소이고 (나)는 이산화 탄소이다. 결합한 원자 수는 (가)가 2이고, (나)는 3이다.

05 Ca^{2+} 는 칼슘 이온으로, 칼슘 원자가 전자 2 개를 잃어서 된 (+)전하를 띠는 양이온이다.

06 (가)는 수소 이온(H^+)이고, (나)는 플루오린화 이온(F^-)이다. (가)는 원자가 전자를 1 개 잃어 (+)전하를 띠고, (나)는 원자가 전자를 1 개 얻어 (-)전하를 띤다.

07 간이 전기 전도계에 불이 켜지는 것은 전류가 흘러 전기가 통하기 때문인데, 용액에 이온이 들어 있을 때 전류가 흐른다. 즉 불이 켜지지 않은 증류수와 설탕 수용액에는 이온이 없고, 불이 켜진 이온 음료와 염화 나트륨 수용액에는 이온이 들어 있다.

V. 식물과 에너지

1 광합성과 에너지 본문 222~223 쪽

- 01 ④ 02 ④ 03 ⑤ 04 ⑤ 05 ④ 06 ③ 07 ④
08 ② 09 ⑤ 10 ① 11 ④

01 광합성은 빛에너지를 이용하여 양분을 합성하는 과정이다.

02 밀폐 용기 안의 이산화 탄소 농도가 감소하므로 광합성에는 이산화 탄소가 필요하다는 것을 알 수 있다.

03 광합성에 필요한 물질은 물과 이산화 탄소, 만들어진 물질은 포도당과 산소이다.

04 엽록소가 에탄올에 녹아 잎이 탈색되면 녹말 검출 용액을 떨어뜨렸을 때 색 변화를 잘 볼 수 있다.

05 이 실험으로 광합성 결과 녹말이 생성됨을 알 수 있다.

06 광합성으로 발생한 기체는 산소이다. 산소는 물질을 태우는 성질이 있다.

07 엘이디등의 빛의 세기를 가장 세게 했을 때 광합성이 가장 활발하게 일어난다.

08 엘이디등의 빛을 가장 세게 쬐었을 때 산소 농도가 일정 시간에 가장 빠르게 증가한다.

09 빛의 세기에 따른 광합성량을 알아보는 실험으로 엘이디등이 켜진 개수가 늘어날수록 광합성이 활발하게 일어나 산소 발생량이 증가하므로 시금치잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸리는 시간이 짧아진다.

10 온도가 광합성에 미치는 영향을 알아보는 실험을 설계할 때 다르게 해야 할 조건은 온도이고, 나머지 조건은 모두 같게 해야 한다.

11 광합성량은 빛의 세기가 셀수록 증가하다가 일정 세기 이상에서는 더 이상 증가하지 않는다.

2 식물의 호흡과 에너지 본문 224 쪽

- 01 ② 02 ③ 03 ③ 04 ⑤ 05 ①

01 식물은 호흡으로 산소를 사용하고 이산화 탄소를 내보내므로 밀폐 용기 속 산소 농도는 감소하고, 이산화 탄소는 증가한다. 빛이 없으므로 식물의 호흡만 일어난다.

03 식물은 광합성으로 이산화 탄소를 사용하고, 호흡으로 산소를 사용한다. 광합성은 빛이 있을 때 일어나고, 호흡은 빛이 있을 때나 없을 때나 항상 일어난다.

04 광합성으로 만들어진 양분은 생명활동을 하는 데 쓰이고 남은 양분은 여러 형태로 저장된다.

05 식물은 양분을 저장할 때 다양한 형태로 저장하는데 콩은 단백질, 깨는 지방, 감자는 녹말, 딸기는 포도당, 고구마는 녹말 형태로 저장한다.

VI. 동물과 에너지

1 에너지원의 흡수와 운반 본문 225~227 쪽

01 지방 검출 용액과 단백질 검출 용액을 넣은 시험관에서 색 변화가 관찰되었으므로 이 음식물에는 지방과 단백질이 들어 있다.

02 A는 입, B는 간, C는 위, D는 이자, E는 작은창자, F는 큰창자이다. 음식물은 입 → 식도 → 위 → 작은창자 → 큰창자 순서로 이동한다.

03 한 가지 소화효소는 한 종류의 영양소만 분해한다.

04 밥을 오래 씹으면 녹말이 엿당으로 분해되기 때문에 단맛이 난다.

05 A는 간, B는 이자, C는 위, D는 큰창자, E는 작은창자이다. 단백질은 위에서 펩신에 의해 분해가 시작된다.

06 시험관 A에서는 녹말이 분해되지 않으므로 녹말 검출 용액을 떨어뜨리면 청람색을 띠고, 당 검출 용액을 떨어뜨리면 색 변화가 나타나지 않는다. 시험관 B에서는 녹말이 아밀레이스에 의해 엿당으로 분해되므로 당 검출 용액을 떨어뜨리면 황적색을 띠고, 녹말 검출 용액을 떨어뜨렸을 때 색 변화가 나타나지 않는다.

07 시험관 A에서는 녹말이 분해되지 않았고, 시험관 B에서는 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해되었다.

08 작은창자의 안쪽 벽은 주름져 있고, 주름 표면에는 융털이 있다. 주름과 융털은 영양소와 닿는 표면적을 넓게 하여 작은창자가 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있게 한다.

09 입에서 처음으로 분해되고, 최종 소화 산물이 포도당인 (가)는 녹말이다. 위에서 처음으로 분해되고, 최종 소화 산물이 아미노산인 (나)는 단백질이다. 작은창자에서 처음으로 분해되고, 최종 소화 산물이 지방산과 모노글리세리드인 (다)는 지방이다.

10 단백질은 위액 속의 펩신(A), 이자액 속의 트립신, 작은창자의 단백질 소화효소에 의해 분해된다. 이자액에는 아밀레이스, 트립신, 라이페이스(C)가 들어 있다.

11 혈액을 받아들이는 심방은 정맥과 연결되고, 혈액을 내보내는 심실은 동맥과 연결된다.

12 좌심방은 폐정맥과 연결되어 있어 폐로부터 심장으로 혈액이 들어온다.

13 A는 동맥, B는 모세혈관, C는 정맥이다. 혈액과 주변 세포 사이의 물질 교환은 모세혈관에서 일어난다.

14 정맥 곳곳에는 판막이 있어 혈액이 거꾸로 흐르지 않게 한다.

15 혈액이 모세혈관을 지날 때 혈액 속의 산소와 영양소가 주변의 세포로 전달되고(B), 세포에서 생긴 이산화 탄소와 노폐물이 혈액으로 이동한다(A).

16 혈장(A)은 대부분 물로 이루어져 있다.

17 허파순환의 경로는 우심실(C) → 폐동맥(가) → 폐의 모세혈관 → 폐정맥(나) → 좌심방(B)이다.

18 우심방(A)과 우심실(C)에는 산소가 적은 혈액이 흐르고, 좌심방(B)과 좌심실(D)에는 산소가 많은 혈액이 흐른다.

2 세포호흡과 에너지

본문 228~230 쪽

01 ③ **02** ④ **03** E, 허파파리 **04** ① **05** ④ **06** ⑤
07 ④ **08** ④ **09** ⑤ **10** ㉠ 암모니아, ㉡ 간, ㉢ 요소
11 ④ **12** ② **13** ⑤ **14** ④ **15** ④ **16** ⑤
17 (가) 소화계, (나) 호흡계, (다) 배설계 **18** ③

