



I-01 원소 p. 2

01 | 모범 답안 | 물은 수소와 산소로 분해되기 때문에 원소가 아니다.

채점 기준	배점
물이 수소와 산소로 분해되기 때문이라고 설명한 경우	100 %

02 | 모범 답안 | Ne-광응용 간판에 네온이 이용된다, H-우주 왕복선의 연료로 수소가 이용된다, Au-귀금속이나 반도체 회로에 금이 이용된다. 등

채점 기준	배점
우리 생활에서 원소들이 이용되는 예 세 가지를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
우리 생활에서 원소들이 이용되는 예 한 가지당 부분 배점	30 %

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

채점 기준	배점
첫 글자와 중간 글자를 나타내는 방법을 모두 설명한 경우	100 %

04 | 모범 답안 | 겉불꽃은 산소가 충분히 공급되므로 온도가 높고, 무색이기 때문에 불꽃색을 관찰하기 좋다.

채점 기준	배점
겉불꽃의 온도와 색깔을 이용하여 옳게 설명한 경우	100 %
겉불꽃의 온도와 색깔 중 한 가지만 설명한 경우	50 %

05 | 모범 답안 | 찌개 국물에 금속 원소인 나트륨이 포함되어 있기 때문이다.

채점 기준	배점
찌개 국물 안에 나트륨이 들어 있기 때문이라고 설명한 경우	100 %
나트륨을 언급하지 않은 경우	0 %

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

07 | 모범 답안 | A와 C, A와 C의 선 스펙트럼이 물질 (가)의 선 스펙트럼에 모두 나타나기 때문이다.

채점 기준	배점
(가)에 포함되어 있는 원소를 쓰고, 그 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
(가)에 포함되어 있는 원소만 쓴 경우	50 %

I-02 원자와 이온 p. 3

01 | 모범 답안 | 공기는 입자와 입자 사이의 빈 공간으로 이루어져 있으므로 수은을 더 넣으면 입자 사이의 빈 공간이 줄어들어 부피가 감소한다.

채점 기준	배점
공기가 입자와 빈 공간으로 이루어져 있다고 쓰고, 공기의 부피가 줄어드는 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
공기가 입자로 이루어져 있다고만 설명한 경우	50 %

02 | 모범 답안 | 지구는 원자핵, 인공위성은 전자를 나타낸다. 원자의 중심에는 원자핵이 있고, 원자핵 주위를 전자가 움직이고 있기 때문이다.

채점 기준	배점
지구와 인공위성이 나타내는 것을 쓰고, 그 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
지구와 인공위성이 나타내는 것만 쓴 경우	50 %

03 | 모범 답안 | 원자에서 (+)전하를 띠는 양성자의 수와 (-)전하를 띠는 전자의 수가 같기 때문이다.

채점 기준	배점
용어를 모두 이용하여 옳게 설명한 경우	100 %

04 | 모범 답안 | (가)는 양이온, (나)는 원자, (다)는 음이온이다. 그 이유는 (가)는 (+)전하량이 (-)전하량보다 많고, (나)는 (+)전하량과 (-)전하량이 같으며, (다)는 (+)전하량이 (-)전하량보다 적기 때문이다.

채점 기준	배점
(가)~(다)를 옳게 구분하고, 그 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
(가)~(다)를 옳게 구분하고, 그 이유는 설명하지 못한 경우	40 %

05 | 모범 답안 | 설탕 분자는 탄소 원자 12개, 수소 원자 22개, 산소 원자 11개로 구성된다.

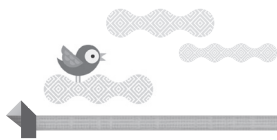
06 | 모범 답안 | 15개, 암모니아 분자 1개는 질소 원자 1개와 수소 원자 3개로 구성되므로 암모니아의 분자 모형을 5개 만들기 위해서는 수소 원자 15개가 필요하다.

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

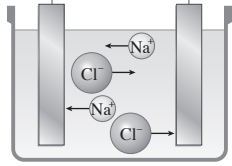
07 | 모범 답안 | (가) 2NH_3 , (나) 3CO_2
| 해설 | (가)는 암모니아 분자 2개를 나타내고, (나)는 이산화 탄소 분자 3개를 나타낸다. 분자의 개수는 분자식 앞에 숫자로 표시한다.

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

I-03 이온의 확인과 반응 p. 4



01 | 모범 답안 | (-)극 (+)극



| 해설 | 염화 나트륨은 $\text{Na}^+ : \text{Cl}^- = 1 : 1$ 의 개수비로 이온화하며, 양이온인 Na^+ 은 (-)극으로, 음이온인 Cl^- 은 (+)극으로 이동한다.

채점 기준	배점
Na^+ 과 Cl^- 의 개수비가 1 : 1이며, 이동 방향을 화살표로 옳게 표시한 경우	100 %

02 | 모범 답안 | 파란색 : 구리 이온(Cu^{2+}), 보라색 : 과망가니즈산 이온(MnO_4^-), (-)극으로 이동한 파란색 성분은 양이온이고, (+)극으로 이동한 보라색 성분은 음이온이기 때문이다.

채점 기준	배점
파란색과 보라색을 띠는 이온을 쓰고, 그 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
파란색과 보라색을 띠는 이온만 옳게 쓴 경우	40 %

03 | 모범 답안 | 바륨 이온(Ba^{2+})과 납 이온(Pb^{2+}), 황산 이온은 바륨 이온과 반응하여 흰색 양금인 황산 바륨을 생성하고, 아이오딘화 이온은 납 이온과 반응하여 노란색 양금인 아이오딘화 납을 생성하기 때문이다.

채점 기준	배점
바륨 이온과 납 이온이 들어 있다고 쓰고, 그 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
바륨 이온과 납 이온이 들어 있다고만 쓴 경우	40 %

04 | 모범 답안 | (1) 황화 구리(CuS)

(2) A : 황화 나트륨 수용액, B : 염화 구리(II) 수용액, 황화 이온(S^{2-})이 (+)극으로, 구리 이온(Cu^{2+})이 (-)극으로 이동하여 서로 만나면 검은색 양금인 황화 구리(CuS)가 생성되기 때문이다.

| 해설 | (1) $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \longrightarrow \text{CuS} \downarrow$ (검은색)

채점 기준	배점
실 A, B에 적신 수용액을 쓰고, 그 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
실 A, B에 적신 수용액만 옳게 쓴 경우	50 %

05 | 모범 답안 | 양금 A : $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{AgCl} \downarrow$ 양금 B : $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$

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

06 | 모범 답안 | 보라색, 거른 용액 C에는 칼륨 이온(K^+)이 포함되어 있기 때문이다.

채점 기준	배점
불꽃색을 쓰고, 그 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
불꽃색만 옳게 쓴 경우	40 %

II - 01 빛의 합성 p. 5

01 | 모범 답안 | 직진하는 빛이 물체에 막혀 물체 뒤에 도달하지 못하기 때문이다.

채점 기준	배점
빛의 직진이라는 용어를 쓰고, 빛이 물체에 막혀 나아가지 못한다는 내용을 모두 설명한 경우	100 %
빛이 직진하기 때문이라고만 설명한 경우	80 %

02 | 모범 답안 | 스탠드의 불빛을 볼 때는 불빛이 바로 눈으로 들어가고, 책을 볼 때는 스탠드의 불빛이 책에서 반사된 후 눈으로 들어가서 보게 된다.

채점 기준	배점
스탠드 불빛과 책을 볼 때를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
불빛과 책을 보는 경우 중 하나만 옳게 설명한 경우	50 %

03 | 모범 답안 | 원색의 각 점에서 반사된 빛이 합성된 빛으로 보이기 때문이다.

채점 기준	배점
각 점에서 반사된 빛이 합성된 빛으로 보인다고 설명한 경우	100 %
빛이 합성되었기 때문이라고만 설명한 경우	70 %

04 | 모범 답안 | 청록색, 파란색과 초록색 빛의 합성색이 우리 눈에 들어오기 때문이다.

채점 기준	배점
청록색을 쓰고, 그 이유도 옳게 설명한 경우	100 %
청록색이라고만 쓴 경우	50 %

05 | 모범 답안 | 빨간색 피망은 빨간색 빛만 반사하므로 빨간색으로 보이고, 초록색 피망은 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

채점 기준	배점
모범 답안처럼 쓰되, 초록색 피망에 대한 설명으로 빨간색 빛을 흡수한다고 쓴 경우에도 정답 인정	100 %
이유는 쓰지 않고, 색만 옳게 쓴 경우	60 %
두 피망의 색 중 하나만 옳게 쓴 경우	30 %

06 | 모범 답안 | B, 흰색은 모든 색의 빛을 반사하고, 검은색은 모든 색의 빛을 흡수하기 때문이다.

채점 기준	배점
B를 쓰고, 흰색과 검은색에서 빛의 진행을 옳게 설명한 경우	100 %
B를 쓰고, 검은색만 옳게 설명한 경우	80 %

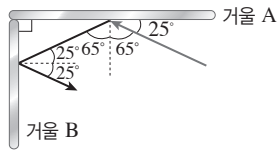


II-02 빛의 반사와 굴절..... p. 6

01 | 모범 답안 | 거울에서는 빛이 정반사하여 일정한 방향으로 나아가지만, 흰 종이에서는 빛이 난반사하여 여러 방향으로 흩어지기 때문이다.

채점 기준	배점
거울은 정반사, 흰 종이는 난반사를 들어 옳게 설명한 경우	100 %
거울과 흰 종이 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

02 | 모범 답안 |



| 해설 | 입사각과 반사각이 항상 같으므로, 입사 광선과 법선이 이루는 각(입사각)은 반사 광선과 법선이 이루는 각(반사각)과 항상 같아야 한다.

채점 기준	배점
경로를 옳게 그리고, 각을 모두 옳게 쓴 경우	100 %
경로를 유사하게 그리되, 각을 쓰지 않거나 틀린 경우 오답 처리	0 %

03 | 모범 답안 | , 입사각과 반사각이 같고 거울에 의한 상은 좌우가 반대이기 때문이다.

채점 기준	배점
글자를 옳게 그리고, 두 가지 이유를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
글자 모양과 각 이유 하나당 배점	30 %

04 | 모범 답안 | 오목거울, 반사 후 한 점에 모인다.

| 해설 | 거울 가까이에서 실물보다 크고 바로 선 상이 생기는 것은 오목거울이다.

채점 기준	배점
오목거울을 쓰고, 빛의 진행을 옳게 설명한 경우	100 %
오목거울만 쓴 경우	30 %

05 | 모범 답안 | 입사각 > 굴절각, 굴절각은 점점 커진다.

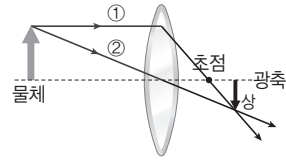
| 해설 | 공기에서 물로 빛이 진행하면 빛의 속력이 느려지므로 물 쪽으로 꺾인다.

채점 기준	배점
입사각과 굴절각의 크기를 옳게 비교하고, 입사각에 따른 굴절각의 크기 변화를 옳게 설명한 경우	100 %
둘 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

06 | 모범 답안 | $A > B > C$, 굴절각이 클수록 굴절 정도가 작아 빛의 속력이 빠르기 때문이다.

채점 기준	배점
굴절각과 굴절 정도를 들어 빛의 속력을 옳게 비교한 경우	100 %
빛의 속력만 옳게 비교한 경우	50 %

07 | 모범 답안 |



| 해설 | 광축에 나란한 빛은 렌즈를 통과한 후 초점을 지나고, 렌즈 중심을 향한 빛은 직진한다.

채점 기준	배점
광축에 나란한 빛과 렌즈 중심을 향한 빛을 모두 옳게 작도해서 상을 그린 경우	100 %
빛 ①, ②의 진행만 옳게 그리고, 상은 옳게 그리지 못한 경우	50 %

II-03 파동과 소리..... p. 7

01 | 모범 답안 | (가), 사람은 매질에, 물통은 에너지에 비유할 수 있다.

| 해설 | 매질은 이동하지 않고 에너지만 이동하므로 (가)를 파동에 비유할 수 있다.

채점 기준	배점
(가)를 쓰고, 각 비유를 옳게 설명한 경우	100 %
(가), 사람, 물통의 비유 하나당 부분 배점	30 %

02 | 모범 답안 | 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란하므로 종파이다. 소리, 초음파, 지진파의 P파 등

채점 기준	배점
종파와 그 이유를 설명하고, 예 두 가지를 모두 쓴 경우	100 %
종파라고만 쓰고, 예 두 가지를 쓴 경우	70 %
예를 한 가지만 쓴 경우	20 %

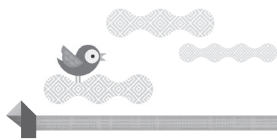
03 | 모범 답안 | 파동이 1초 동안 $\frac{1}{4}$ 파장 진행하였으므로 파장만큼 진행하는 데 걸린 시간인 주기는 4초이고, 진동수는 주기의 역수이므로 0.25 Hz이다.

채점 기준	배점
주기와 진동수를 구하고, 그 이유도 옳게 설명한 경우	100 %
주기와 진동수만 옳게 구한 경우 각각 배점	30 %

04 | 모범 답안 | 해안가의 튀어나온 부분에서 물의 깊이가 먼저 얕아지므로 물결파의 진행 속력이 먼저 느려져서 물결파가 굴절하기 때문이다.

채점 기준	배점
물의 깊이에 따른 물결파의 속력과 굴절을 들어 옳게 설명한 경우	100 %
물결파가 굴절하기 때문이라고만 설명한 경우	50 %

05 | 모범 답안 | 앞뒤로 흔들린다. 소리는 종파이므로 복압의 공기는 진행 방향과 나란하게 진동하기 때문이다.