- 01** 호흡계는 산소를 받아들이고 이산화 탄소를 내보낸다.
- 02** 산소(A)는 허파파리에서 모세혈관으로 이동하고, 이산화 탄소(B)는 모세혈관에서 허파파리로 이동한다.
- 03** 허파파리(E)는 폐(D)를 구성하는 작은 공기 주머니로, 허파파리(E)와 허파파리(E)를 둘러싼 모세혈관 사이에서 산소와 이산화 탄소가 교환된다.
- 04** 숨을 들이쉬면 공기가 콧속(A)을 지나 숨관(B)과 숨관가지(C)를 거쳐 폐(D) 속의 허파파리(E)로 들어간다.
- 05** 숨을 내쉴 때 갈비뼈(A)가 아래로 내려가고 가로막(B)이 위로 올라가면 흉강의 부피가 작아진다. 이에 따라 폐의 압력이 대기압보다 높아져 폐에서 몸 밖으로 공기가 나간다.
- 06** 숨을 들이쉴 때 갈비뼈는 올라가고 가로막은 내려가 폐의 부피는 커진다. 숨을 내쉴 때 갈비뼈는 내려가고 가로막은 올라가 폐의 부피는 작아진다.
- 07** A는 갈비뼈, B는 폐, C는 가로막이다. 폐는 숨을 내쉴 때 작아진다.
- 08** 쇠고리를 올렸을 때는 숨을 들이쉴 때이므로 폐의 압력이 낮아진다.
- 10** 단백질이 세포호흡에 이용되면 암모니아가 발생한다.
- 11** A는 콩팥, B는 오줌관, C는 방광, D는 요도이다. 네프론은 토리, 보먼주머니, 세뇨관으로 이루어진다.
- 12** 혈구와 단백질은 크기가 커서 여과되지 않는다.
- 13** 포도당과 아미노산은 전부 재흡수되고, 물과 무기염류는 대부분 재흡수된다.
- 14** 여과된 물의 대부분이 재흡수되기 때문에 요소의 농도는 오줌(C)에서가 여과액(B)에서보다 높다.
- 15** 콩팥으로 들어온 혈액이 토리(㉠)를 지나는 동안 크기가 작은 물질이 보먼주머니로 빠져나가는 여과가 일어난다. 보먼주머니 속의 여과된 액체는 세뇨관(㉡)을 지난다. 재흡수와 분비를 거친 액체는 오줌이 되고, 오줌관(㉢)을 지나 방광에 모인 다음 요도를 거쳐 몸 밖으로 나간다.
- 16** 세포호흡 결과 물과 이산화 탄소가 만들어진다. 세포호흡으로 얻은 에너지는 체온 유지, 근육 운동 등 여러 생명활동에 이용된다. 각 기관계의 통합적 작용으로 세포호흡이 잘 일어날 수 있다.

18 심장은 순환계를 구성하는 기관이다. 호흡계는 코, 숨관, 숨관가지, 폐 등으로 구성된다.

VII. 전기와 자기

1 전기의 발생

본문 231 쪽

01 ④ 02 ② 03 ② 04 ③

01 서로 다른 두 물체를 마찰할 때 전자가 이동하여 마찰 전기가 발생하는데, 이때 전자를 잃은 물체는 (+)전하로, 전자를 얻은 물체는 (-)전하로 대전된다.

02 수건으로 풍선을 마찰하면 전자가 이동하여 마찰 전기가 발생하는데, 이때 전자를 잃은 수건은 (+)전하로, 전자를 얻은 풍선은 (-)전하로 대전된다. 두 물체가 서로 다른 전하로 대전되므로 풍선과 수건 사이에는 서로 끌어당기는 방향으로 전기력이 작용한다.

03 대전되지 않은 알루미늄 캔에 (-) 대전체를 가까이 하면 캔 속 전자가 척력을 받아 대전체로부터 멀리 이동한다. 따라서 대전체와 가까운 A 부분은 대전체와 다른 (+)전하를, 대전체와 먼 B 부분은 대전체와 같은 (-)전하를 띤다.

04 정전기 유도가 일어날 때 대전되지 않은 금속에서 대전체와 가까운 쪽은 대전체와 다른 종류의 전하를, 대전체와 먼 쪽은 대전체와 같은 종류의 전하로 대전된다. 따라서 (가)는 (+)전하, (나)는 (-)전하, A는 (+)전하, B는 (-)전하를 띠고, (나)와 A 사이에는 서로 끌어당기는 힘이 작용한다.

2 전기 회로와 에너지

본문 232~235 쪽

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

01 전기 회로에서 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극 쪽으로 흐르고, 전자의 이동 방향은 전류의 흐름과 반대 방향이다. 따라서 전기 회로에서 전류의 방향은 B이다.

02 전류가 흐를 때 실제로 움직이는 것은 전자이며, 원자핵은 움직이지 않으므로 ㉠은 원자핵이고 ㉡은 전자이다. 전자가 A에서 B쪽으로 이동하므로 A는 (-)극이, B는 (+)극이 연결되어 있다. 전류는 전자의 이동 방향과 반대인 B에서 A쪽으로 흐른다.

03 전류의 흐름을 물의 흐름에 비유했을 때 역할이 비슷한 것을 짝 지으면 전지-펌프, 스위치-수도꼭지, 전구-물레방아, 전류-물의 흐름이다.

04 전류의 단위는 A(암페어)를 사용하며 1 A는 1000 mA이다.

05 저항은 전류의 흐름을 방해하는 정도를 나타내고, 물질마다 다르다. 저항의 단위는 Ω(옴)을 사용한다.

06 저항이 일정할 때 전압과 전류의 세기는 비례하고, 전류의 세기에 따른 전압 그래프에서 그래프의 기울기는 저항값과 같다. 전류의 세기가 같을 때 A, B, C의 전압의 비가 4 : 2 : 1이므로 저항의 비도 4 : 2 : 1이다.

07 저항이 작을수록 전류가 잘 흐르므로 전선으로 사용하기 가장 적합한 것은 저항이 가장 작은 C이다.

08 그래프에서 기울기는 $\frac{\text{전류의 세기}}{\text{전압}}$ 이므로 저항의 역수와 같다. 전압이 같을 때 A에 흐르는 전류의 세기가 더 크므로 A의 저항이 B보다 작다. 그래프에서 전압이 2 배, 3 배가 되면 전류의 세기도 2 배, 3 배가 되므로 전류의 세기는 전압에 비례한다.

09 A의 저항은 $\frac{3V}{6A} = 0.5 \Omega$ 이고, B의 저항은 $\frac{6V}{2A} = 3 \Omega$ 이다.

10 옴의 법칙에 의해 (가)에서 저항은 $\frac{2V}{1.0A} = 2 \Omega$ 이므로 ㉠은 2이다. (나)에서 전류는 $\frac{1.5V}{100\Omega} = 0.015 A = 15 \text{ mA}$ 이므로 ㉡은 15이다. (다)에서 전압은 $0.3 A \times 15 \Omega = 4.5 V$ 이므로 ㉢은 4.5이다.

11 (가)는 전구의 직렬연결, (나)는 전구의 병렬연결이다. 병렬 연결된 회로에서 전구 1 개의 연결이 끊어져도 나머지 전구는 불이 꺼지지 않는다.

12 ㄱ. 센 전류가 흐르면 퓨즈가 끊어져 회로에 흐르는 전류가 차단되어야 하므로 직렬연결에 해당한다.

ㄴ, ㄷ. 멀티탭과 건물의 전기 배선은 연결된 전기 기구 중 하나가 꺼져도 나머지가 작동할 수 있으므로 저항의 병렬연결에 해당한다.

13 ①, ② 직렬연결된 저항에 흐르는 전류의 세기는 모두 같고, 병렬연결된 저항에 걸리는 전압은 전체 전압과 같다.

③ 저항을 직렬로 연결하면 전체 저항은 커지고 회로 전체에 흐르는 전류는 감소한다.

④ 병렬연결된 저항에 걸리는 전압은 전체 전압과 같아 병렬연결된 전기 기구들은 작동이 되지만 직렬연결된 저항에 걸리는 전압은 전체 전압보다 작아 직렬연결된 전기 기구는 작동하지 않는다.

⑤ 직렬연결된 저항 1 개의 연결이 끊어지면 나머지 저항에 전류가 흐르지 않는다.

14 스위치를 닫으면 A와 B는 병렬로 연결되므로 각각 같은 전압이 걸린다. 따라서 A의 밝기는 달라지지 않는다. 또한 B에도 전류가 흐르게 되어 스위치를 닫기 전보다 전체 전류는 세진다.

15 전기 기구들을 전원에 병렬연결해야 각 전기 기구에 같은 전압이 걸리게 된다. 또한 한 전기 기구를 꺼도 나머지 전기 기구는 여전히 작동할 수 있다.

16 A, B의 밝기가 같으므로 소비 전력이 작은 A가 B보다 효율적인 전기 기구이다. 1 초 동안 소비하는 전기 에너지가 소비 전력이므로 1 초 동안 소비하는 전기 에너지는 B가 A보다 크다. 전구는 전기 에너지를 주로 빛에너지로 전환하여 사용한다.