채점 기준	배점
흔들리는 방향을 옳게 쓰고, 소리가 종파라고 설명한 경우	100 %
흔들리는 방향만 옳게 쓴 경우	50 %

- 06 | 모범 답안 | 공통점 :** 진폭이 같으므로 소리의 크기가 같다.
 차이점 : • 진동수가 다르므로 소리의 높낮이가 다르다.
 • 파형이 다르므로 소리의 맵시가 다르다.
| 해설 | (가)와 (나)는 진폭은 같지만 진동수가 다르다. 이때 진폭은 소리의 크기와 관계가 있고, 진동수는 소리의 높낮이와 관계가 있으며, 파형은 소리의 맵시와 관계가 있다.

채점 기준	배점
공통점과 차이점을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
공통점으로 진폭, 차이점으로 진동수 또는 파형만 쓴 경우	50 %

III-01 기권 p. 8

- 01 | 모범 답안 |** 공통점은 높이 올라갈수록 기온이 낮아져 대류 현상이 일어난다는 것이다. 차이점은 A층은 수증기가 있어 기상 현상이 나타나지만, C층은 수증기가 거의 없어 기상 현상이 나타나지 않는다는 것이다.

채점 기준	배점
두 층의 공통점과 차이점을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
공통점과 차이점 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

- 02 | 모범 답안 | D,** 공기가 매우 희박하기 때문이다.
| 해설 | 열권(D)에서는 태양에서 오는 에너지가 흡수되어 위로 올라갈수록 기온이 높아지지만, 공기의 양이 매우 적어 기온의 일교차가 크다.

채점 기준	배점
D를 고르고, 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
이유만 옳게 설명한 경우	50 %
D만 옳게 고른 경우	30 %

- 03 | 모범 답안 |** 처음에는 온도가 상승하다가 시간이 지나면 온도가 일정해진다.

채점 기준	배점
온도 변화를 옳게 설명한 경우	100 %
시간이 흐른 후 온도가 일정해진다는 설명이 포함되지 않은 경우 오답 처리	0 %

- 04 | 모범 답안 |** 알루미늄 컵이 흡수하는 에너지량과 방출하는 에너지량이 같아져서 복사 평형에 도달하기 때문이다.

채점 기준	배점
복사 평형을 포함하여 결과에 대한 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
복사 평형에 대한 설명이 빠진 경우 오답 처리	0 %

- 05 | 모범 답안 |** 지구의 평균 기온은 낮아질 것이다.

| 해설 | 대기가 없더라도 지구는 복사 평형을 이루기 때문에 평균 기온이 일정하게 유지된다. 하지만 대기에 의한 온실 효과가 일어나지 않으므로 평균 기온은 낮아질 것이다.

채점 기준	배점
평균 기온이 낮아질 것이라고 옳게 설명한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 06 | 모범 답안 |** 빛을 비추는 각도가 클수록 같은 면적에 들어오는 빛의 양이 많다.

| 해설 | 손전등의 각도가 작을수록 빛이 넓은 면적에 비치므로 같은 넓이에 도달하는 빛의 양은 적어진다.

채점 기준	배점
손전등의 각도가 작을수록 빛의 양이 적다고 설명한 경우에도 정답 인정	100 %
손전등의 각도와 같은 면적에 들어오는 빛의 양은 비례한다고 설명한 경우	80 %

- 07 | 모범 답안 |** 대기와 해수의 순환으로 저위도의 남는 에너지가 고위도로 이동하기 때문이다.

채점 기준	배점
대기와 해수의 순환을 언급하여 옳게 설명한 경우	100 %
에너지의 이동 방향을 빼고 설명한 경우 부분 배점	70 %
대기와 해수의 순환을 언급하지 않은 경우 오답 처리	0 %

- 08 | 모범 답안 |** • 화석 연료가 연소된다.
 • 생물이 호흡한다. • 석회암이 풍화된다.

채점 기준	배점
예를 두 가지 모두 옳게 설명한 경우	100 %
두 가지 중 한 가지당 부분 배점	50 %

III-02 대기 중의 수증기 p. 9

- 01 | 모범 답안 |** • 수증기를 공급한다. • 기온을 낮춘다.

| 해설 | 포화 상태란 공기가 수증기를 최대한 포함하고 있는 상태이다. 공기가 포함할 수 있는 수증기의 양은 기온이 높을수록 많아진다.

채점 기준	배점
포화 상태의 공기로 만드는 방법을 두 가지 모두 옳게 설명한 경우	100 %
두 가지 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

- 02 | 모범 답안 |** A=B=C

| 해설 | 이슬점은 수증기가 응결을 시작하는 온도로, 현재 수증기량은 이슬점에서의 포화 수증기량과 같다. 세 공기의 현재 수증기량이 모두 같으므로 이슬점도 모두 같다.



채점 기준	배점
등호를 사용하여 세 공기의 이슬점을 옳게 비교한 경우	100 %
세 공기의 이슬점이 모두 같다고 설명한 경우	80 %

03 | 모범 답안 | $\frac{10 \text{ g/kg}}{20 \text{ g/kg}} \times 100 = 50 \%$

| 해설 | 상대 습도는 현재 기온의 포화 수증기량에 대한 실제 수증기량의 비율로 나타낸다.

채점 기준	배점
계산식과 습도값을 모두 옳게 쓴 경우	100 %
계산식과 습도값 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	50 %

04 | 모범 답안 | 밤과 새벽에는 높아지고, 낮에는 낮아졌다.
| 해설 | 이슬점이 일정하므로 현재 수증기량이 일정하다. 따라서 기온이 낮아진 밤과 새벽에는 포화 수증기량이 감소해 습도가 높아지고, 기온이 높아진 낮에는 포화 수증기량이 증가해 습도가 낮아진다.

채점 기준	배점
습도 변화를 옳게 설명한 경우	100 %
밤과 낮의 경우를 반대로 설명한 경우 오답 처리	0 %

III - 03 구름과 강수 p. 9

01 | 모범 답안 | (가) - 이슬점 도달, (나) - 수증기 응결
| 해설 | 상승하는 공기의 기온이 낮아지다가 이슬점에 도달하면 응결이 시작된다. 이때 높은 곳에서 물방울이 생겨 구름이 된다.

채점 기준	배점
(가), (나) 과정을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(가), (나) 과정 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

02 | 모범 답안 | • 지표가 불균등하게 가열되는 경우

- 저기압 중심으로 공기가 모여드는 경우
- 공기가 산을 타고 오르는 경우
- 따뜻한 공기와 찬 공기가 만나는 경우

채점 기준	배점
공기 덩어리가 상승하는 경우를 세 가지 모두 옳게 설명한 경우	100 %
세 가지 중 한 가지당 부분 배점	30 %

03 | 모범 답안 | 응결핵, 수증기의 응결을 도와 준다.

| 해설 | 공기 중에 먼지나 해염 입자와 같은 응결핵이 있으면 수증기가 더 잘 응결한다.

채점 기준	배점
응결핵이라고 쓰고, 역할을 옳게 설명한 경우	100 %
응결핵만 옳게 쓴 경우	30 %

04 | 모범 답안 | 빙정설, 과냉각 물방울에서 증발한 수증기가 빙정에 달라붙으면서 눈 결정이 커진다.

| 해설 | 저위도 지역의 강수 과정은 병합설에 따라, 중위도나 고위도 지역의 강수 과정은 빙정설에 따라 설명한다. 우리나라는 중위도 지역에 속한다.

채점 기준	배점
빙정설이라고 쓰고, 눈 결정의 성장 과정을 옳게 설명한 경우	100 %
눈 결정의 성장 과정만 옳게 설명한 경우	50 %

III - 04 기압과 바람 p. 10

01 | 모범 답안 | 기압은 모든 방향으로 작용한다.

| 해설 | 얼음물 속에 담그면 페트병 속의 수증기가 응결하면서 페트병 내부의 기압이 외부보다 낮아져서 페트병이 찌그러진다. 이때 페트병은 사방으로부터 기압을 받아 찌그러진다.

채점 기준	배점
기압의 작용 방향을 옳게 설명한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

02 | 모범 답안 | 76 cm, 수은면에 작용하는 기압과 유리관 속 수은 기둥의 압력이 같기 때문이다.

채점 기준	배점
수은 기둥의 높이와 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
높이와 이유 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

03 | 모범 답안 | 수은 기둥의 높이는 기압이 높을수록 높아지고, 기압이 낮을수록 낮아진다.

채점 기준	배점
기압에 따른 수은 기둥의 높이를 옳게 설명한 경우	100 %
기압이 높을 때와 낮을 때의 경우를 반대로 설명한 경우 오답 처리	0 %

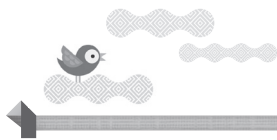
04 | 모범 답안 | 높이 올라갈수록 공기의 양이 적어지기 때문이다.

| 해설 | 공기는 대부분 대류권에 모여 있어 지표면에서 높이 올라갈수록 기압이 급격히 낮아진다.

채점 기준	배점
기압이 낮아지는 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
공기의 대부분이 대류권에 모여 있기 때문이라고 설명한 경우에도 정답 인정	

05 | 모범 답안 | 지표의 성질에 따라 기온 차가 생기면서 나타나는 기압 차 때문에 바람이 분다.

| 해설 | 바람은 기압 차에 의해 기압이 높은 곳에서 낮은 곳으로 분다.



채점 기준	배점
바람이 부는 원인을 기온 차와 기압 차를 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
바람이 부는 원인을 기온 차만 포함하여 설명한 경우	50 %
기온 차와 기압 차를 언급하지 않고 설명한 경우 오답 처리	0 %

- 06 | 모범 답안** | 육지의 기온은 바다보다 높고, 기압은 바다보다 낮다.

| 해설 | 낮에는 육지가 바다보다 따뜻하여 해풍이 분다.

채점 기준	배점
육지의 기온과 기압을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
기온과 기압 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

- 07 | 모범 답안** | 3개, 지구가 자전하기 때문이다.
| 해설 | 지구가 자전하지 않을 경우 북반구에서는 하나의 거대한 순환으로 나타날 것이다.

채점 기준	배점
순환의 개수와 이유를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
이유만 옳게 설명한 경우	50 %
순환의 개수만 옳게 쓴 경우	30 %

- 08 | 모범 답안** | 적도~위도 30°에서는 무역풍, 위도 30°~60°에서는 편서풍, 위도 60°~극에서는 극동풍이 분다.

채점 기준	배점
위도별 바람을 세 곳 모두 옳게 설명한 경우	100 %
세 곳 중 한 곳당 부분 배점	30 %

III-05 날씨의 변화..... p. 11

- 01 | 모범 답안** | 기온은 상승하고, 습도는 높아진다.
| 해설 | 기단은 발생지와 성질이 다른 곳으로 이동하면 기온과 수증기량이 변하여 성질이 변한다.

채점 기준	배점
기온과 습도의 변화를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
기온 변화와 습도 변화 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

- 02 | 모범 답안** | B, 양쯔 강 기단, 온난 건조하다.
| 해설 | 양쯔 강 기단(B)은 저위도의 대륙에서 발생하여 기온이 높고, 건조하다. A는 시베리아 기단, C는 적도 기단, D는 북태평양 기단, E는 오호츠크 해 기단이다.

채점 기준	배점
B와 기단의 이름을 옳게 쓰고, 성질을 옳게 설명한 경우	100 %
B와 기단의 이름만 옳게 쓴 경우	50 %
기단의 성질만 옳게 설명한 경우	30 %

- 03 | 모범 답안** | 한랭 전선은 찬 공기가 따뜻한 공기 아래로 파고들면서 생기고, 온난 전선은 따뜻한 공기가 찬 공기를 타고 올라가면서 생긴다.

채점 기준	배점
한랭 전선과 온난 전선의 생성 과정을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
두 전선의 생성 과정 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

- 04 | 모범 답안** | 적운형 구름, 전선 뒤쪽의 좁은 지역에 소나기성 비가 내린다.
| 해설 | 그림은 한랭 전선을 기호로 나타낸 것이다.

채점 기준	배점
구름의 종류와 강수 특징에 대해 옳게 설명한 경우	100 %
강수 구역과 형태만 옳게 설명한 경우	50 %
구름의 종류만 옳게 쓴 경우	30 %

- 05 | 모범 답안** | A 지역은 남서풍이 불고, B 지역은 남동풍이 분다.
| 해설 | A 지역은 온난 전선과 한랭 전선 사이, B 지역은 온난 전선의 앞쪽에 해당한다.

채점 기준	배점
A, B 지역의 풍향을 비교하여 옳게 설명한 경우	100 %
A, B 지역 중 한 지역의 경우만 옳게 설명한 경우	50 %

- 06 | 모범 답안** | 편서풍의 영향을 받아 서쪽에서 동쪽으로 이동한다.
| 해설 | 우리나라가 있는 중위도 지역에서는 편서풍이 불며, 북쪽의 찬 기단과 남쪽의 따뜻한 기단이 만나서 온대저기압이 형성된다.

채점 기준	배점
원인으로 편서풍을 언급하고, 이동 방향을 옳게 설명한 경우	100 %
편서풍을 언급하지 않고, 이동 방향만 옳게 설명한 경우	50 %

- 07 | 모범 답안** | 현재 날씨는 층운형 구름에서 지속적인 비가 내린다. 풍향은 남동풍 → 남서풍 → 북서풍 순으로 변한다.
| 해설 | C 지역은 온난 전선의 앞쪽에 해당한다.