17 선풍기는 전기 에너지를 운동 에너지로, 형광등은 전기 에너지를 빛에너지로, 전기 주전자는 전기 에너지를 열에너지로 주로 전환하여 사용한다.

18 헤어드라이어의 소비 전력이 1200 W이므로 1 초 동안 소비하는 전기 에너지가 1200 J이다. 머리를 말리는 데 사용하는 시간과 소비 전력의 곱의 비율은 헤어드라이어의 크므로 머리를 다 말리는 데 소비하는 전기 에너지는 헤어드라이어의 크다. 헤어드라이어의 소비 전력이 선풍기의 30 배이므로 같은 시간 동안 소비한 전기 에너지는 헤어드라이어의 선풍기의 30 배이다.

19 전구는 20 초 동안 전기 에너지를 빛에너지 160 J, 열에너지 40 J로 전환하여 사용하므로 총 200 J의 전기 에너지를 사용한다. 따라서 1 초에 10 J의 전기 에너지를 소모하는 것과 같으므로 소비 전력은 10 W이다. 전구는 20 초 동안 160 J의 빛에너지를 사용하므로 1 초 동안 8 J의 빛에너지를 방출한다.

3 전류의 자기 작용 본문 236 쪽

01 ③ 02 ② 03 ⑤ 04 ③

01 오른손으로 코일을 전류가 흐르는 방향으로 감아쥐었을 때 엄지손가락이 가리키는 방향으로 자기장이 형성된다. 따라서 자기장은 A에서 나와 C로 들어가는 방향이고, 나침반을 두었을 때 A, C는 N극이 오른쪽 방향, B, D는 왼쪽 방향을 가리킨다. 코일에 흐르는 전류의 방향이 반대가 되면 자기장의 방향도 반대로 바뀌게 된다.

02 코일 주위에 생기는 자기장의 세기는 코일에 흐르는 전류의 세기가 셀수록 세다. 코일을 반대 방향으로 감거나 전류의 방향을 바꾸어 주면 코일 주위의 자기장의 방향이 바뀐다.

03 (가)에서 A의 왼쪽은 S극이, 오른쪽은 N극이 되므로 A와 B 사이에는 서로 밀어 내는 힘이 작용한다. (나)에서 A의 오른쪽은 N극이 되고, B의 왼쪽은 S극이 되므로 A와 B 사이에는 서로 끌어당기는 힘이 작용한다. (다)에서 A에 흐르는 전류의 방향이 반대가 되면 A의 오른쪽은 S극이 되므로 A와 B 사이에는 서로 밀어 내는 힘이 작용한다.

04 코일이 자석으로부터 더 큰 힘을 받기 위해서는 코일에 흐르는 전류의 세기가 세지거나, 더 센 자석으로 바꾸어야 한다. 코일에 흐르는 전류의 방향이 주기적으로 바뀌면서 코일은 자석으로부터 힘을 받아 계속 회전한다.

05 별 A와 B의 연주 시차는 약 2:1이다. 따라서 별까지 거리는 별 B가 별 A보다 약 2 배 멀리 있다. 별 C는 연주 시차가 0.19"이므로 별 C까지의 거리는 5 pc 보다 멀리 있다.

06 별까지 거리가 10 배 멀어지면 밝기 차는 100 배로 5 등급 차이가 난다. 또한 별까지의 거리가 멀어지면 밝기는 어두워지므로 등급은 커진다. 따라서 겉보기 등급은 $-1+5=4$ 등급이다.

07 별의 거리가 2 배 멀어지면 별의 밝기는 $\frac{1}{4}$ 배로 어두워진다.

08 10 pc 보다 멀리 있는 별은 겉보기 등급이 절대 등급보다 큰 별이다.

09 가장 밝게 보이는 별은 겉보기 등급이 가장 작은 별이고, 실제로 가장 밝은 별은 절대 등급이 가장 작은 별이다.

10 별까지의 거리는 겉보기 등급과 절대 등급을 비교하여 알 수 있다. 겉보기 등급이 절대 등급보다 커 (겉보기 등급 - 절대 등급) 값이 이보다 크면 10 pc보다 멀리 있는 별이다. 따라서 별 B, C는 10 pc보다 멀리 있다.

11 별의 색이 다양한 것은 별의 표면 온도가 다르기 때문이다.

12 두 별의 실제 밝기는 별까지의 거리가 10 pc일 때와 절대 등급으로 비교할 수 있다.

13 북극성과 태양의 절대 등급 차이는 8.5 등급이므로 밝기 차이는 10000 배 보다는 작다. 베텔게우스는 겉보기 등급이 절대 등급보다 크므로 거리가 10 pc 보다 멀다.

VIII. 별과 우주

1 별

본문 237 쪽~238 쪽

- 01 ① 02 ④ 03 ① 04 ③ 05 ③ 06 ③ 07 ②
08 ④ 09 ④ 10 ③ 11 ④ 12 ④ 13 ①

01 시차는 관측자와 물체 사이의 거리가 가까워지면 커지고, 거리가 멀어지면 작아진다.

02 별까지의 거리는 연주 시차에 반비례한다. 별의 연주 시차가 0.5"이므로 별까지의 거리는 $2 \text{ pc} (= \frac{1}{0.5''})$ 이다.

03 별의 위치 변화는 지구에서부터 거리가 가까울수록 크며, 별의 위치 변화를 이용해 별까지의 거리를 구할 수 있다.

04 연주 시차와 별까지 거리는 반비례한다. 연주 시차는 시차의 절반이므로 시리우스의 시차는 0.76"이다.

2 우리은하와 우주 탐사

본문 239 쪽~240 쪽

- 01 ④ 02 ④ 03 ② 04 ④ 06 ① 06 ⑤ 07 ⑤
08 ⑤

01 우리은하는 태양계가 속한 은하로 약 2000억 개의 별을 포함하고 있다. 우리은하를 옆에서 보면 중심부가 약간 부풀어 있는 원반 모양이다.

02 A는 수많은 별이 막대 모양을 이루고 있는 은하 중심부, B는 태양계가 있는 나선팔 부분이다. 우리은하 지름은 약 30000 pc이고, 산개 성단은 대부분 나선팔에 분포한다.

03 우리은하는 옆에서 보면 중심부가 부풀어 있는 원반 모양이고, 태양계는 우리은하의 중심에서 약 8500 pc 떨어져 있다.

04 성운은 성간 물질이 모여 구름처럼 보이는 천체이며, 성간 물질은 가스와 티끌 등으로 이루어져 있다. 반사 성운은 주변의 별빛을 반사하여 밝게 보이는 성운이다.

05 ㄱ, ㄴ. (가)는 성간 물질이 주변의 별빛을 반사하여 밝게 보이는 반사 성운이고, (나)는 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가로막아 어둡게 보이는 암흑 성운이다. 성운은 성간 물질이 모여 구름처럼 보이는 천체이다. ㄷ. 반사 성운은 밝게 보이는 성운이고, 암흑 성운은 어둡게 보이는 성운이다.

06 (가)는 수만 개~수십만 개의 별이 공 모양으로 모여 있는 구상 성단이고, (나)는 수십 개~수만 개의 별이 영성하게 모여 있는 산개 성단이다. 구상 성단은 주로 우리은하 중심부와 우리은하 전체를 감싸고 있는 공 모양의 공간에 분포하고 산개 성단은 주로 나선팔에 분포한다.

07 우주 팽창 실험에서 풍선 표면은 우주, 붙임딱지는 은하를 뜻한다. 풍선 표면이 팽창하면 멀리 있는 붙임딱지 사이의 거리는 가까이 있는 붙임딱지 사이의 거리보다 크게 변한다.

08 우주가 팽창하면서 은하 사이의 거리는 멀어지고 있으며, 우주는 특별한 중심 없이 모든 방향으로 팽창한다. 우주는 약 138억 년 전에 탄생한 후 팽창하여 오늘날과 같은 우주가 되었다.

09 태양 전지는 전기 에너지를 얻기 위해 사용된 장치를 활용한 것이다.



I. 물질의 특성

본문 241~242 쪽

01 질량과 부피는 물질의 양에 따라 달라지지만, 물질의 특성인 끓는 온도는 물질의 양에 관계없이 일정하다.

모범 답안 (1) 값이 일정한 것은 끓는 온도이고, 값이 일정하지 않은 것은 질량과 부피이다.

(2) 끓는 온도는 물질의 양에 관계없이 일정한 값을 나타내는 물질의 특성이다.