채점 기준	배점
C 지역의 날씨와 풍향 변화를 옳게 설명한 경우	100 %
C 지역의 날씨와 풍향 변화 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

IV-01 영양소..... p. 12

- 01 | 모범 답안** | (나), 비슷한 기능을 가진 기관들이 모여 통일된 기능을 수행한다.

채점 기준	배점
기호를 쓰고 기능을 옳게 설명한 경우	100 %
기호만 옳게 쓴 경우	30 %

- 02 | 모범 답안** | 단백질, 몸의 주된 구성 성분이기 때문이다.



채점 기준	배점
단백질이라고 쓰고, 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
단백질이라고만 쓴 경우	40 %

- 03 | 모범 답안 |** 5 % 수산화 나트륨 수용액과 1 % 황산 구리 수용액을 단백질과 반응시키면 보라색을 나타낸다.

채점 기준	배점
검출 용액의 이름과 영양소, 반응 색깔을 모두 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
단백질과 반응하여 보라색을 나타낸다고만 설명한 경우	40 %

- 04 | 모범 답안 |** 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액과 수단 Ⅲ 용액에 반응이 일어났으므로 이 음식물에는 녹말과 지방이 들어 있다.

채점 기준	배점
검출 용액을 들어 녹말과 지방이 포함되어 있다고 설명한 경우	100 %
녹말과 지방 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

IV-02 소화 p. 12

- 01 | 모범 답안 |** 섭취한 영양소를 세포에서 흡수할 수 있는 작은 크기로 분해하는 과정이다.

채점 기준	배점
영양소를 세포로 흡수할 수 있는 작은 크기로 분해하는 과정이라고 설명한 경우	100 %
영양소를 분해하는 과정이라고만 설명한 경우	70 %

- 02 | 모범 답안 |** (나), 영양소가 세포로 흡수되기 위해서는 작게 분해(소화)되어야 한다.

| 해설 | 녹말은 크기가 커서 세포막 막을 통과하지 못하지만, 포도당은 크기가 작아 세포막 막을 통과한다.

채점 기준	배점
기호를 쓰고, 소화의 필요성을 옳게 설명한 경우	100 %
기호만 옳게 쓴 경우	30 %

- 03 | 모범 답안 |** B, 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 소화되었기 때문이다.

채점 기준	배점
기호를 쓰고, 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
기호만 옳게 쓴 경우	30 %

- 04 | 모범 답안 |** 위, 펩신의 소화 작용을 돕고, 음식물 속 세균을 죽인다(음식물의 부패를 방지한다.).

채점 기준	배점
소화 기관을 쓰고, 작용 두 가지를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
소화 기관을 쓰고, 작용을 한 가지만 옳게 설명한 경우	70 %
소화 기관만 옳게 쓴 경우	30 %

- 05 | 모범 답안 |** 쓸개즙, 지방의 소화를 돕는다.

채점 기준	배점
소화액의 이름과 기능을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
소화액의 이름만 옳게 쓴 경우	40 %
소화액의 기능만 옳게 설명한 경우	60 %

- 06 | 모범 답안 |** E : 이자, 지방은 라이페이스에 의해 지방산과 모노글리세리드로 분해된다.

채점 기준	배점
기호와 이름을 쓰고 지방의 소화 과정을 옳게 설명한 경우	100 %
기호와 이름만 옳게 쓴 경우	40 %
지방의 소화 과정만 옳게 설명한 경우	60 %

- 07 | 모범 답안 |** 영양소와 닿는 표면적이 넓어 영양소의 흡수에 효율적이다.

채점 기준	배점
표면적을 넓혀 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있다고 설명한 경우	100 %
표면적이 넓어진다고만 설명한 경우	50 %

- 08 | 모범 답안 |** (가), 물에 녹는 수용성 영양소이다.

채점 기준	배점
기호를 쓰고, 특징을 옳게 설명한 경우	100 %
기호만 옳게 쓴 경우	50 %

IV-03 순환 p. 13

- 01 | 모범 답안 |** A는 붉은색을 띠고 산소를 운반하는 기능을 가진 적혈구이다.

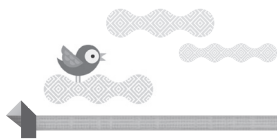
| 해설 | A는 적혈구, B는 백혈구, C는 혈장, D는 혈소판이다. 적혈구는 헤모글로빈을 가져 붉은색을 띤다.

채점 기준	배점
색, 기능, 이름을 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
두 가지만 포함하여 옳게 설명한 경우	60 %
한 가지만 포함하여 옳게 설명한 경우	30 %

- 02 | 모범 답안 |** B : 백혈구, 우리 몸속에 침입한 세균 등을 잡아먹는다(식균 작용을 한다).

채점 기준	배점
기호와 이름을 쓰고 기능을 옳게 설명한 경우	100 %
기호와 이름만 옳게 쓴 경우	40 %
기능만 옳게 설명한 경우	60 %

- 03 | 모범 답안 |** 혈액은 심방에서 심실로 흐르므로 A → C, B → D 방향으로만 흐른다.



채점 기준	배점
기호를 들어 심방에서 심실의 방향으로만 흐른다고 설명한 경우	100 %
혈액의 방향이 하나라도 틀린 경우	0 %

04 | 모범 답안 | 강하게 수축하여 심장에서 온몸으로 혈액을 내보내는 곳이기 때문이다.

05 | 모범 답안 | 혈액이 거꾸로 흐르는 것(역류)을 방지하기 위해서이다.

06 | 모범 답안 | B : 모세 혈관, 조직세포와 물질 교환을 한다.

채점 기준	배점
기호와 이름을 쓰고 기능을 옳게 설명한 경우	100 %
기호와 이름만 옳게 쓴 경우	30 %

07 | 모범 답안 | 좌심실(F) → 대동맥(C) → 온몸의 모세 혈관 → 대정맥(D) → 우심방(G)이다.

채점 기준	배점
온몸 순환의 순서대로 기호와 이름을 들어 옳게 설명한 경우	100 %
기호와 이름이 하나라도 틀린 경우	0 %

08 | 모범 답안 | 폐에서 산소를 얻고 이산화 탄소를 내보내기 위해서이다.

채점 기준	배점
폐에서 산소를 공급받고 이산화 탄소를 내보내기 위해서라고 설명한 경우	100 %
산소를 공급받기 위해서라고만 설명한 경우	50 %

IV-04 호흡 p. 14

01 | 모범 답안 | 영양소를 분해하여 생명 활동에 필요한 에너지를 생성하기 위해서이다.

채점 기준	배점
영양소를 분해하여 에너지를 생성하기 위해서라고 설명한 경우	100 %
에너지를 생성하기 위해서라고만 설명한 경우	60 %

02 | 모범 답안 | 폐에는 근육이 없어 갈비뼈와 가로막의 상하 운동에 의해 흉강의 부피가 변해 폐로 공기가 출입한다.

03 | 모범 답안 | (가)는 내려가고, (나)는 올라간다.
| 해설 | (가)는 갈비뼈이고, (나)는 가로막이다.

채점 기준	배점
(가)는 내려가고 (나)는 올라간다고 설명한 경우	100 %
(가)와 (나)의 운동 중 하나라도 틀리게 설명한 경우	0 %

04 | 모범 답안 | B, 들숨보다 날숨에서 그 비율이 훨씬 많아졌기 때문이다.

채점 기준	배점
기호를 쓰고 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
기호만 옳게 쓴 경우	40 %

05 | 모범 답안 | 흉강의 부피가 커져 압력이 낮아지므로 외부에서 폐로 공기가 들어온다.

채점 기준	배점
흉강의 부피와 압력을 포함하여 공기의 출입을 옳게 설명한 경우	100 %
공기의 출입 방향은 옳게 설명하였으나 흉강의 부피와 압력의 변화 중 하나라도 틀리게 설명한 경우	40 %

06 | 모범 답안 | 기체의 농도 차에 따른 확산 현상에 의해 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 퍼져 나간다.

채점 기준	배점
확산 현상에 의해 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다고 설명한 경우	100 %
농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 퍼져 나간다고만 설명한 경우	70 %

07 | 모범 답안 | A는 모세 혈관에서 폐포로 이동하므로 이산화 탄소이고, B는 폐포에서 모세 혈관으로 이동하므로 산소이다.

채점 기준	배점
A와 B의 이름을 쓰고 이동 방향을 옳게 설명한 경우	100 %
A와 B 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

08 | 모범 답안 | 운동에 쓰이는 많은 에너지를 얻기 위해 필요한 산소를 충분히 공급받기 위해서이다.

채점 기준	배점
많은 에너지를 얻기 위해 산소를 충분히 공급받아야 하기 때문이라고 설명한 경우	100 %
에너지가 많이 필요하기 때문이라고만 설명한 경우	40 %

IV-05 배설 p. 15

01 | 모범 답안 | 콩팥 동맥(A)보다 콩팥 정맥(B)에 흐르는 혈액 속에 요소가 더 적게 들어 있다.

02 | 모범 답안 | 세뇨관(C)에서 모세 혈관(D)으로 우리 몸에 필요한 포도당, 아미노산 등의 영양소가 이동하는 과정이다.

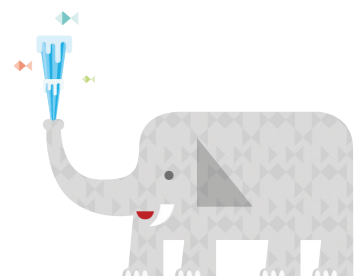
채점 기준	배점
기호를 들어 세뇨관에서 모세 혈관으로 영양소가 이동한다고 설명한 경우	100 %
물질의 이동 방향만 옳게 설명한 경우	40 %

03 | 모범 답안 | D, 대부분의 물이 재흡수되어 요소가 농축되었기 때문이다.

채점 기준	배점
기호를 쓰고 물의 재흡수를 들어 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
기호만 옳게 쓴 경우	30 %



정답과 해설



I. 물질의 구성

01 원소

기본기 잡는 개념 확인 문제

p. 10

- 1 (1) × (2) × (3) ○ 2 다시 타오른다 3 수소 기체
4 원소 5 수은 6 대문자, 소문자 7 ㉠ C ㉡ F
㉢ 나트륨 ㉣ N ㉤ Al ㉥ 수은 8 빨간색, 청록색, 노란색, 황록색 9 같다 10 선 스펙트럼

- 8 금속 원소는 특정한 불꽃색을 나타낸다. ➡ 염화 리튬 - 빨간색, 염화 구리(II) - 청록색, 질산 나트륨 - 노란색, 질산 바륨 - 황록색

100% 점 잡는 족집게 예상 문제

p. 10~13

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

[서술형 문제 21~23] 해설 참조

- ⑤ 아리스토텔레스는 만물은 불, 공기, 물, 흙의 4가지 원소로 이루어져 있고, 이들은 따뜻함, 차가움, 건조함, 습함의 4가지 성질에 의해 서로 변환된다고 주장하였다.
- 중세의 연금술사들은 4가지 원소가 4가지 성질에 의해 서로 변환된다는 아리스토텔레스의 4원소설의 영향을 받아 값싼 금속으로 금을 만들려고 하였다.
- 라부아지에는 원소는 더 이상 분해되지 않는 물질이라고 주장하였고, 물 분해 실험을 통하여 아리스토텔레스의 4원소 중 물이 원소가 아니라는 것을 증명하였다.
- (가) 탈레스(고대) → (라) 아리스토텔레스(고대) → (나) 연금술사(중세) → (다) 라부아지에(18세기)
- 수산화 나트륨을 조금 녹인 물을 물 분해 장치에 넣고 전원을 연결하면 물이 분해되어 (-)극에서 수소 기체, (+)극에서 산소 기체가 발생하며, 부피비는 수소 : 산소 = 2 : 1이다.
⑤ 물 분해 실험은 물이 원소라고 주장했던 아리스토텔레스의 4원소설이 옳지 않음을 증명한다.
- 원소는 더 이상 분해할 수 없는, 물질을 이루는 기본 성분으로 현재까지 알려진 원소는 모두 110여 가지가 있다.
② 원소들이 결합하여 생성될 수 있는 물질의 종류는 수없이 많다.
- 원소는 더 이상 분해할 수 없는, 물질을 이루는 기본 성분이다.
① 물은 수소와 산소로 분해할 수 있다.
⑤ 공기는 질소, 산소, 수소 등으로 이루어진 혼합물이다.
- ④ 염소는 살균 작용을 하여 수도물을 소독하는 데 이용한다.

헬륨은 불에 타지 않고 안전하여 비행선 속 기체로 이용한다.

- 현재의 원소 기호는 베르셀리우스가 제안한 것으로 원소 이름의 알파벳에서 첫 글자 또는 첫 글자와 중간 글자 하나를 따서 함께 나타낸다. 이때 첫 글자는 반드시 대문자로, 두 번째 글자는 소문자로 나타낸다.
- (가) - 수소(H), (나) - 구리(Cu), (다) - 철(Fe)
- 은의 원소 기호는 Ag이고, Hg는 수은의 원소 기호이다.
- ① 불꽃 반응으로는 특정한 불꽃색이 나타나는 일부 금속 원소를 확인할 수 있을 뿐, 모든 원소를 확인할 수 있는 것은 아니다.
② 구리선은 구리의 불꽃색인 청록색을 나타내므로 니크롬선 대신 사용할 수 없다.
③ 시료는 무색의 겔불꽃에 넣어 불꽃색을 관찰한다.
④ 시료의 양이 적어도 불꽃색을 구별할 수 있다.
- ⑤ 니크롬선에 묻어 있는 불순물을 제거하기 위해 묽은 염산과 증류수로 깨끗하게 씻는다.
- 니크롬선을 묽은 염산으로 씻은 후 증류수로 행구어 불순물을 제거한 다음 겔불꽃에 넣어 불꽃색이 무색인지(불순물이 모두 제거되었는지)확인한다. 불순물이 모두 제거되면 니크롬선에 시료를 묻혀 겔불꽃에 넣고 시료의 불꽃색을 확인한다.
- 나트륨의 불꽃색은 노란색, 칼륨의 불꽃색은 주황색, 칼륨의 불꽃색은 보라색, 구리의 불꽃색은 청록색이다. 빨간색을 관찰하려면 리튬 또는 스트론튬이 포함된 물질이어야 한다.
- ② 구리를 포함하는 물질인 염화 구리(II)와 질산 구리(II)의 불꽃색은 청록색으로 같다.
- 염화 스트론튬과 질산 스트론튬의 불꽃색이 모두 빨간색인 것으로 보아 두 물질에 공통적으로 들어 있는 스트론튬의 불꽃색이 빨간색인 것을 알 수 있다. 따라서 물질의 불꽃색은 금속 원소에 의해 나타나므로 바륨의 불꽃색은 황록색, 구리의 불꽃색은 청록색임을 알 수 있다.
- ⑤ 물질 속에 여러 가지 금속 원소가 섞여 있는 경우 각 원소의 선 스펙트럼이 모두 나타나므로 원소의 종류를 확인할 수 있다.
- ④ 리튬과 스트론튬은 불꽃색이 둘 다 빨간색이므로 불꽃색으로 구별할 수 없다. 따라서 선 스펙트럼을 이용하여 구별한다.
- ① 불꽃색이 다르면 금속 원소의 종류가 다르므로 선 스펙트럼은 같을 수 없다.
② 선 스펙트럼은 원소의 종류에 따라 선의 개수, 위치, 색깔, 굵기가 다르다.
③, ④, ⑤ 물질 A와 물질 B는 공통적으로 칼륨을 포함하며 리튬과 스트론튬은 포함하지 않는다.

서술형 문제

- 21 | 모범 답안 | 물은 원소가 아니다.



| 해설 | 실험에서 물은 수소와 산소로 분해된다.

채점 기준	배점
물이 원소가 아니라고 옳게 설명한 경우	100 %

22 | 모범 답안 | 겉불꽃은 온도가 높고 색깔이 거의 없어 불꽃색을 관찰하기 좋지 때문이다.

채점 기준	배점
겉불꽃의 온도와 색깔으로 그 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
겉불꽃의 온도와 색깔 중 한 가지만 들어 그 이유를 옳게 설명한 경우	50 %

23 | 모범 답안 | 염화 칼륨과 황산 칼륨, 물질의 불꽃색은 금속 원소에 의해 나타나므로 공통적으로 칼륨을 포함하는 염화 칼륨과 황산 칼륨의 불꽃색이 보라색으로 같게 나타난다.

| 해설 | 염화 나트륨의 불꽃색은 노란색, 황산 칼륨의 불꽃색은 주황색이다.

채점 기준	배점
같은 불꽃색이 나타나는 물질을 옳게 짝짓고, 그 이유를 칼륨과 불꽃색을 들어 설명한 경우	100 %
같은 불꽃색이 나타나는 물질을 옳게 짝짓고, 그 이유를 칼륨과 불꽃색 중 한 가지만 들어 설명한 경우	70 %

02 원자와 이온

기본기 잡는 개념 확인 문제



p. 16

- 1 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ 2 (+), (-) 3 양성자, 중성자
4 원자핵, 전자 5 이온 6 많아 7 전자, 전하
8 (1) 수소 이온 (2) Ca^{2+} (3) F^- (4) 황화 이온 9 분자
10 (1) 염화 나트륨 (2) 수산화 칼슘 (3) 과산화 수소 (4) 메테인

100점 잡는 족집게 예상 문제

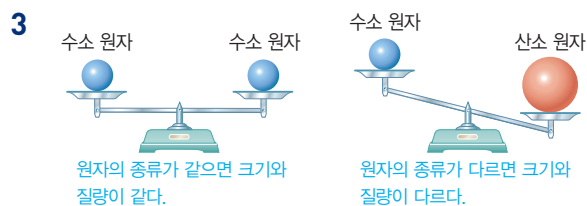
p. 16~19

- 1 ② 2 ⑤ 3 ⑤ 4 ④ 5 ① 6 ⑤ 7 ③ 8 ④
9 ② 10 ③ 11 ④ 12 ② 13 ⑤ 14 ⑤ 15 ②
16 ④ 17 ② 18 ④ 19 ③ 20 ③ 21 CaCl_2 , 염화 칼슘

[서술형 문제 22~23] 해설 참조

- 1 가, 다. 보일은 J자관 실험을 통해 공기는 입자와 그 입자가 운동할 수 있는 빈 공간으로 이루어져 있음을 주장하였다.

- 2 ⑤ 원자는 없어지거나 새로 생기지 않으며, 다른 종류의 원자로 변하지 않는다.



- 4 ④ 원자는 원자핵과 전자로 이루어져 있으며, 전자는 그 질량이 매우 작으므로 원자핵의 질량이 원자 질량의 대부분을 차지한다.

- 5 다. 원자핵과 전자의 크기는 원자보다 훨씬 작으므로 원자의 대부분은 빈 공간으로 이루어져 있다.

르. 원자핵은 (+)전하를 띠는 양성자와 전하를 띠지 않는 중성자로 이루어져 있다.

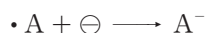
- 6 ⑤ 한 원자 안에서 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같으므로 원자는 전기적으로 중성이다.

- 7 A는 (-)전하를 띠는 전자이고, B는 (+)전하를 띠는 원자핵이다.

- 8 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같으므로 전기적으로 중성이다. 이온은 전자를 잃거나 얻어 전하를 띠므로 (+)전하량과 (-)전하량이 다르다.

- 9 ① $\text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\ominus$ ③ $\text{Na} \longrightarrow \text{Na}^+ + \ominus$
④ $\text{S} + 2\ominus \longrightarrow \text{S}^{2-}$ ⑤ $\text{Ca} \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\ominus$

- 10 원자 A는 전자 1개를 얻어 음이온이 되고, 원자 B는 전자 2개를 잃어 양이온이 된다.



③ A 이온은 음이온이므로 양성자 수가 전자 수보다 적다.

- 11 ① 음이온이므로 (-)전하를 띤다.

② 음이온은 원소의 이름 뒤에 '~화 이온'을 붙여서 읽고, 이름이 '~소'로 끝나는 경우에는 '소'를 생략하고 '~화 이온'을 붙여서 읽는다. ➡ 산화 이온

③ 산화 이온은 산소 원자가 전자 2개를 얻어 형성된다.

⑤ 산화 이온은 산소 원자가 전자 2개를 얻어 형성되므로 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 적다.

- 12 전자를 잃어 생성되는 이온은 양이온이고, 양이온 중에서 원소 기호의 오른쪽 위의 숫자가 클수록 전자를 많이 잃은 이온이다.

- ① H^+ : 전자 1개 잃음 ② Al^{3+} : 전자 3개 잃음
③ O^{2-} : 전자 2개 얻음 ④ Cl^- : 전자 1개 얻음
⑤ Mg^{2+} : 전자 2개 잃음

- 13 (가)는 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 많으므로 (+)전하를 띠는 양이온이다. (나)는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같으므로 중성 원자이다. (다)



는 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 적으므로 (-)전하를 띠는 음이온이다.

- 14** 양이온은 원소의 이름 뒤에 ‘~ 이온’을 붙여서 읽고, 음이온은 이름 뒤에 ‘~화 이온’을 붙여서 읽는다. 단, 음이온의 경우 ‘~소’로 끝나면 ‘소’를 생략하고 ‘~화 이온’을 붙여서 읽는다.
 ① S^{2-} : 황화 이온, ② O^{2-} : 산화 이온, ③ Cl^- : 염화 이온,
 ④ Na^+ : 나트륨 이온, ⑤ OH^- : 수산화 이온

- 15** ② Fe^{2+} 은 우리 몸속에서 산소를 운반하는 역할을 하며, F^- 은 충치를 예방하는 효과가 있다.

- 16** 원소는 물질을 이루는 기본 성분이고, 원자는 물질을 구성하는 기본 입자이다. 따라서 이산화 탄소를 이루는 성분 원소는 탄소와 산소이고, 물 분자는 수소 원자 2개와 산소 원자 1개로 이루어져 있다.

구분	분자를 구성하는 원자 수	모형
① CO_2	탄소 원자 1개, 산소 원자 2개	
③ NH_3	질소 원자 1개, 수소 원자 3개	
④ H_2O_2	수소 원자 2개, 산소 원자 2개	
⑤ CH_4	탄소 원자 1개, 수소 원자 4개	

- 18** ④ NH_3 는 암모니아의 분자식이며, 암모니아 한 분자는 총 4개의 원자(질소 원자 1개, 수소 원자 3개)로 구성된다.

- 19** ③ 염화 나트륨은 무수히 많은 나트륨 이온과 염화 이온이 1 : 1의 개수비로 결합하여 생성된다.

- 20** ③ 산화 칼륨 - K_2O

- 21** 이온으로 이루어진 물질은 전기적으로 중성이므로, (양이온 전하) × (양이온 수) + (음이온 전하) × (음이온 수) = 0이다. 따라서 Ca^{2+} 과 Cl^- 은 1 : 2의 개수비로 결합하므로 화학식은 $CaCl_2$ 이다. 이온으로 이루어진 물질의 이름은 음이온을 먼저 읽고 양이온을 나중에 읽으므로 $CaCl_2$ 는 염화 칼슘이다.

서술형 문제

- 22 | 모범 답안 |** ㉠ 양성자, ㉡ 중성자, ㉢ 전자, 원자의 중심에는 (+)전하를 띠는 원자핵이 있고, 그 주위를 (-)전하를 띠는 전자가 움직이고 있다. 원자핵은 (+)전하를 띠는 양성자와 전하를 띠지 않는 중성자가 결합되어 있다.

채점 기준	배점
㉠~㉢에 들어갈 원자의 구성 입자를 옳게 쓰고, 이를 포함하여 원자의 구조를 설명한 경우	100 %
㉠~㉢에 들어갈 원자의 구성 입자만 옳게 쓴 경우	40 %

- 23 | 모범 답안 |** 원자 : (나)와 (다), 양이온 : (가)와 (라), (나)와 (다)는 양성자 수와 전자 수가 같으므로 전기적으로 중성인 원자이고, (가)와 (라)는 양성자 수가 전자 수보다 많으므로 (+)전하를 띠는 양이온이다.

채점 기준	배점
(가)~(라)를 원자와 양이온으로 분류하고, 그 이유를 양성자 수와 전자 수를 들어 옳게 설명한 경우	100 %
(가)~(라)를 원자와 양이온으로 옳게 분류만 한 경우	50 %

03 이온의 확인과 반응

기본기 잡는 개념 확인 문제

p. 22

- 1 이온화 2 (1) K^+ , OH^- (2) $2Na^+$, CO_3^{2-} 3 (1) (+) (2) (+) (3) (-) (4) (+) 4 질산 이온(NO_3^-), 칼륨 이온(K^+)
 5 양금 6 (1) - ㉡ (2) - ㉠ 7 (1) ○ (2) × (3) ○ 8 (1) 흰색 (2) 검은색 (3) 흰색 (4) 노란색 9 염화 은($AgCl$) 10 아이오딘화 이온(I^-)

100점 잡는 족집게 예상 문제

p. 22~25

- 1 ③ 2 ④ 3 ① 4 ④ 5 a : Na^+ , b : Cl^- 6 ④
 7 ⑤ 8 ②, ⑤ 9 ⑤ 10 ⑤ 11 ② 12 $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 \downarrow$ 13 ④ 14 ② 15 ② 16 ② 17 ④
 18 A : 염화 나트륨 수용액, B : 염화 바륨 수용액, C : 질산 바륨 수용액 19 (가) : 염화 은($AgCl$), (나) : 황산 바륨($BaSO_4$)
 20 ②

[서술형 문제 21~24] 해설 참조

- 1 염화 칼슘($CaCl_2$)은 물에 녹아 칼슘 이온(Ca^{2+})과 염화 이온(Cl^-)으로 나누어지며, 양이온과 음이온 전하의 총합이 0이 되어야 하므로 개수비는 $Ca^{2+} : Cl^- = 1 : 2$ 이다.
 $CaCl_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2Cl^-$
- 2 주어진 모형에서 양이온과 음이온은 1 : 2의 개수비로 존재한다.
 ① $KI \Rightarrow 1 : 1$, ② $AgNO_3 \Rightarrow 1 : 1$, ③ $NaOH \Rightarrow 1 : 1$,
 ④ $Ca(OH)_2 \Rightarrow 1 : 2$, ⑤ $Na_2CO_3 \Rightarrow 2 : 1$
- 3 탄산 칼륨이 물에 녹으면 탄산 이온(CO_3^{2-})과 칼륨 이온(K^+)이 1 : 2의 개수비로 이온화한다. 따라서 수용액에 K^+ 이 50개 들어 있을 때 CO_3^{2-} 은 25개 들어 있다.
- 4 ④ 이온이 들어 있는 수용액에 전원을 연결하면 (+)전하를 띠는 양이온은 (-)극으로, (-)전하를 띠는 음이온은 (+)극으로 이동하므로 전류가 흐른다.