채점 기준	배점
(1)을 옳게 쓰고, (2)를 옳게 설명한 경우	100 %
(1)만 옳게 쓰거나 (2)만 옳게 설명한 경우	50 %

02 단위 부피당 질량인 밀도는 물질의 양에 관계없이 항상 일정한 물질의 특성이다. 고체 물질 A~E의 밀도를 각각 구하면 다음과 같다.

$$A: \frac{40}{10} = 4 \text{ (g/cm}^3\text{)} \quad B: \frac{10}{10} = 1 \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

$$C: \frac{30}{20} = 1.5 \text{ (g/cm}^3\text{)} \quad D: \frac{10}{20} = 0.5 \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

$$E: \frac{30}{30} = 1 \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

모범 답안 B와 E, 물질의 밀도는 물질의 양에 관계없이 항상 일정한 물질의 특성이므로, 밀도가 같으면 같은 물질이기 때문이다.

채점 기준	배점
같은 물질을 옳게 고르고, 그 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
같은 물질만 옳게 고른 경우	50 %

03 어떤 온도에서 용해도가보다 많은 양의 용질이 녹아 있으면 용액에 녹아 있던 용질이 고체로 분리되는데, 이를 석출이라고 한다.

모범 답안 (1) 일정한 온도에서 일정량의 용매에 녹는 용질의 양에는 한계가 있기 때문에, 용액을 냉각하면 그 온도에서 최대로 녹을 수 있는 용질의 양보다 더 녹아 있던 용질이 석출된다.

(2) (가)=(다)<(나), (가)와 (다)를 비교하면 (다)는 용매와 용질의 양이 각각 (가)의 2 배이다. 따라서 (가)와 (다)는 용매와 용질의 비율이 서로 같으므로 흰색 고체가 생기기 시작하는 온도가 같다. 또 (가)와 (나)를 비교하면 (나)는 용질의 양이 (가)의 2 배이므로 (가)보다 (나)가 더 높은 온도에서 흰색 고체가 생기기 시작한다.

채점 기준	배점
(1) 흰색 고체가 생기는 까닭을 옳게 설명한 경우	50 %
(2) 온도를 옳게 비교하고, 그 까닭을 옳게 설명한 경우	50 %
	온도만 옳게 비교한 경우

04 기체는 온도와 압력에 따라 용해도가 크게 달라지기 때문에 기체의 용해도를 나타낼 때에는 온도와 압력을 함께 표시해야 한다.

모범 답안 기체의 용해도는 온도와 압력의 영향을 크게 받기 때문이다.

채점 기준	배점
기체는 온도와 압력의 영향을 받는다는 것을 옳게 설명한 경우	100 %

05 포화 용액을 냉각하면 냉각하기 전 온도에서 녹을 수 있는 용질의 양과 냉각한 온도에서 녹을 수 있는 용질의 양의 차만큼 결정이 석출된다.

모범 답안 60 °C에서의 용해도가 110이므로 포화 용액 420 g은 용매인 물 200 g에 용질 220 g이 녹아 있는 용액이다. 또 40 °C에서의 용해도가 64이므로 40 °C 물 200 g에는 용질이 128 g 녹을 수 있다. 따라서 60 °C 포화 용액 420 g을 40 °C로 냉각할 때 석출되는 결정의 양은 220 - 128 = 92 (g)이다.

채점 기준	배점
풀이 과정과 답을 모두 옳게 쓴 경우	100 %
답만 옳게 쓴 경우	40 %

06 일정한 압력에서 물질의 끓는점은 물질의 양에 관계없이 항상 일정한 값을 나타내는 물질의 특성이다.

모범 답안 (1) 78 °C에서 온도가 일정하게 유지된다.

(2) 물질의 끓는점은 물질의 양에 관계없이 항상 일정한 값을 나타낸다.

채점 기준	배점
(1)과 (2)를 모두 옳게 쓴 경우	100 %
(1)과 (2) 중 하나만 옳게 쓴 경우	50 %

07 밀도가 다른 고체 혼합물을 분리할 때에는 고체 물질을 녹이지 않으면서 밀도가 두 고체 물질의 중간 정도인 액체 물질을 넣는다. 액체 물질보다 밀도가 작은 고체 물질은 위로 뜨고, 액체 물질보다 밀도가 큰 고체 물질은 아래로 가라앉으므로 분리할 수 있다. 또 혼합물의 밀도는 혼합하는 물질의 양에 따라 달라진다.

모범 답안 쪽정이가 물 위에 뜰 때까지 소금물에 소금을 더 녹인다. 소금물에 소금을 더 녹일수록 소금물의 밀도가 점점 커지고, 쪽정이의 밀도보다 더 커지게 되면 쪽정이가 물 위로 뜨므로 분리할 수 있다.

채점 기준	배점
분리 방법을 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
분리 방법만 옳게 쓴 경우	50 %

08 끓는점이 낮을수록 먼저 기화되어 증류탑의 위쪽까지 올라간다.

모범 답안 액화 석유 가스(LPG), 증류탑 내부는 위로 올라갈수록 온

도가 낮아지므로 끓는점이 낮은 물질은 기체로 증류탑의 위쪽까지 올라가 액화하고, 끓는점이 높은 물질은 아래쪽에서 액화하기 때문이다.

채점 기준	배점
가장 위쪽에서 분리되어 나오는 물질을 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
가장 위쪽에서 분리되어 나오는 물질만 옳게 쓴 경우	40 %

II. 지권의 변화

본문 243~244 쪽

01 지구계의 구성 요소는 서로 상호작용한다.

모범 답안 (가)는 지권과 지권, (나)는 수권과 지권, (다)는 기권과 수권이 상호작용하여 나타나는 현상이다.

채점 기준	배점
(가)~(다)의 상호작용을 모두 옳게 쓴 경우	100 %
(가)~(다)의 상호작용 중 2 개만 옳게 쓴 경우	60 %
(가)~(다)의 상호작용 중 1 개만 옳게 쓴 경우	30 %

02 지권은 지각, 맨틀, 외핵, 내핵으로 이루어져 있고, 지진과 분석을 통해 지구 내부가 층상 구조임을 알아냈다.

모범 답안 (다), 지구 내부를 통과하여 지표면으로 전달되는 지진파를 연구하여 (다)가 액체 상태인 것을 알아냈다.

채점 기준	배점
(다)를 쓰고, (다)의 상태를 알아낸 지구 내부 조사 방법을 옳게 설명한 경우	100 %
지구 내부 조사 방법만 옳게 설명한 경우	60 %

03 현무암은 단단해서 곡물을 잘 부스러뜨리는 데에 적합하여 맷돌 재료로 쓰인다.

모범 답안 현무암, 현무암은 돌하르방 등에 활용된다.

채점 기준	배점
현무암을 옳게 쓰고, 현무암의 활용 사례를 옳게 설명한 경우	100 %
현무암의 활용 사례만 옳게 설명한 경우	60 %
현무암이라고만 쓴 경우	30 %

04 현무암은 마그마가 지표 부근에서 빠르게 식어 광물 결정이 성장할 시간이 부족하여 광물 결정의 크기가 작다.

모범 답안 현무암, 현무암은 지표 부근에서 빠르게 식어 광물 결정의 크기가 작다. 현무암의 표면에는 마그마가 식는 동안 생긴 기체가 빠져나가지 못해 생긴 작은 구멍이 있는 경우도 있다.

채점 기준	배점
현무암을 옳게 쓰고, 현무암의 특징을 옳게 설명한 경우	100 %
현무암이라고만 쓴 경우	30 %

05 **모범 답안** A에서는 현무암이나 유문암 등과 같은 화산암이만 들어진다. 화산암은 마그마가 지표에서 빠르게 식기 때문에 광물 결정의 크기가 작다. B에서는 화강암이나 반려암 등과 같은 심성암이 만들어진다. 심성암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식기 때문에 광물 결정의 크기가 크다. 따라서 A보다 B에서 생성된 암석의 광물 결정의 크기가 더 크다.

채점 기준	배점
A와 B 위치에서 생성되는 암석을 한 가지씩 옳게 쓰고, 두 암석의 광물 결정의 크기를 옳게 비교하여 설명한 경우	100 %
두 암석의 광물 결정의 크기만 옳게 비교하여 설명한 경우	60 %
A와 B 위치에서 생성되는 암석을 한 가지만 옳게 쓴 경우	30 %

06 층리는 퇴적물이 번갈아 쌓이면서 생긴 줄무늬로 퇴적암에서만 나타난다.

모범 답안 층리, 서로 다른 종류의 퇴적물이 번갈아 쌓이면서 만들어진 것이다.

채점 기준	배점
층리를 옳게 쓰고, 층리의 생성 원인을 옳게 설명한 경우	100 %
층리의 생성 원인만 옳게 설명한 경우	60 %
층리만 옳게 쓴 경우	30 %

07 그림은 화강암의 모습이다. 화강암이 변성 작용을 받으면 편마암이 된다.

모범 답안 편마암, 편마암은 검은색과 흰색이 반복해서 나타나는 열리가 잘 나타난다.

채점 기준	배점
편마암을 옳게 쓰고, 편마암의 특징을 옳게 설명한 경우	100 %
편마암의 특징만 옳게 설명한 경우	60 %
편마암만 옳게 쓴 경우	30 %

08 **모범 답안** 암석 A는 석회암, 암석 B는 대리암이다. 석회암은 높은 열과 압력을 받아 대리암으로 변화한다.

채점 기준	배점
암석 A와 B를 모두 옳게 쓰고, 암석 A와 B가 변하게 된 과정을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
암석 A와 B가 변하게 된 과정만 옳게 설명한 경우	70 %
암석 A와 B만 옳게 쓴 경우	30 %

09 **모범 답안** A는 생물의 유해가 분해된 유기물이 풍부하고, 생물이 잘 자라는 층이다. B는 물에 녹은 물질이나 진흙 등으로 이루어진 층이다. C는 암석이 풍화되어 생긴 모래나 자갈로 이루어져 있다.

채점 기준	배점
A~C 층의 특징을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
A~C 층의 특징 중 두 가지만 옳게 설명한 경우	60 %
A~C 층의 특징 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	30 %

10 모범 답안 멀리 떨어져 있는 여러 대륙에서 같은 종류의 화석이 발견되는 까닭은 과거 모든 대륙이 붙어있었던 판게아가 오랜 시간에 걸쳐 갈라지고 이동하였기 때문이다.

채점 기준	배점
같은 종류의 화석 발견을 과거의 대륙 분포 및 대륙 이동과 관련지어 옳게 설명한 경우	100 %
같은 종류의 화석 발견을 과거의 대륙 분포를 설명하지 않고 대륙 이동의 결과로만 설명한 경우	50 %

11 모범 답안 (1) 화산대와 지진대는 띠 모양으로 분포하고 있다.
 (2) 태평양에서는 중앙부보다 가장자리에서, 대서양에서는 가장자리보다 중앙부에서 화산 활동과 지진이 활발하게 일어난다.
 (3) 화산대와 지진대는 판의 경계와 거의 일치한다.

채점 기준	배점
(1), (2), (3)을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1)~(3) 중 두 개만 옳게 설명한 경우	70 %
(1)~(3) 중 한 개만 옳게 설명한 경우	40 %

Ⅲ. 빛과 파동 본문 245~246 쪽

01 우리가 물체를 보려면 빛이 있어야 하고, 그 빛이 우리 눈에 들어와야 한다.

모범 답안 책은 광원이 아닌 물체이므로 책을 보기 위해서는 광원이 필요하다. 손전등을 켜면 손전등이 광원이 되므로 손전등에서 나온 빛이 책에서 반사하여 눈으로 들어오므로 책을 볼 수 있다.

채점 기준	배점
책이 광원이 아니므로 광원이 필요하다는 내용과 손전등을 켜면 손전등이 광원이 되어 광원, 물체, 눈의 순서로 빛이 들어온다는 내용을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
손전등을 켜면 손전등이 광원이 되어 광원, 물체, 눈의 순서로 빛이 들어온다는 내용만 옳게 설명한 경우	70 %
책이 광원이 아니므로 광원이 필요하다는 내용만 옳게 설명한 경우	40 %

02 물체에서 나온 빛이 거울에서 반사하여 눈으로 들어올 때 이 빛의 연장선이 만나는 거울 뒤에 상이 생긴다.

모범 답안 물체에서 나온 빛 중 일부가 거울 면에서 반사한 뒤 눈으로 들어온다. 이때 눈으로 들어온 빛을 연장하면 한 점에서 만나고, 그 지점에 상이 생긴다.

채점 기준	배점
물체에서 나온 빛이 눈으로 들어오는 경로에 대한 내용과 눈으로 들어온 빛의 연장선이 만나는 지점에 상이 생긴다는 내용을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
눈으로 들어온 빛의 연장선이 만나는 지점에 상이 생긴다는 내용만 옳게 설명한 경우	70 %
물체에서 나온 빛이 눈으로 들어오는 경로에 대한 내용만 옳게 설명한 경우	40 %

03 자동차 측면 거울이나 도로 안전 거울은 넓은 범위를 보아야 하므로 볼록 거울을 사용한다. 볼록 거울에는 물체보다 작고 바로 선 상만 생긴다.

모범 답안 볼록 거울, 볼록 거울은 물체보다 작고 바로 선 상만 생기므로 물체가 멀리 있는 것처럼 보이기 때문이다.

채점 기준	배점
거울의 종류와 볼록 거울은 작고 바로 선 상만 생기므로 물체가 멀리 있는 것처럼 보인다는 내용을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
볼록 거울은 작고 바로 선 상만 생기므로 물체가 멀리 있는 것처럼 보인다는 내용만 옳게 설명한 경우	70 %
거울의 종류만 옳게 쓴 경우	30 %

04 누리는 볼록 렌즈를 사용했고, 가람이는 오목 렌즈를 사용했다. 두 렌즈는 상의 특징이 다르다.

모범 답안 누리는 멀리 있는 물체가 작고 거꾸로 선 상으로 보였으므로 볼록 렌즈를 사용하고 있다. 가람이는 멀리 있는 물체가 작고 위아래가 바뀌지 않은 상으로 보였으므로 오목 렌즈를 사용하고 있다.

채점 기준	배점
두 학생이 사용한 렌즈의 종류와 상의 특징을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
두 학생이 사용한 렌즈의 종류만 옳게 쓴 경우	40 %

05 스마트 기기의 화면은 빛의 삼원색을 합성하여 다양한 색을 표현한다.

모범 답안 빨간색, 초록색, 파란색 화소를 모두 관찰할 수 있다. 빛의 합성을 이용하여 흰색을 표현하려면 빛의 삼원색을 모두 사용해야 하기 때문이다.

채점 기준	배점
관찰되는 색과 흰색을 표현하려면 빛의 삼원색이 모두 필요하다는 내용을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
흰색을 표현하려면 빛의 삼원색이 모두 필요하다는 내용만 옳게 설명한 경우	70 %
관찰되는 색만 옳게 설명한 경우	40 %

06 컴퓨터 모니터는 빛의 삼원색을 합성하여 다양한 색을 표현한다.

모범 답안 빨간색, 빨간색은 빛의 삼원색 중 하나이므로 빛의 합성 없이 빨간색 화소만으로 표현이 가능하기 때문이다.

채점 기준	배점
화소의 색과 빨간색이 빛의 삼원색 중 하나이므로 빛의 합성을 이용하지 않아도 된다는 내용을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
빨간색이 빛의 삼원색 중 하나이므로 빛의 합성을 이용하지 않아도 된다는 내용만 옳게 설명한 경우	70 %
화소의 색만 옳게 쓴 경우	40 %

07 파동이 진행할 때 매질은 파동과 함께 진행하지 않고, 제자리에서 진동만 한다.

모범 답안 파동은 오른쪽으로 진행하고, 리본은 제자리에서 위아래로 운동한다.

채점 기준	배점
파동의 진행 방향과 리본의 운동 방향을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
파동의 진행 방향과 리본의 운동 방향 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

08 물결과가 진행할 때 물 위에 떠 있는 물체는 매질과 함께 움직인다.

모범 답안 종이배는 물결과와 함께 이동하지 않고 제자리에서 위아래로 진동한다.

채점 기준	배점
종이배가 위아래로 움직인다는 내용을 옳게 설명한 경우	100 %
종이배가 위아래로 움직인다는 내용을 옳게 설명하지 못한 경우	0 %

09 파동의 요소에는 마루, 파장, 진폭 등이 있다.