- 5 염화 나트륨 수용액에서 양이온인 나트륨 이온(Na^+)은 (-)극으로, 음이온인 염화 이온(Cl^-)은 (+)극으로 이동한다.
- 6 ④ 칼륨 이온(K^+)은 (-)극으로, 질산 이온(NO_3^-)은 (+)극으로 이동한다.
- 7 ① 황화 납(PbS), ② 황화 구리(CuS) : 검은색
③ 탄산 바륨(BaCO_3) : 흰색
④ 황화 카드뮴(CdS) : 노란색
- 8 염화 이온(Cl^-)은 은 이온(Ag^+)과 반응하여 흰색 앙금을 염화 은(AgCl)을 생성하고, 칼슘 이온(Ca^{2+})은 탄산 이온(CO_3^{2-})과 반응하여 흰색 앙금인 탄산 칼슘(CaCO_3)을 생성한다.
- 9 ① 질산 은 + 염화 나트륨 $\rightarrow$ 염화 은(AgCl) 생성
② 탄산 나트륨 + 질산 칼슘 $\rightarrow$ 탄산 칼슘(CaCO_3) 생성
③ 염화 바륨 + 황산 나트륨 $\rightarrow$ 황산 바륨(BaSO_4) 생성
④ 질산 납 + 아이오딘화 칼륨 $\rightarrow$ 아이오딘화 납(PbI_2) 생성
- 10 칼슘 이온(Ca^{2+})과 탄산 이온(CO_3^{2-})이 1 : 1의 개수비로 반응하여 흰색 앙금인 탄산 칼슘(CaCO_3)을 생성한다.
 $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$
⑤ 혼합 용액에는 염화 이온(Cl^-)과 나트륨 이온(Na^+)이 존재하므로 전원을 연결하면 전류가 흐른다.
- 11 (가)의 은 이온(Ag^+)과 염화 이온(Cl^-)이 반응하여 흰색 앙금인 염화 은(AgCl)을 생성하고, (나)의 바륨 이온(Ba^{2+})과 탄산 이온(CO_3^{2-})이 반응하여 흰색 앙금인 탄산 바륨(BaCO_3)을 생성한다.
- 12 염화 바륨 수용액의 바륨 이온(Ba^{2+})은 황산 나트륨 수용액의 황산 이온(SO_4^{2-})과 반응하여 흰색 앙금인 황산 바륨(BaSO_4)을 생성한다.
- 13 ① $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$ (흰색)
② $\text{Pb}^{2+} + 2\text{I}^- \rightarrow \text{PbI}_2 \downarrow$ (노란색)
③ $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{CuS} \downarrow$ (검은색)
⑤ $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$ (흰색)
- 14 염화 이온(Cl^-)은 은 이온(Ag^+)과 반응하여 흰색 앙금을 생성한다. 황산 이온(SO_4^{2-})은 칼슘 이온(Ca^{2+}), 바륨 이온(Ba^{2+})과 반응하여 흰색 앙금을 생성한다.
- 15 • 탄산 이온(CO_3^{2-})은 바륨 이온(Ba^{2+}), 칼슘 이온(Ca^{2+})과 반응하여 흰색 앙금을 생성한다. 실험 결과 흰색 앙금이 생성되므로 Ba^{2+} 이나 Ca^{2+} 이 들어 있을 것으로 예상된다.
• 염화 이온(Cl^-)은 은 이온(Ag^+)과 반응하여 흰색 앙금을 생성한다. 실험 결과 변화가 없으므로 Ag^+ 은 들어 있지 않을 것으로 예상된다.
• 칼슘 이온(Ca^{2+})은 황산 이온(SO_4^{2-}), 탄산 이온(CO_3^{2-})과 반응하여 흰색 앙금을 생성한다. 실험 결과 변화가 없으므로 SO_4^{2-} , CO_3^{2-} 은 들어 있지 않을 것으로 예상된다.
- 16 가. 칼슘 이온(Ca^{2+})의 불꽃색은 주황색이고, 칼륨 이온(K^+)의 불꽃색은 보라색이다.
나. 두 물질의 수용액에 질산 바륨 수용액을 떨어뜨리면 염화 칼슘 수용액은 앙금을 생성하지 않고, 황산 칼륨 수용액은 흰

색 앙금인 황산 바륨(BaSO_4)을 생성한다.

- 17 보라색 불꽃색을 나타내는 것은 칼륨 이온(K^+)이고, 은 이온(Ag^+)과 반응하여 흰색 앙금을 생성하는 이온은 염화 이온(Cl^-)이다. 따라서 물질 A는 염화 칼륨(KCl)이다.
- 18 • 질산 은 수용액의 은 이온(Ag^+)은 염화 이온(Cl^-)과 반응하여 흰색 앙금을 생성하므로 A와 B는 Cl^- 을 포함한다. $\rightarrow$ 염화 나트륨, 염화 바륨
• 탄산 나트륨 수용액의 탄산 이온(CO_3^{2-})은 바륨 이온(Ba^{2+})과 반응하여 흰색 앙금을 생성하므로 B와 C는 Ba^{2+} 을 포함한다. $\rightarrow$ 염화 바륨, 질산 바륨
따라서 A는 염화 나트륨 수용액, B는 염화 바륨 수용액, C는 질산 바륨 수용액이다.
- 19 • 앙금 (가) : 염화 이온(Cl^-)은 은 이온(Ag^+)과 반응하여 흰색 앙금인 염화 은(AgCl)을 생성한다.
• 앙금 (나) : 바륨 이온(Ba^{2+})은 황산 이온(SO_4^{2-})과 반응하여 흰색 앙금인 황산 바륨(BaSO_4)을 생성한다.
- 20 ② 카드뮴 이온(Cd^{2+})은 황화 이온(S^{2-})과 반응하여 노란색 앙금인 황화 카드뮴(CdS)을 생성한다. 따라서 S^{2-} 이 포함된 수용액으로 확인한다.

서술형 문제



- 21 | 모범 답안 | (1) $\text{K}^+ + \text{Cl}^-$ (2) $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$ (3) $2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

채점 기준	배점
(1)~(3)을 모두 옳게 나타낸 경우	100 %
(1)~(3) 중 2개만 옳게 나타낸 경우	70 %
(1)~(3) 중 1개만 옳게 나타낸 경우	30 %

- 22 | 모범 답안 | 칼륨 이온(K^+)은 (+)전하를 띠므로 (-)극으로 이동하고, 질산 이온(NO_3^-)은 (-)전하를 띠므로 (+)극으로 이동한다.

채점 기준	배점
이온의 전하를 이용하여 이온이 이동하는 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
이온의 방향만 설명한 경우	80 %

- 23 | 모범 답안 | $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$

채점 기준	배점
Ca^{2+} 과 CO_3^{2-} 을 이용하여 옳게 나타낸 경우	100 %

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

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



II. 빛과 파동

01 빛의 합성

기본기 잡는 개념 확인 문제

p. 27

- 1 광원 2 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 3 반사
4 분산, 합성 5 (1) × (2) ○ (3) ○ 6 (1) - ㉔
(2) - ㉓ (3) - ㉒ (4) - ㉑ 7 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×
8 초록, 화소 9 흰색, 검은색 10 (1) 빨간색
(2) 빨간색 (3) 검은색

100점 잡는 족집게 예상 문제

p. 28~29

- 1 나, 다, 르, 버 2 ㉔ 3 ㉑ 4 ㉑ 5 ㉑, ㉒ 6 ㉑, ㉒
7 ㉑ 8 ㉑ 9 ㉑ 10 ㉑ 11 ㉑ 12 ㉑

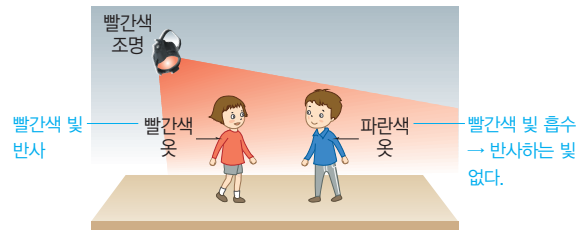
[서술형 문제 13~14] 해설 참조

- 1 나, 다. 달이 밝게 보이는 것은 태양 빛을 반사하기 때문이다. 달과 거울은 스스로 빛을 내지는 못하므로 광원이 아니다.
- 2 나, 다. 빛의 직진에 의한 현상
나, 르. 빛의 반사에 의한 현상
- 3 ㉑ 광원이 아닌 물체를 볼 수 있는 이유는 광원(햇빛)에서 나온 빛이 물체(강아지)에서 반사된 후 우리 눈에 들어오기 때문이다.
- 4 ㉑ 단색광은 한 가지 색의 빛으로 이루어져 있으므로 프리즘을 통과하여도 색이 나누어지지 않는다.
- 5 ㉑ 빛의 직진에 의한 현상, ㉒ 빛의 굴절에 의한 현상, ㉓ 빛의 합성에 의한 현상
- 6 ㉑ 빛은 합성할수록 밝아진다.
㉒ 빛의 3원색은 빨간색, 초록색, 파란색이다.
㉓ 청록색은 초록색과 파란색의 합성색이므로 빨간색 빛과 합성하면 흰색이 된다.
- 7 빨강과 파랑을 섞은 A는 자홍, 빨강과 초록을 섞은 B는 노랑, 파랑과 초록을 섞은 C는 청록이고, 빛의 3원색을 모두 섞은 D는 흰색이다.
- 8 ㉑ 빛의 분산에 의한 현상이다.
- 9 빛의 3원색을 모두 합성하면 흰색이 된다.
㉑ 빨간색 + 청록색(초록색 + 파란색) = 흰색
㉒ 노란색(빨간색 + 초록색) + 파란색 = 흰색
㉓ 자홍색(빨간색 + 파란색) + 초록색 = 흰색
㉔ 노란색은 빨간색과 초록색의 합성색이다. 따라서 빨간색과 노란색을 합성하면 흰색으로 보이지 않는다.

- 10 텔레비전 화면의 화소는 빨간색, 초록색, 파란색으로 구성되어 있다. A는 흰색이므로 빨간색, 초록색, 파란색이 모두 켜지고, B는 노란색이므로 빨간색과 초록색이 켜진다.

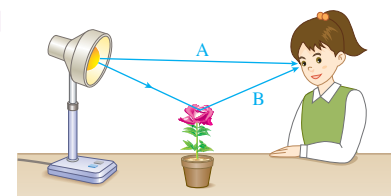


- 11 ㉑ 초록색 나뭇잎은 초록색 빛을 반사한다.
㉓ 모든 색의 빛을 흡수하면 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.
- 12 빨간색 옷은 빨간색 빛을 반사해서 빨간색으로 보이고, 파란색 옷은 빨간색 빛을 흡수해서 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.



서술형 문제

13 | 모범 답안 |



【해설】 전등이 보이는 이유는 전등에서 나오는 빛이 직접 연서의 눈으로 들어가기 때문이고, 꽃이 보이는 이유는 전등에서 나온 빛이 꽃에서 반사한 후 연서의 눈으로 들어가기 때문이다.

채점 기준	배점
빛의 경로 A, B를 모두 옳게 그린 경우	100 %
A와 B 중 하나만 옳게 그린 경우	50 %

- 14 | 모범 답안 | 점묘화는 밝은 느낌을 준다. 그 이유는 섞지 않은 원색의 물감을 짙은 점에서 반사된 빛이 합성된 색으로 보이기 때문이다.

【해설】 물감은 섞을수록 빛을 많이 흡수하여 어두워진다. 원색의 점을 많이 짙으면 반사하는 빛이 많아지므로 밝은 느낌을 줄 수 있다.

채점 기준	배점
밝은 느낌을 준다는 내용과 원색의 점들이 합성된 색으로 보인다는 것을 모두 설명한 경우	100 %
밝은 느낌을 준다고만 쓰고, 그 이유는 설명하지 못한 경우	50 %



02 빛의 반사와 굴절

기본기 잡는 개념 확인 문제



p. 32

- 1 30° 2 (1) 난 (2) 정 (3) 난 3 E 4 볼록, 오목, 초점
 5 (1) - ㉠ (2) - ㉡ (3) - ㉢ 6 (1) - ㉣ (2) - ㉤ (3) - ㉥
 7 속력 8 (1) ○ (2) × (3) ○ 9 (1) 반 (2) 굴
 10 (1) 볼 (2) 오 (3) 오

100% 잡는 족집게 예상 문제

p. 32-35

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

[서술형 문제 21~24] 해설 참조

- 입사각은 입사 광선과 법선이 이루는 각으로 $90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$ 이고, 입사각=반사각이므로 반사각도 50° 이다.
- (가)는 난반사, (나)는 정반사이다.
 ①, ③ (나) 정반사에 대한 설명이다.
 ②, ④ (가) 난반사에 대한 설명이다.
 ⑤ 정반사와 난반사 모두 반사 법칙이 성립한다.
- 평면거울에 글자를 비춰 보면 거울 면에 대해 대칭인 모양의 상이 생기므로 상의 모양은 좌우가 바뀐 모습이다.
- 물체의 한 점에서 여러 방향으로 나온 빛은 거울 면에서 반사하고, 반사 광선의 연장선이 만나는 점에 실물과 같은 크기의 상이 생긴다.
- ③ 평면거울에 의한 상은 영희와 크기가 같다.
 ④, ⑤ 거울에서 영희까지의 거리와 거울에서 상까지의 거리는 같으므로 거울에서 상까지의 거리는 1 m이고, 영희가 거울에서 멀어지면 상도 거울에서 멀어진다.
- 평행한 빛이 반사된 후 퍼져 나가는 것은 볼록거울이다.
 ①, ②, ③, ④ 오목거울의 이용 예이다.
- 편의점의 감시용 거울이나 자동차의 측면거울은 넓은 범위를 볼 수 있는 볼록거울을 사용한다.
- 주어진 그림은 물체가 거울에 가까이 있을 때 커 보이므로 오목거울이다.
 ①, ② 물체가 오목거울에 가까이 있으면 물체보다 크고 바로 선 상, 멀면 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.
 ③ 반사 법칙은 항상 적용된다.
 ④ 슈퍼마켓 감시용 거울에는 볼록거울이 사용된다.
- 평면거울에 의한 상은 거리에 관계없이 실체와 같고, 볼록거울에 의한 상은 거리에 관계없이 실체보다 작다. 오목거울에 의한 상은 가까우면 실체보다 크다.