모범 답안 ㉠은 마루로 파동에서 가장 높은 곳이다. ㉡은 파장으로 마루에서 다음 마루까지의 거리이다. ㉢은 진폭으로 진동 중심에서 마루나 골까지의 거리이다.

채점 기준	배점
㉠, ㉡, ㉢을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
㉠, ㉡, ㉢ 중 두 가지만 옳게 설명한 경우	70 %
㉠, ㉡, ㉢ 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	30 %

10 소리 파동 그래프에서 같은 시간 동안 진동한 횟수가 많을수록 진동수가 크고 높은 소리의 파동에 해당한다.

모범 답안 그래프를 보면 칼림바의 짧은 부분을 튕길 때 진동수가 더 큰 소리가 나므로 칼림바 막대의 길이가 짧아질수록 진동수가 커져 높은 소리가 난다는 것을 알 수 있다.

채점 기준	배점
칼림바 막대의 길이와 진동수 사이의 관계와 진동수가 커지면 높은 소리가 난다는 내용을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
칼림바 막대의 길이와 진동수 사이의 관계만 옳게 설명한 경우	70 %
진동수가 커지면 높은 소리가 난다는 내용만 옳게 설명한 경우	40 %

11 소리의 세기는 파동의 진폭에 따라 달라지고, 소리의 높낮이는 파동의 진동수에 따라 달라진다.

모범 답안 (가)에서는 진폭이 커지므로 금속 자가 진동하는 폭이 더 커지고, (나)에서는 진동수가 커지므로 금속 자가 더 빠르게 진동한다.

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

IV. 물질의 구성

본문 247~248 쪽

01 (가) 물, 메테인, 아세트산은 두 종류 이상의 입자가 모여 만들어진 화합물이고, (나) 금, 구리, 황은 한 종류의 원자로 이루어진 원소이다.

모범 답안 두 종류 이상의 입자가 모여 만들어진 화합물 (가)와 한 종류의 원자로 이루어진 원소 (나)로 분류했다.

채점 기준	배점
물질을 구성하는 입자와 관련지어 옳게 설명한 경우	100 %
화합물과 원소라고만 쓴 경우	40 %

02 물을 전기 분해했을 때 수소 기체와 산소 기체가 생성되었으므로 물은 두 종류 이상의 입자가 모여 만들어진 화합물임을 알 수 있다.

모범 답안 (1) (-)극에서 발생한 기체에 성냥불을 대면 ‘퍽’ 소리를 내면서 타므로 수소 기체가 발생했음을 확인할 수 있다. 또 (+)극에서 발생한 기체에 향불을 가까이 대면 불꽃이 타오르므로 산소 기체가 발생했음을 확인할 수 있다.

(2) 순수한 물은 전류가 흐르지 않기 때문에 수산화 나트륨을 조금 녹인 물을 사용한다.

채점 기준	배점
(-)극과 (+)극에서 발생한 기체를 확인할 수 있는 방법을 옳게 설명한 경우	100 %
수산화 나트륨을 녹인 물을 사용하는 까닭을 옳게 설명한 경우	50 %

03 화합물을 분해하면 구성 성분 물질로 나누어진다.

모범 답안 산화 수은(II)을 가열했을 때 산소가 발생하고 수은이 남았으므로 산화 수은(II)은 수은과 산소로 이루어져 있다.

채점 기준	배점
실험 결과를 바탕으로 구성 성분 원소를 옳게 설명한 경우	100 %
구성 성분 원소만 쓴 경우	40 %

04 원소 기호는 원소를 간단한 기호를 사용하여 나타낸 것이다.

모범 답안 원소 이름의 첫 글자를 알파벳의 대문자로 나타내고, 첫 글자가 같을 때는 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

채점 기준	배점
원소 기호를 나타내는 방법을 옳게 설명한 경우	100 %
첫 글자를 나타내는 방법만 설명하고, 두 번째 글자를 나타내는 방법은 설명하지 못한 경우	50 %

05 물질을 이루는 원자의 종류와 수를 원소 기호와 숫자로 나타낸 식을 화학식이라고 한다. 화학식을 나타낼 때 물질을 이루는 원자의 종류를 원소 기호로 나타내고, 각 원자의 수를 원소 기호의 오른쪽 아래에 작은 숫자로 표시한다. 이때 원자의 수가 하나이면 숫자 1을 생략한다.

모범 답안 물질의 이름은 메테인이고, 화학식은 CH_4 이다. 메테인을 이루는 원자의 종류는 탄소와 수소이고, 탄소 원자 1 개와 수소 원자 4 개로 이루어져 있다.

채점 기준	배점
물질의 이름과 화학식을 옳게 쓰고, 물질을 이루는 원자의 종류와 수를 옳게 설명한 경우	100 %
물질의 이름과 화학식만 옳게 쓴 경우	60 %
물질을 이루는 원자의 종류와 수만 옳게 설명한 경우	40 %

06 원자를 이루는 양성자 수와 전자 수는 같고 원자는 전기적으로 중성이다.

모범 답안 7 개, 원자를 이루는 양성자 수와 전자 수가 같기 때문이다.

채점 기준	배점
양성자 수를 옳게 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
양성자 수만 옳게 쓴 경우	40 %

07 주기율표에서 같은 족에 위치하는 원소들은 성질이 비슷하다.

모범 답안 세 쌍 원소인 리튬, 나트륨, 칼륨은 성질이 비슷하므로 주기율표에서 같은 족에 위치한다.

채점 기준	배점
성질이 비슷하다는 것과 주기율표에서의 위치를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
주기율표에서의 위치만 옳게 쓴 경우	40 %

08 주기율표는 원소를 원자 번호 순서대로 왼쪽에서 오른쪽으로 나열하다가, 성질이 비슷한 원소가 같은 세로줄에 오도록 줄을 바꾸어 배치한 표이다.

모범 답안 (1) 주기율표는 원소를 원자 번호 순서대로 나열한 표로, 가로줄을 주기, 세로줄을 족이라고 한다.

(2) (가)에 해당하는 원소는 Li, Na, K이고, 물과 반응하여 수소 기체를 발생시킨다는 공통적인 성질이 있다.

(3) (나)에 해당하는 원소는 He, Ne, Ar이고, 다른 물질과 잘 반응하

지 않는다는 공통적인 성질이 있다.

채점 기준	배점
(1), (2), (3)을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1), (2), (3) 중 두 가지만 옳게 설명한 경우	70 %
(1), (2), (3) 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	30 %

09 과망가니즈산 칼륨의 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)은 (-) 전하를 띠므로 (+)극으로 이동하고, 칼륨 이온(K^+)은 (+) 전하를 띠므로 (-)극으로 이동한다. 또 황산 구리(II)의 구리 이온(Cu^{2+})은 (-)극으로 이동하고, 황산 이온(SO_4^{2-})은 (+)극으로 이동한다. 뿐만 아니라 질산 칼륨 수용액의 질산 이온(NO_3^-)도 (+)극으로 이동하고, 칼륨 이온(K^+)도 (-)극으로 이동한다.

모범 답안

(1) 전기력을 받으면 양이온은 (-)극으로 이동하고, 음이온은 (+)극으로 이동한다.

(2)	구분	(+)극	(-)극
(나)의 결과		과망가니즈산 이온, 질산 이온	칼륨 이온
(다)의 결과		황산 이온, 질산 이온	구리 이온, 칼륨 이온

(3) 설당은 이온으로 이루어진 물질이 아니므로 전류가 흐르지 않아 아무런 변화가 없다.

	채점 기준	배점
(1)	양이온과 음이온의 이동을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
	전류가 흐르면 이온이 이동한다고만 설명한 경우	50 %
(2)	(+)극과 (-)극으로 이동한 이온을 모두 옳게 쓴 경우	100 %
	(가)와 (나)의 결과 중 한 가지의 이온만 옳게 쓴 경우	50 %
(3)	예상한 실험 결과와 그 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
	예상한 실험 결과만 옳게 쓴 경우	40 %

V. 식물과 에너지 분문 249 쪽~250 쪽

01 시금치잎을 넣은 밀폐 용기에 이산화 탄소 센서를 꽂고 엘 이디등과 함께 어둠상자에 넣었을 때 이산화 탄소의 농도는 감소한다. 시금치잎에서 광합성이 일어나 이산화 탄소를 사용하였으므로 이산화 탄소의 농도는 감소한다.