- 평행한 빛은 오목거울에서는 반사 후 한 점에 모이고, 볼록거울에서는 반사 후 퍼져 나간다.
- ⑤ 빛의 반사에 의한 현상이다.
- ① 입사각은 B, 반사각은 C, 굴절각은 F이다.
 ② 입사각 B와 반사각 C는 같고, 굴절각 F는 입사각 B보다 작다. ($B=C>F$)
 ③ 입사각(B)이 커질수록 굴절각(F)도 커진다.
 ④ 굴절각이 입사각보다 작으므로 (가)에서 (나)로 진행할 때 빛의 속력이 느려진다.
 ⑤ 빛이 굴절하는 이유는 빛의 진행 속력이 달라지기 때문이다.
- ①, ②, ③ 빛이 공기 중에서 물속으로 진행할 때에는 굴절각이 입사각보다 작다.
 ④, ⑤ 빛이 물속에서 공기 중으로 진행할 때에는 굴절각이 입사각보다 크다.
- 유리가 물보다 굴절 정도가 크므로, 공기에서 유리로 진행할 때가 물로 진행할 때보다 더 크게 굴절한다. 따라서 굴절각이 더 작아진다.
- ② 빛이 물속에서 공기 중으로 나아갈 때에는 속력이 빨라지므로 굴절각이 입사각보다 크다.
 ③, ④ 동전의 실제 위치는 A이고, 눈에 보이는 위치는 굴절된 빛의 연장선 상에 있는 위치인 B이다.
- ④ 오목거울과 볼록렌즈는 빛을 모아준다.
 ⑤ 볼록렌즈는 가까이 있는 물체는 실물보다 큰 상이 생기고, 멀리 있는 물체는 실물보다 작은 상이 생긴다.
- 근시는 오목렌즈로 교정한다. 그리고 나란한 빛은 오목렌즈를 지나면서 퍼져 나간다.
- 광축에 나란한 빛은 렌즈를 지난 후 초점을 지나고(①), 렌즈의 중심을 지나는 빛은 직진한다(③).
- 나란한 빛을 퍼지게 하는 것은 오목렌즈이고, 오목렌즈에 의한 상은 항상 물체보다 작다.
- ㄱ. 평면거울에서는 나란한 빛이 반사된 후에도 나란하게 나아간다.
 ㄴ, ㄷ. 볼록거울과 오목렌즈는 빛을 퍼지게 한다.

서술형 문제



- 21 | 모범 답안 | 입사각 B와 반사각 C는 항상 크기가 같다.

채점 기준	배점
입사각 B와 반사각 C의 크기가 같다고 설명한 경우	100 %
B와 C는 언급하지 않고, 입사각과 반사각이 같다고만 설명한 경우	50 %



22 | 모범 답안 | 영화관의 스크린은 표면이 거칠기 때문에 빛이 난반사하여서 반사한 빛이 여러 방향으로 나아가기 때문이다.

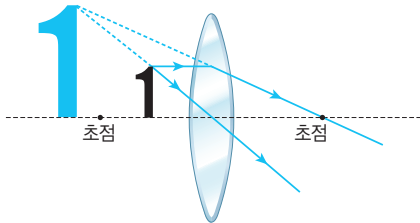
채점 기준	배점
표면이 거칠어서 난반사하여 빛이 여러 방향으로 나아가기 때문이라고 설명한 경우	100 %
난반사하기 때문이라고만 설명한 경우	70 %

23 | 모범 답안 | 물속에서 빛의 진행 속력이 공기에서보다 느리기 때문이다.

| 해설 | 빛은 매질의 경계면에서 속력이 느린 쪽으로 굴절한다.

채점 기준	배점
물과 공기에서 빛의 속력을 옮겨 비교하여 설명한 경우	100 %
빛의 속력이 달라지기 때문이라고만 설명한 경우	30 %

24 | 모범 답안 |



| 해설 | 광축에 나란한 빛은 초점을 지나고, 렌즈의 중심을 향한 빛은 직진한다. 두 빛의 연장선이 만나는 지점에 크고 바로 선 상이 생긴다.

채점 기준	배점
광축에 나란한 빛과 렌즈 중심을 향한 빛을 모두 그리고, 연장선을 그어 상을 옮겨 그린 경우	100 %
광축에 나란한 빛과 렌즈 중심을 향한 빛을 옮겨 그렸으나 상을 그리지 못한 경우	50 %

03 파동과 소리

기본기 잡는 개념 확인 문제 p. 38

- 1 매질, 에너지 2 (1) 반사 (2) 굴절 3 굴절, 느려, 짧아
4 (1) 횡파 (2) 종파 5 ㄱ, ㄷ, ㄹ 6 ㉠ 파장, ㉡ 마루,
㉢ 진폭, ㉣ 골 7 (1) × (2) × (3) ○ 8 (1) ○ (2) × (3) ×
9 (1) - ㉡ (2) - ㉠ (3) - ㉢ 10 맵시

100% 점 찍는 족집게 예상 문제 p. 38~41

- 1 ③ 2 ⑤ 3 ④ 4 ⑤ 5 ④ 6 ① 7 ④
8 ②, ④ 9 ㄱ, ㄷ 10 ④ 11 B 12 ④ 13 ④
14 ㄱ, ㄴ 15 ⑤ 16 ② 17 ③ 18 ② 19 (가) D,
(나) A 20 ② 21 ①

[서술형 문제 22~25] 해설 참조

1 파동은 매질의 진동이 주변으로 퍼져 나가는 것으로, 매질은 진동만 할 뿐 이동하지 않는다.

③ 바람은 공기가 직접 이동하므로 파동이 아니다.

2 ④, ⑤ 파동이 전파될 때 이동하는 것은 에너지이고, 매질은 에너지를 전달하는 역할만 하므로 이동하지 않고 제자리에서 진동만 한다.

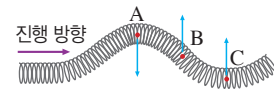
3 ④ 빛과 전파는 매질이 없어도 전달된다.

4 ②, ④, ⑤ 물결파의 매질은 물이고, 물과 물 위에 뜬 종이배는 위아래로만 움직인다.

③ 물방울이 물 위의 한 점으로 떨어지므로 파면이 둥근 구면파가 발생한다.

5 짐은 이동하므로 에너지에, 짐을 이동시키는 사람은 매질에 비유할 수 있다. 그리고 매질은 직접 이동하지 않으므로, 파동에 비유할 수 있는 것은 (나)이다.

6 파동이 오른쪽으로 진행하므로 잠시 후 파동의 모습을 그려 보면 A는 아래쪽, B와 C는 위쪽으로 움직이는 것을 알 수 있다.



7 ①, ③ (가)는 파동의 진행 방향과 진동 방향이 수직이므로 횡파이고, (나)는 파동의 진행 방향과 진동 방향이 나란하므로 종파이다.

② (가)와 (나) 모두 매질은 이동하지 않는다.

⑤ 물결파는 횡파이므로 (가)와 같은 종류의 파동이다.

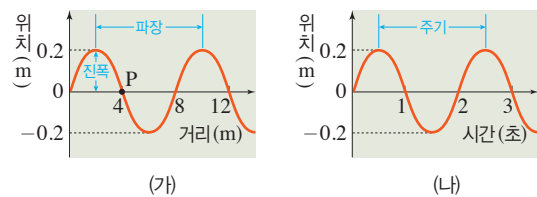
8 그림 (나)는 매질의 진동 방향이 파동의 진행 방향과 나란하므로 종파이다. 빛, 전파, 지진파의 S파는 횡파이고, 소리, 지진파의 P파는 종파이다.

9 ㄱ. 파장은 가로축이 거리인 (가) 그래프에서 마루와 마루 사이의 거리인 8 m이다.

ㄴ. 진폭은 진동 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 0.2 m이다.

ㄷ. 주기는 가로축이 시간인 (나) 그래프에서 마루와 마루 사이의 거리인 2초이다.

$$\text{진동수} = \frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{2\text{초}} = 0.5 \text{ Hz}$$

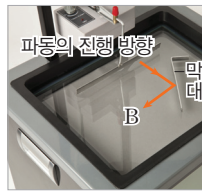


10 A와 B 사이의 거리는 $\frac{1}{4}$ 파장이므로 1파장 이동하는 데 걸린 시간인 주기는 $2\text{초} \times 4 = 8\text{초}$ 이다.

$$\text{속력} = \frac{\text{파장}}{\text{주기}} = \frac{8 \text{ m}}{8 \text{ 초}} = 1 \text{ m/s이다.}$$

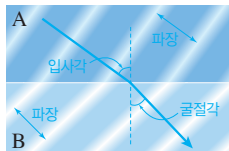


- 11 물결파는 장애물을 만나면 반사하는데, 입사각과 반사각의 크기가 같아하므로 반사파의 진행 방향은 오른쪽 그림과 같은 B이다.



- 12 주어진 그림은 파동의 반사 실험이다.
①, ②, ③, ⑤ 파동의 반사에 의한 현상
④ 파동의 굴절에 의한 현상

- 13 ① 속력이 느린 B쪽으로 꺾이므로 입사각이 굴절각보다 크다.
②, ③, ④ A의 파장이 B의 파장보다 길므로 물의 깊이는 A가 B보다 깊고, 물결파의 속력은 A에서가 B에서보다 빠르다.
⑤ 파동은 속력이 느린 쪽으로 굴절한다.



파장 : 길다.
→ 속력 : 빠르다.
파장 : 짧다.
→ 속력 : 느리다.
파동은 속력이 느린 쪽인 B쪽으로 꺾인다.

- 14 가. 물결 통 속에 유리판을 놓으면 유리판이 있는 곳은 물의 깊이가 얕아져서 물결파가 굴절된다.
나. 다. 유리판 위에서는 물결파의 속력이 느려지고, 파장이 짧아진다.

- 15 ① 소리가 아래쪽으로 굴절하는 현상은 주로 밤에 일어난다.
② 소리가 굴절되어 나타나는 현상이다.
③ 소리는 속력이 느린 매질 쪽으로 굴절한다.
④ 소리는 온도가 느린 쪽으로 굴절하므로 지면쪽의 온도는 낮고, 상공으로 올라갈수록 온도가 높아진다.
⑤ 낮에는 소리가 위쪽, 밤에는 아래쪽으로 굴절하는 것과 관계가 있는 속담이다.

- 16 ① 소리는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란한 종파이다.
② 소리는 온도가 높을수록 빠르다.
③ 진공 상태에서는 매질이 없으므로 소리가 전달되지 않는다.
④ 소리의 속력은 액체 > 기체 순이므로, 물에서의 속력이 공기에서의 속력보다 빠르다.

- 17 소리의 전파 속력은 고체 > 액체 > 기체 순이므로 철 > 물 > 공기 순이다.

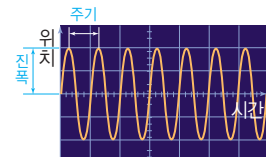
- 18 ① 실로폰을 세게 치면 진폭이 커져서 큰 소리가 난다.
②, ③, ⑤ 기타 줄이 짧을수록, 리코더 관의 길이가 짧을수록, 유리병 속의 물의 양이 적을수록 소리의 진동수가 커서 높은 소리가 난다.
④ 세기나 높이가 같은 소리여도 맵시가 다르다면 다른 소리가 난다.

- 19 진폭이 클수록 큰 소리가 나므로 D의 소리가 가장 크고, 진동수가 클수록 높은 소리가 나므로 A의 소리가 가장 높다.

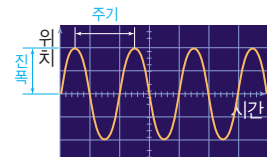
- 20 ①, ② 가로축이 시간이므로 이웃한 마루와 마루 사이의 거리는 주기이고, 진동수는 주기의 역수와 같다. 따라서 진동수는 (가)가 (나)보다 크므로 (가)가 (나)보다 높은 소리이다.

- ③, ④ 두 파동은 진폭이 같으므로 (가)와 (나)는 소리의 크기가 같다.

- ⑤ (가)와 (나)는 파형이 같으므로 맵시가 같은 소리이다.



(가)

(나) 진폭 : (가) = (나)
진동수 : (가) > (나)

- 21 유리컵 속 물의 양이 적을수록 유리컵이 가벼워서 빠르게 진동한다. 따라서 A의 진동수가 가장 크므로 A에서 가장 높은 소리가 난다.

서술형 문제



- 22 | 모범 답안 | 건져 낼 수 없다. 물결파가 진행해도 매질인 물은 이동하지 않으므로 물 위에 뜬 축구공도 이동하지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
건져 낼 수 없다는 것과 그 이유를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
건져 낼 수 없다는 것은 썼지만 물이 이동하지 않는다는 설명은 쓰지 못한 경우	50 %

- 23 | 모범 답안 | 천장에 블록한 반사판이 있으면 소리가 반사한 후 퍼져 나가므로 모든 객석에서 소리가 잘 들리기 때문이다.

채점 기준	배점
블록한 반사판에서 반사한 소리가 모든 객석에서 잘 들리게 한다고 설명한 경우	100 %
소리가 퍼져 나간다고만 설명한 경우	50 %

- 24 | 모범 답안 | 빛은 매질이 없어도 전달되지만, 소리는 매질이 없으면 전달되지 않기 때문이다.

- | 해설 | 우주에는 공기가 없으므로 소리를 전달하는 매질이 없다.

채점 기준	배점
빛과 소리의 전달이 매질의 유무에 따라 차이를 옳게 설명한 경우	100 %
진공 상태에서 소리가 들리지 않기 때문이라고만 설명한 경우	30 %

- 25 | 모범 답안 | 바이올린의 현이 첼로의 현보다 두께가 얇고 길이가 짧아서 발생하는 소리의 진동수가 크기 때문이다.

- | 해설 | 현이 얇고 짧을수록 빠르게 진동해서 진동수가 크다.

채점 기준	배점
바이올린과 첼로의 현의 두께나 길이 중 하나를 비교하고, 진동수의 차이를 들어 옳게 설명한 경우에도 정답 인정	100 %
진동수에 대한 언급없이 바이올린과 첼로의 현의 두께나 길이만 옳게 비교한 경우	50 %



Ⅲ. 기권과 우리 생활

01 기권

기본기 잡는 개념 확인 문제

p. 44

- 1 A : 질소, B : 산소 2 기온 3 대류권 4 복사 평형
5 (1) 50 % (2) 20 % (3) 30 % 6 A, A 7 대기, 해수
8 탄소 순환 9 L, C 10 (가) - 이산화 탄소, (나) - 지구 온난화

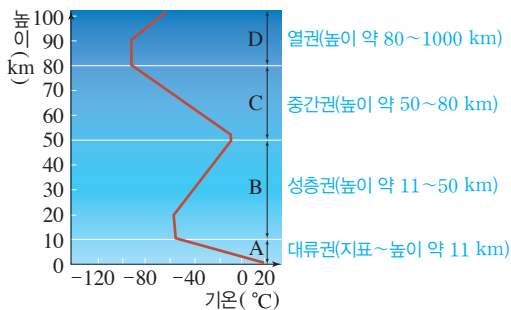
100% 꼭잡는 족집게 예상 문제

p. 44~47

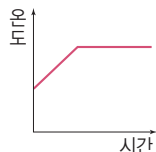
- 1 ④ 2 ② 3 ② 4 ⑤ 5 ② 6 ⑤ 7 ④ 8 ③
9 ③ 10 ② 11 ④ 12 ⑤ 13 ② 14 ① 15 ④
16 L, C, C 17 ③

[서술형 문제 18~22] 해설 참조

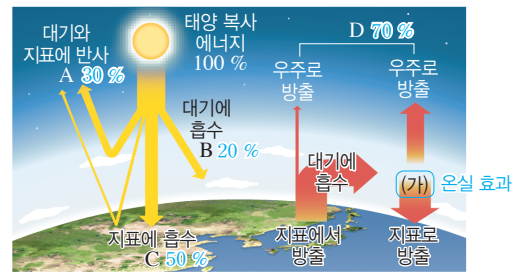
[1~3]



- 1 A는 대류권, B는 성층권, C는 중간권, D는 열권이다.
- 2 높이가 올라갈수록 기온이 내려가는 대류권(A)과 중간권(C)에서는 가벼운 따뜻한 공기가 아래에 있으므로 대류 현상이 나타난다.
- 3 ① 열권(D)은 공기가 매우 희박하여 낮과 밤의 기온 차이가 매우 크다.
③ 대류권(A)에서는 공기 중에 수증기가 포함되어 있고, 대류 현상이 활발하기 때문에 기상 현상이 일어난다.
④ 성층권(B)은 매우 안정하여 비행기의 항로로 이용된다.
⑤ 기권은 높이에 따른 기온 변화를 기준으로 4개의 층으로 구분한다.
- 4 수증기를 포함하지 않은 공기 속에는 질소가 약 78 %, 산소가 약 21 % 포함되어 있다.
- 5 컵 속의 온도가 처음에는 점점 높아진다. 하지만 어느 정도 시간이 지나면 복사 평형에 도달하여 온도가 더 이상 올라가지 않고 일정하게 유지된다.
- 6 컵 속의 온도가 계속 올라가지 않는 이유는 흡수하는 복사 에너지량과 방출하는 복사 에너지량이 같아져서 복사 평형에 도달했기 때문이다.

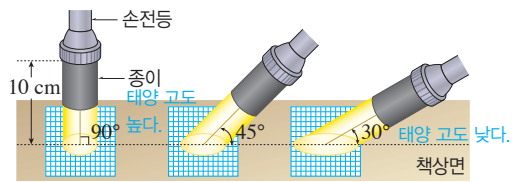


[7~8]



- 7 지구로 들어오는 태양 복사 에너지를 100 %라고 할 때, 약 30 %는 반사되어 우주로 나가고, 약 70 %는 대기와 지표에 흡수된다. 지구가 흡수한 70 %의 태양 복사 에너지와 같은 양만큼의 지구 복사 에너지가 우주로 방출된다. 따라서 $A+B+C=100$ %이고, $D=B+C$ 이다.
- 8 지표에서 방출되는 에너지는 대부분 지구 복사 에너지로 방출되는데, 일부는 우주로 바로 방출되지만, 대부분은 대기에 흡수되었다가 다시 우주와 지표로 방출된다. 이처럼 대기에 흡수된 후 지표로 재방출된 지구 복사 에너지로 인해 지구의 평균 기온이 높아지는 현상을 온실 효과라고 한다.
- 9 ① 대기가 없다면 지금보다 더 낮은 온도에서 복사 평형이 이루어진다.
② 지구는 태양 복사 에너지 중 30 %를 우주로 반사한다.
④ 지구는 복사 평형을 이루고 있어 흡수하는 태양 복사 에너지량과 방출하는 지구 복사 에너지량이 같다.
⑤ 태양 복사 에너지는 지구 대기를 잘 통과하지만, 지구 복사 에너지는 대부분 지구 대기에 흡수된다.

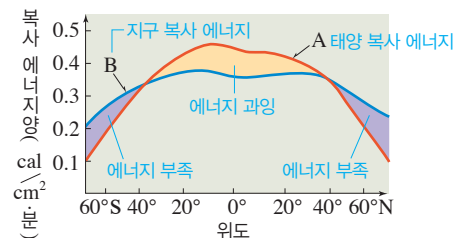
10



손전등에서 나오는 빛의 양이 일정하므로 빛을 비추는 각도가 클수록 같은 넓이에 들어오는 빛의 양이 많다.

- 11 대기와 해수가 순환하면서 저위도에서 고위도로 에너지를 운반하기 때문에 저위도 지방은 에너지가 남아도 점점 더워지지 않는다. 에너지가 부족한 고위도 지방 역시 점점 추워지지 않는다.

[12~13]

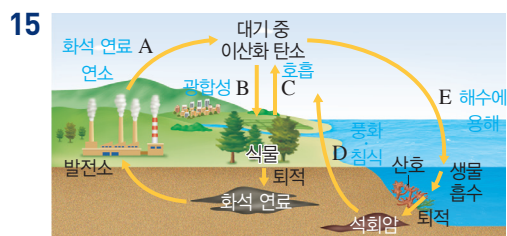


- 12 저위도 지역에서는 태양 복사 에너지량이 지구 복사 에너지량보다 많아 에너지 과잉이 나타나고, 고위도 지역에서는 태양 복사 에너지량이 지구 복사 에너지량보다 적어 에너지 부족이 나타난다. 위도 38° 부근에서는 태양 복사 에너지량과 지구 복사 에너지량이 비슷하다.



13 위도에 따른 복사 에너지량의 차이는 대기와 해수의 순환을 일으키는 원인이 된다. 지구 상에서 대기와 해수는 이동하면서 저위도 지역의 남은 에너지를 고위도 지역으로 운반한다.

14 ② 수권 → 지권, ③ 수권 → 생물권, ④ 생물권 → 지권, ⑤ 기권 → 생물권



탄소가 형태를 바꾸면서 지구계 구성 요소 사이를 이동하는 것을 탄소 순환이라고 한다. 지구 상에서 탄소는 기권에서는 이산화 탄소 등의 기체로, 수권에서는 탄산 이온으로, 생물권에서는 생물체의 몸을 구성하는 유기물로, 지권에서는 석회암, 석탄, 석유 등으로 존재한다.

16 온실기체 중 지구 온난화에 가장 큰 영향을 미치는 것은 이산화 탄소이다. 최근 화석 연료의 사용 급증으로 인해 대기 중 이산화 탄소의 양이 급격하게 늘어남에 따라 지구의 평균 기온이 상승하고 있다.

17 지구 온난화로 기온이 올라가면 해수면이 상승하여 해안의 저지대가 침수되므로 육지의 면적이 줄어든다.

서술형 문제



18 | 모범 답안 | 높이에 따른 기온 변화를 기준으로 구분한다.

| 해설 | 기권은 기온의 연직 분포에 따라 대류권(A), 성층권(B), 중간권(C), 열권(D)의 4개 층으로 구분된다.

채점 기준	배점
높이와 기온을 언급하여 구분 기준을 옳게 설명한 경우	100 %
기온 분포로만 설명한 경우	50 %

19 | 모범 답안 | 오존층이 태양으로부터 오는 자외선을 흡수하기 때문이다.

| 해설 | 성층권(B)은 높이 약 20~30 km에 분포하는 오존이 자외선을 흡수하여 가열된다.

채점 기준	배점
오존층을 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

20 | 모범 답안 | C층에는 수증기가 거의 없기 때문이다.

| 해설 | 대류권(A)과 중간권(C)은 모두 높이 올라갈수록 기온이 낮아지므로 대류 현상이 일어나지만, 기상 현상은 수증기가 존재하는 대류권(A)에서만 일어난다.

채점 기준	배점
수증기를 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

21 | 모범 답안 | $A=B+C$

| 해설 | 지구는 흡수하는 태양 복사 에너지량과 방출하는 지구 복사 에너지량이 같아서 복사 평형을 이루고 있다.

채점 기준	배점
수식으로 옳게 나타낸 경우	100 %
$A=B+C$ 라고 나타낸 경우에도 정답 인정	
그 외의 경우	0 %

22 | 모범 답안 | • 화석 연료의 사용을 줄인다.

- 숲 면적을 늘린다.
- 에너지를 절약하고 친환경 에너지를 개발한다.
- 온실기체 발생량을 줄이기 위한 국제 협력을 도모한다.

채점 기준	배점
방법을 세 가지 모두 옳게 설명한 경우	100 %
세 가지 중 한 가지당 부분 배점	30 %

02 대기 중의 수증기

기본기 잡는 개념 확인 문제

p. 49

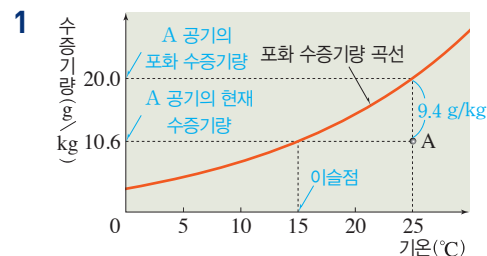
- 1 포화 상태, 포화 수증기량 2 A 3 응결 4 (1) ○ (2) ×
 (3) × 5 15 °C 6 3.0 g 7 50 8 낮 9 100 %
 10 A : 기온, B : 습도, C : 이슬점

100점 잡는 족집게 예상 문제

p. 50~51

- 1 ④ 2 ③ 3 ④ 4 ③ 5 ②, ④ 6 ③ 7 ①
 8 ① 9 ④ 10 ④

[서술형 문제 11~13] 해설 참조



포화 수증기량 곡선 상에 위치하는 공기는 포화 상태이다. A 공기는 곡선 아래쪽에 위치하므로 불포화 상태이다. A 공기를 포화 상태로 만들려면 수증기를 9.4 g/kg(=20.0-10.6)을 더 공급하거나 기온을 15 °C까지 낮춰 주면 된다.



- 2 공기 중의 수증기는 컵의 표면에서 응결되어 작은 물방울로 맺히기 시작하는데, 이때의 온도가 이슬점이다.
- 3 ④ 공기 중의 수증기량이 많을수록 이슬점이 높고, 공기 중의 수증기량이 적을수록 이슬점이 낮다.
- 4 상대 습도 = $\frac{\text{현재 공기 중의 실제 수증기량}}{\text{현재 기온의 포화 수증기량}} \times 100$
 $= \frac{\text{이슬점에서의 포화 수증기량}}{\text{현재 기온의 포화 수증기량}} \times 100$
 $= \frac{10.6 \text{ g/kg}}{27.1 \text{ g/kg}} \times 100 \approx 39.1 \%$
- 5 ① 포화 수증기량 곡선에서 멀어질수록 상대 습도가 낮다.
 ② B, D 공기의 이슬점은 10 °C로 같다.
 ③ A 공기처럼 포화 수증기량 곡선 상의 공기가 포화 상태이다.
 ④ 응결량 = 현재 수증기량 - 냉각된 기온(0 °C)에서의 포화 수증기량 = 7.6 - 3.8 = 3.8 g/kg
 ⑤ E 공기를 포화시키려면 0 °C까지 냉각시켜야 한다.
- 6 (가) 이슬점은 현재 수증기량이 많을수록 높다. $\Rightarrow C > B = D > A = E$
 (나) 상대 습도는 포화 수증기량에 비해 현재 수증기량이 적을수록 낮다. $\Rightarrow A > C > B > D > E$
- 7 20 °C에서의 포화 수증기량은 14 g/kg이므로, 기온이 20 °C 이면서 상대 습도가 50 %인 공기의 수증기량은 7 g/kg이다. 현재 수증기량은 이슬점에서의 포화 수증기량과 같으므로 7 g/kg이 포화 상태가 되는 기온이 이슬점이다.
- 8 젖은 형겅에서 물이 증발하면서 열을 빼앗아 가기 때문에 습구 온도는 건구 온도보다 대체로 낮다. 공기가 건조하여 증발이 활발할수록 건구와 습구의 온도 차가 크고, 습도가 낮다.
- 9 건구와 습구의 온도 차이가 3 °C이기 때문에 습도표에서 세로의 17 °C와 가로의 3 °C가 만나는 곳을 찾으면 된다.
- 10 낮에 습도가 낮아지는 이유는 공기 중의 수증기량은 거의 그대로인데, 기온이 상승하면서 포화 수증기량이 증가하였기 때문이다.