모범 답안 이산화 탄소의 농도는 감소한다. 광합성에 이산화 탄소가 사용됨을 알 수 있다.

채점 기준	배점
이산화 탄소의 농도 변화를 옳게 쓰고, 실험 결과와 광합성을 관련지어 옳게 설명한 경우	100 %
이산화 탄소의 농도 변화만 옳게 설명한 경우	50 %

02 검정말잎을 에탄올에 넣고 물증탕하는 까닭은 엽록체 속의 엽록소를 제거하여 잎을 탈색시켜야 녹말 검출 용액을 떨어뜨렸을 때 색 변화를 잘 볼 수 있기 때문이다.

- (1) **모범 답안** 녹말 검출 용액을 떨어뜨렸을 때 색 변화를 잘 보기 위해 검정말잎 세포 속 엽록체를 탈색시키는 것이다.
 (2) **모범 답안** 광합성 결과 녹말이 만들어진다.

채점 기준	배점
(1)과 (2)를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

03 광합성량이 증가할수록 발생하는 산소의 양이 많아진다.

모범 답안 엘리디등의 빛의 세기가 셀수록 검정말에서 발생하는 기포 수가 많아진다. 빛의 세기가 셀수록 광합성량이 증가하고, 광합성량이 증가할수록 발생하는 산소의 양이 많아지기 때문이다.

채점 기준	배점
기포 수의 변화와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
기포 수의 변화와 그 까닭 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

04 (1) **모범 답안** 빛의 세기, 광합성량은 빛의 세기가 셀수록 증가하고, 일정 세기 이상에서는 더 이상 증가하지 않는다.

(2) **모범 답안** 온도, 광합성량은 온도가 높을수록 증가하고, 일정 온도 이상에서는 급격하게 감소한다.

채점 기준	배점
(1)과 (2)를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

05 (1) **모범 답안** 밀폐 용기 속의 산소 농도는 감소하고, 이산화 탄소 농도는 증가한다.

(2) **모범 답안** 식물은 호흡으로 산소를 사용하고 이산화 탄소를 방출하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1)과 (2)를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

06 식물이 호흡으로 생명활동에 필요한 에너지를 얻을 때 열이 발생한다. 썩이 틀 때는 많은 에너지가 필요하기 때문에 호흡이 활발하게 일어난다.

모범 답안 콩은 썩이 틀 때 많은 에너지가 필요하여 호흡이 활발하게 일어나므로 콩의 호흡으로 열이 방출되어 보온병 속의 온도가 높아진다.

채점 기준	배점
온도 변화와 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
온도 변화와 그 까닭 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

07 식물은 광합성으로 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다. 또 호흡으로 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.

(1) **모범 답안** 식물이 빛을 받아 광합성을 하여 쥐의 호흡에 필요한 산소를 방출했기 때문이다.

(2) **모범 답안** 빛이 없으면 식물이 호흡만 하여 산소를 흡수하므로 (나)의 쥐가 (가)의 쥐보다 빨리 죽을 것이다.

채점 기준	배점
(1)과 (2)를 옳게 서술한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

08 광합성으로 만들어진 양분은 줄기의 체관을 통해 식물의 각 기관으로 이동한다.

모범 답안 앞에서 광합성이 일어나 양분이 만들어졌지만 (나) 부분까지 양분이 이동하지 못하여 열매가 잘 자라지 못하였다.

채점 기준	배점
양분의 이동과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
양분의 이동과 관련지어 일부만 옳게 서술한 경우	50 %

VI. 동물과 에너지 본문 251 쪽~252 쪽

01 A는 이자이다. 이자액에 들어 있는 소화효소는 녹말, 단백질, 지방을 분해한다.

모범 답안 (1) 아밀레이스, 트립신, 라이페이스
 (2) 아밀레이스는 녹말, 트립신은 단백질, 라이페이스는 지방을 분해한다.

채점 기준	배점
(1)과 (2)를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

02 **모범 답안** 작은창자의 주름과 융털은 영양소와 닿는 표면적을 넓혀 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있게 한다.

채점 기준	배점
표면적 증가와 영양소의 효율적 흡수를 모두 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
표면적 증가나 영양소의 효율적 흡수 중 한 가지만 설명한 경우	50 %

03 **모범 답안** 적혈구, 적혈구는 산소를 운반한다.

채점 기준	배점
A의 이름과 기능을 옳게 설명한 경우	100 %
A의 이름만 옳게 쓴 경우	40 %

04 A는 동맥, B는 모세혈관, C는 정맥이다.

모범 답안 (1) A, 심장에서 나온 혈액의 높은 압력을 견딜 수 있다.

(2) C, 정맥, 판막은 혈액이 거꾸로 흐르지 않게 한다.

채점 기준	배점
(1)과 (2)를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

05 **모범 답안** (1) A는 갈비뼈, B는 폐, C는 가로막이다.

(2) 숨을 내쉴 때 갈비뼈(A)는 내려가고, 가로막(C)은 올라간다. 이에 따라 폐(B)의 부피가 커지고 폐(B)의 압력이 높아진다.

채점 기준	배점
(1)과 (2)를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

06 **모범 답안** 쇠고리를 위로 올리면 폐트병 안은 부피가 증가하여 압력이 낮아진다. 이에 따라 폐트병 안의 고무풍선이 부풀다.

채점 기준	배점
고무풍선의 변화를 폐트병 안의 부피와 압력과 관련지어 옳게 설명한 경우	100 %
고무풍선의 변화를 폐트병 안의 부피와 압력 중 한 가지만 관련지어 설명한 경우	50 %

07 (가)는 분비, (나)는 재흡수, (다)는 분비이다.

모범 답안 (1) 단백질이나 적혈구는 크기가 커서 토리에서 보편주머니로 여과되지 못하기 때문이다.

(2) B에서 포도당이 발견되었다면 (나) 과정에 이상이 생긴 것이다. 건강한 사람의 경우 포도당은 세뇨관에서 100 % 재흡수되기 때문에 오줌에서 발견되지 않는다.

채점 기준	배점
(1)과 (2)를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

08 A는 순환계, B는 소화계, C는 호흡계, D는 배설계이다.

모범 답안 (1) D, 배설계

(2) 세포에 산소와 영양소를 운반하고, 세포에서 생긴 이산화 탄소와 노폐물을 운반한다.

채점 기준	배점
(1)과 (2)를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

VII. 전기와 자기

본문 253 쪽~254 쪽

01 같은 종류의 전하를 띤 물체 사이에는 서로 밀어 내는 방향으로, 다른 종류의 전하를 띤 물체 사이에는 서로 끌어당기는 방향으로 전기력이 작용한다.

모범 답안 빨대 A와 B를 모두 털가죽으로 문지르면 A와 B는 같은 종류의 전하를 띠게 되므로 두 빨대 사이에는 서로 밀어 내는 방향으로 전기력이 작용한다. 따라서 A는 B에서 멀어지는 방향으로 움직인다.

채점 기준	배점
A가 움직이는 방향과 그 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
A가 움직이는 방향만 옳게 쓴 경우	40 %

02 대전되지 않은 금속에 대전체를 가까이 할 때 금속 내부의 전자가 전기력을 받아 이동한다. 따라서 금속은 대전체와 가까운 쪽은 대전체와 다른 종류, 대전체와 먼 쪽은 대전체와 같은 종류의 전하로 대전된다.

모범 답안 A: (+)전하, B: (-)전하, 금속 막대에 (-) 대전체를 가까이 하면 전자가 전기력을 받아 대전체에서 먼 곳으로 밀려나면서 (-) 대전체와 가까운 A 부분에는 (+)전하가, 먼 B 부분에는 (-)전하가 유도된다.

채점 기준	배점
A, B 부분에 유도되는 전하의 종류를 옳게 쓰고, 전자의 이동으로 옳게 설명한 경우	100 %
A, B 부분에 유도되는 전하의 종류만 옳게 쓴 경우	40 %

03 전기 회로에 흐르는 전류는 전하의 흐름이며, 실제로 움직이는 것은 전자이다. 전기 회로에서 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대이다.

모범 답안 (1) A: (-)극, B: (+)극, 전류가 흐를 때 실제로 움직이는 것은 전자이며, 전자는 (-)전하를 띠고 있으므로 전지의 (-)극에서 (+)극으로 흐르기 때문이다.

(2) ㉠, 전기 회로에서 전류는 (+)극에서 (-)극으로 흐르기 때문이다.

채점 기준	배점
(1)과 (2) 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 하나만 옳게 설명한 경우	40 %

04 전기 회로에 흐르는 전류의 세기는 전압에 비례하고, 저항에 반비례한다.

모범 답안 구리, 전압이 같을 때 전류의 세기가 셀수록 저항이 작기 때문이다. 또는 전압-전류 그래프의 기울기는 저항의 역수이므로 기울기가 클수록 저항이 작기 때문이다.

채점 기준	배점
저항이 가장 작은 것을 고르고, 그 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
저항이 가장 작은 것만 옳게 쓴 경우	40 %

05 병렬연결된 두 전구에는 각각 같은 전압이 걸려 있다.

모범 답안 병렬연결된 두 전구에는 각각 같은 전압이 걸려 있으므로 하나의 전구가 끊어져도 나머지 전구에는 동일한 전압이 걸려 있어 전류의 세기가 변하지 않는다. 따라서 남은 전구의 밝기는 변함없다.

채점 기준	배점
남은 전구의 밝기 변화와 그 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
남은 전구의 밝기 변화만 옳게 쓴 경우	40 %

06 코일에 전류가 흐르면 주위에 자기장이 형성되어 자석과 같이 금속에 자기력을 작용한다.

모범 답안 A, 회로에 전류가 흐르면 전자석이 자석의 성질을 갖게 된다. 자석은 금속을 끌어당기므로 전류의 방향이 바뀌어도 똑같은 방향으로 자기력을 받는다.

채점 기준	배점
종치기 막대가 움직이는 방향과 그 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
종치기 막대가 움직이는 방향만 옳게 쓴 경우	40 %

07 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손을 감아쥐면 엄지손가락이 가리키는 방향이 N극을 가리킨다. 도선에 흐르는 전류의 방향과 전자의 이동 방향은 반대이다.

모범 답안 (1) 동쪽, 코일의 동쪽이 S극이 되려면 A에서 전류는 동쪽 방향으로 흘러야 하기 때문이다.
(2) 전자는 서쪽으로 움직이고, 원자핵은 움직이지 않는다.

채점 기준	배점
(1)과 (2) 모두 옳게 쓴 경우	100 %
(1)과 (2) 중 하나만 옳게 쓴 경우	40 %

08 코일에 전류가 흐르면 코일에 자기장이 생겨 코일은 자석으로부터 힘을 받아 회전한다.

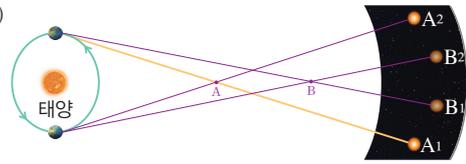
모범 답안 시계 방향, 코일에 전류가 흐르면 A 부분은 N극이 되므로 자석의 N극과 서로 밀어 내는 방향의 힘을 받기 때문이다.

채점 기준	배점
코일이 회전하는 방향과 A 부분이 받는 힘의 방향을 옳게 설명한 경우	100 %
코일이 회전하는 방향과 A 부분이 받는 힘의 방향 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	40 %

VIII. 별과 우주 본문 255 쪽~256 쪽

01 별까지의 거리가 가까울수록 밤하늘에 보이는 별의 위치 변화가 크게 나타난다. 따라서 별까지 거리와 연주 시차는 반비례한다.

모범 답안 (1)



(2) 연주 시차는 별 A가 별 B보다 크다. 따라서 연주 시차는 별까지의 거리에 반비례한다.

채점 기준	배점
(1)을 옳게 그리고, (2)를 옳게 설명한 경우	100 %
(1)만 옳게 그리거나 (2)만 옳게 설명한 경우	50 %

02 별의 시차는 별까지 거리에 반비례한다.

모범 답안 별 A의 연주 시차는 0.1"이고, 별 B의 연주 시차는 0.05"이다. 연주 시차와 별까지 거리는 반비례하므로, 별 A의 거리는 10 pc, 별 B의 거리는 20 pc으로 별 A는 별 B의 $\frac{1}{2}$ 배로 가깝다.

채점 기준	배점
별 A, B의 연주 시차와 별까지의 거리를 각각 구하고, 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
별 A, B의 연주 시차와 별까지 거리만 중 하나만 옳게 구하고, 까닭을 옳게 설명한 경우	70 %
별 A, B의 연주 시차와 별까지 거리 중 하나만 옳게 구한 경우	30 %

03 빛의 밝기는 광원으로부터 거리에 제곱에 반비례한다.

모범 답안 $\frac{1}{9}$, 빛의 밝기는 광원으로부터 거리의 제곱에 반비례한다.

채점 기준	배점
㉠의 값과 광원으로부터 거리와 빛의 밝기 관계를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
㉠의 값과 광원으로부터 거리와 빛의 밝기 관계 중 하나만 옳게 설명한 경우	40 %

04 겉보기 등급과 절대 등급을 비교하여 별까지의 거리를 비교할 수 있다.

모범 답안 (1) 10 pc 보다 가까운 별은 시리우스이고, 10 pc 보다 멀리 있는 별은 베텔게우스이다. 겉보기 등급이 절대 등급보다 크면 10 pc보다 가깝고, 겉보기 등급이 절대 등급보다 작으면 10 pc보다 멀리 있기 때문이다.

(2) 시리우스, 겉보기 등급은 우리 눈에 보이는 밝기 등급이기 때문에 더 밝게 보이는 시리우스가 베텔게우스보다 겉보기 등급이 더 작다.

(3) 베텔게우스, 절대 등급은 별의 거리가 10 pc이라고 가정했을 때의 밝기 등급이기 때문에 실제로 더 밝게 보이는 베텔게우스가 시리우스 보다 절대 등급이 더 작다.

채점 기준	배점
(1), (2), (3)을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1), (2), (3) 중 두 개만 옳게 설명한 경우	70 %
(1), (2), (3) 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	30 %

05 별의 표면 온도에 따라 별의 색이 다양하다. 표면 온도가 높으면 청색을 띠고, 표면 온도가 낮으면 적색을 띤다.

모범 답안 별의 표면 온도는 스피카>시리우스>아크투루스이다. 그 까닭은 별의 색이 청백색, 백색, 주황색으로 갈수록 표면 온도가 낮기 때문이다.

채점 기준	배점
별의 표면 온도를 옳게 비교하고 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
별의 표면 온도 비교와 그 까닭 중 하나만 옳게 설명한 경우	40 %

06 은하수는 지구에서 관측한 우리은하의 일부이다.

모범 답안 우리은하는 중심부에 별이 집중적으로 모여 있어서 우리 은하의 중심 방향인 궁수자리 부근은 폭이 넓고 밝게 보인다.

채점 기준	배점
궁수자리 부근이 가장 밝고 폭이 넓은 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
별이 많기 때문이라고만 설명한 경우	50 %

07 **모범 답안** (가)는 구상 성단, (나)는 방출 성운, (다)는 암흑 성운, (라)는 산개 성단, (마)는 반사 성운이다. 별이 모여 있는 성단은 (가), (라)이고, 성간 물질이 모여 있는 성운은 (나), (다), (마)로 구분할 수 있다.

채점 기준	배점
성운과 성단으로 구분하고 구분 기준을 옳게 설명한 경우	100 %
성운과 성단으로 구분하였으나 구분 기준을 설명하지 않은 경우	50 %

08 **모범 답안** 암흑 성운은 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가로막기 때문에 어둡게 보인다. 방출 성운은 성간 물질이 주변의 별빛을 흡수하여 가열되면서 스스로 빛을 내기 때문에 밝게 보인다.

채점 기준	배점
(가) 성운은 어둡게 보이고, (나) 성운은 밝게 보이는 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(가) 성운이 어둡게 보이는 까닭과는 (나) 성운이 밝게 보이는 까닭 중 한 개만 옳게 설명한 경우	50 %

09 **모범 답안** (1) 풍선을 불 때 불입딱지 사이의 거리가 멀수록 거리 변화 값이 크므로, A~B 사이의 거리 변화 값은 A~C 사이의 거리 변화 값보다 크다.

(2) 불입딱지의 위치에 따라 거리 변화 값이 달라지므로 은하는 우주가 팽창함에 따라 서로 멀어지고 있다.

채점 기준	배점
(1)과 (2)를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 한 개만 옳게 설명한 경우	50 %