서술형 문제

- 11 | 모범 답안 | • 기온을 20 °C로 낮춘다.
 • 수증기 12.4 g/kg을 공급한다.
 | 해설 | 불포화 상태의 공기를 포화 상태로 만들려면 기온을 낮추거나 수증기를 공급하여 포화 수증기량 곡선과 만나게 하면 된다.

채점 기준	배점
정확한 수치를 포함하여 두 가지 방법을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
두 가지 방법 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

- 12 | 모범 답안 | 물이 증발할 때 열을 흡수하여 습구 온도가 주위의 공기가 열을 빼앗기기 때문이다.

채점 기준	배점
습구 온도가 더 낮은 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 13 | 모범 답안 | 하루 동안에는 공기 중의 수증기량이 거의 변하지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
이슬점 변화가 거의 없는 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

03 구름과 강수

기본기 잡는 개념 확인 문제

p. 53

- 1 팽창, 하강 2 수증기 응결 3 상승 4 뿌옇게 흐려진다.
 5 (1) × (2) ○ (3) ○ 6 A : 적운형 구름, B : 층운형 구름
 7 A 8 강수 9 (1) - ㉠ (2) - ㉡ 10 과냉각 물방울, 빙정

100점 잡는 족집게 예상 문제

p. 54~55

- 1 ⑤ 2 ② 3 ⑤ 4 L, R 5 ② 6 ⑤ 7 ③
 8 ③, ⑤ 9 ① 10 ③

[서술형 문제 11~12] 해설 참조

- 1 공기 덩어리가 상승하면 주변 기압이 낮아지므로 단열 팽창하여 부피가 커지고 기온이 낮아진다.
 ④, ⑤ 기온이 낮아지면 포화 수증기량이 감소하기 때문에 상대 습도가 높아진다.
- 2 지표 부근의 공기가 상승하면 공기의 부피가 팽창하게 된다. 이때 기온이 하강하여 이슬점 아래로 내려가면 공기 속의 수증기가 응결하여 구름이 생성된다.
- 3 이동하던 공기가 산과 같은 장애물을 만나면 상승하고, 지표면이 불균등하게 가열되면 가열된 부분의 공기가 상승한다. 또, 따뜻한 공기와 찬 공기가 만나면 따뜻한 공기가 찬 공기 위로 상승하며, 저기압 중심으로 모여든 공기는 상승한다.
 ⑤ 고기압의 중심부에서는 공기가 빠져나가는데, 이를 보충하기 위해 위에서 아래로 공기가 하강한다.



- 4 대기 중 수증기가 구름이 되는 원리를 알아보기 위한 실험이다.



- 5 향 연기는 페트병 속의 수증기가 더 잘 응결하도록 돕는 응결 핵 역할을 한다. 실제 구름이 생성될 때에는 먼지나 해염 입자 등이 응결핵 역할을 한다.
- 6 공기의 상승 속도가 빠를 때에는 위로 솟는 모양의 적운형 구름이 생성되고, 공기의 상승 속도가 느릴 때에는 옆으로 넓게 퍼진 모양의 층운형 구름이 생성된다.
- 7 층운형 구름에서는 긴 시간 동안 지속적인 비가 내리고, 적운형 구름에서는 짧은 시간 동안 소나기성 비가 내린다.
- 8 중위도나 고위도 지역에서 비가 내리는 과정, 즉 빙정설을 나타낸 그림이다. 빙정설에 따르면 구름 속의 과냉각 물방울에서 증발한 수증기가 달라붙어서 성장한 빙정이 무거워져서 그대로 떨어지면 눈이 되고, 떨어지다가 녹으면 비가 된다.
- 9 병합설에 따르면 열대 지방에서는 구름의 온도가 0℃보다 높으므로 구름은 물방울로만 이루어져 있으며, 크고 작은 물방울들이 부딪치면서 점점 커지고 무거워지면 지표로 떨어져 따뜻한 비가 된다.
- 10 구름 속의 크고 작은 물방울들이 서로 부딪치면서 합쳐지고 무거워져 비로 내리는 지역은 저위도 지역(열대 지방)이다. 우리나라는 중위도 지역에 속하기 때문에 빙정설에 따라 강수 과정을 설명할 수 있다.

서술형 문제



- 11 | 모범 답안 | 공기 덩어리가 상승하면 부피가 팽창하여 기온이 낮아지다가 이슬점에 도달하면 수증기가 응결하여 구름이 생성된다.

채점 기준	배점
주어진 단어를 모두 이용하여 구름의 생성 과정을 옳게 설명한 경우	100 %
주어진 단어 중 과정을 옳게 설명하는 데 이용한 단어 한 가지당 부분 배점	25 %
주어진 단어를 모두 이용했다라도 구름의 생성 과정을 잘못 설명한 경우 오답 처리	0 %

- 12 | 모범 답안 | 병합설, 구름 속에서 크고 작은 물방울들이 서로 충돌하고 합쳐져서 무거워지면 비로 내린다.

채점 기준	배점
강수 이론의 명칭과 비가 내리는 과정을 옳게 설명한 경우	100 %
비가 내리는 과정만 옳게 설명한 경우	70 %
강수 이론의 명칭만 옳게 쓴 경우	30 %

04 기압과 바람

기본기 잡는 개념 확인 문제

p. 58

- 1 기압 2 76 cm 3 (1) ○ (2) ○ (3) × 4 76, 1013
 5 (1) × (2) ○ (3) ○ 6 해풍, 육풍 7 계절풍 8 자전, 3
 9 A, C 10 (1) - ㉔ (2) - ㉔ (3) - ㉔

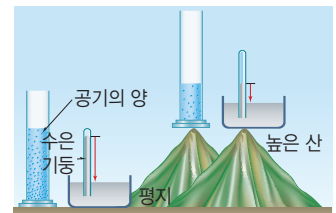
100점 잡는 족집게 예상 문제

p. 58~61

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

[서술형 문제 18~21] 해설 참조

- 1 공기는 대부분 대류권에 모여 있으므로 높이 올라갈수록 공기가 희박해져 기압이 낮아진다.
- 2 기압이 높아지면 수은 기둥의 높이가 높아지고, 기압이 낮아지면 수은 기둥의 높이가 낮아진다. 고도가 높아지면 기압이 낮아지기 때문에 수은 기둥의 높이가 낮아진다. 하지만 기압이 변하지 않으면 유리관의 굵기나 기울기가 변해도 수은 기둥의 높이는 변하지 않는다.
- 3 높은 산으로 올라가면 공기가 희박해지므로 기압이 낮아진다. 따라서 공기가 수은면을 누르는 힘이 약해지므로 수은 기둥의 높이가 낮아진다.



- 4 수은 기둥의 높이는 장소와 시각에 따라 달라진다. 하지만 기압이 같은 경우에는 유리관의 굵기나 기울기가 변해도 수은 기둥의 높이는 변하지 않는다.
- 5 1기압=76 cmHg=1013 hPa=물기둥 약 10 m의 압력
- 6 지표와 가까울수록 공기가 많이 모여 있으므로 기압이 높고, 지표에서 높이 올라갈수록 공기의 양이 줄어들어 기압이 급격히 낮아진다.
- 7 지표의 성질에 따라 기온 차가 발생하면서 나타나는 기압 차 때문에 바람이 분다.
- 8 바람은 기압이 높은 곳에서 낮은 곳으로 부는데, 기압 차가 클수록 세게 분다. 바람이 불어오는 방향을 풍향이라 하고, 바람의 세기를 풍속이라고 한다.
- 9 전등을 켜면 모래가 물보다 더 빨리 가열되어 모래 쪽의 기압이 물 쪽보다 더 낮아진다. 따라서 향 연기는 물에서 모래 쪽으로 이동한다.
- 10 깃발이 날리는 방향을 통해 육지에서 바다 쪽으로, 즉 육풍이 분다는 것을 알 수 있다. 밤에는 육지가 바다보다 빨리 냉각되어 육지 위의 기압이 바다보다 높아진다.



- 11** 우리나라의 경우 겨울철에는 대륙이 해양보다 빨리 냉각되어 대륙 쪽의 기압이 상대적으로 높아지기 때문에 대륙에서 해양 쪽으로 북서 계절풍이 분다.
- 12** (가)는 해풍, (나)는 남동 혹은 남서 계절풍이다.
⑤ 해륙풍은 하루, 계절풍은 일 년을 주기로 풍향이 바뀐다.
- 13** ① 대기 대순환은 위도별 태양 복사 에너지양의 불균등에 의해 발생한다.
② 우리나라는 편서풍이 부는 지역에 속한다.
④ 대기 대순환으로 저위도의 에너지가 고위도로 운반된다.
⑤ 지구가 자전하지 않는다면 북반구와 남반구에서 각각 1개의 큰 순환이 발생할 것이다.
- 14** ④ 대기 대순환은 위도에 따라 태양 복사 에너지의 흡수량과 지구 복사 에너지의 방출량이 달라서 생긴다. 태양 복사 에너지를 적도 지방에서는 많이 받고, 극지방에서는 적게 받는다.
⑤ 위도 30° 부근에서 하강한 공기 중 일부는 고위도로 이동하고, 일부는 적도 지방으로 이동한다.
- 15** 대기 대순환에 의해 적도~위도 30°의 지표면에서는 무역풍이 불고, 위도 30°~60°의 지표면에서는 편서풍이 불며, 위도 60°~극의 지표면에서는 극동풍이 분다.
- 16** (가)는 지구가 자전하지 않을 경우의 대기 대순환 모형이고, (나)는 자전하는 실제 지구의 대기 대순환 모형이다.
ㄴ, 지구의 자전 여부에 상관없이 위도에 따른 기온 차로 바람이 불면서 대기가 순환할 것이다.
- 17** 해양 전체에서 흐르는 표층 해류의 큰 순환을 표층 순환이라고 하는데, 대기 대순환으로 부는 바람 때문에 주로 발생한다.
② 위도 30°~60°에서는 편서풍에 의해 해류가 서쪽에서 동쪽으로 흐른다.

서술형 문제

- 18 | 모범 답안 |** A=B=C, 수은면에 작용하는 기압과 유리관 속 수은 기둥의 압력이 같기 때문이다.
| 해설 | 수은이 담긴 그릇의 수은면에 작용하는 기압과 유리관 속 수은 기둥의 압력이 같아져서 유리관의 굵기나 기울기가 변해도 수은 기둥의 높이는 변하지 않는다.

채점 기준	배점
수은 기둥의 높이를 옳게 비교하고, 수은이 더 이상 내려오지 않는 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
수은이 더 이상 내려오지 않는 이유만 옳게 설명한 경우	70 %
수은 기둥의 높이만 옳게 비교한 경우	30 %

- 19 | 모범 답안 |** ㉔, 육지 쪽이 바다 쪽에 비해 기압이 낮아져서 해풍이 분다.
| 해설 | 지표면이 가열되는 곳에서는 공기가 주변보다 가벼워져서 상승하기 때문에 기압이 낮아진다.

채점 기준	배점
㉔을 고르고, 옳게 고쳐 설명한 경우	100 %
㉔만 옳게 고른 경우	30 %

- 20 | 모범 답안 |** 지구가 자전하기 때문이다.

| 해설 | 지구가 자전하지 않는다면 대기 대순환은 적도와 극 사이에서 하나의 큰 순환을 형성할 것이다.

채점 기준	배점
지구가 자전하기 때문이라고 옳게 설명한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 21 | 모범 답안 |** 편서풍, 북동 무역풍

| 해설 | 북태평양에서는 편서풍에 의해 북태평양 해류(A)가 동쪽으로 흐르고, 북동 무역풍에 의해 북적도 해류(B)가 서쪽으로 흐른다.

채점 기준	배점
바람의 이름을 두 가지 모두 옳게 쓴 경우	100 %
바람의 이름을 한 가지만 옳게 쓴 경우	50 %

05 날씨의 변화

기본기 잡는 개념 확인 문제

p. 64

- 1 기단 2 (1) ○ (2) × (3) × 3 (1) - ㉔ (2) - ㉔ (3) - ㉔ (4) - ㉔ 4 전선면, 전선 5 ㉔ 적운형, ㉔ 층운형, ㉔ 소나기 6 폐색 전선 7 ㉔ 하강, ㉔ 상승, ㉔ 맑음, ㉔ 흐림 8 B 9 A : 북서풍, B : 남서풍, C : 남동풍 10 기상 재해

100점 잡는 족집게 예상 문제

p. 64~67

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

[서술형 문제 19~21] 해설 참조

- 1** 한곳에 오래 머물러 있는 공기는 지표의 영향을 받아 지표와 비슷하게 기온과 습도 등의 성질이 일정해진다. 이러한 공기 덩어리를 기단이라고 한다.

- 2** 시베리아 기단 — A — 오호츠크 해 기단 — E —
양쯔 강 기단 — B — 북태평양 기단 — D —
적도 기단 — C —
-



- 3 ① 봄과 가을 날씨에 영향을 주는 기단은 양쯔 강 기단(B)이다. 시베리아 기단(A)은 겨울 날씨에 영향을 준다.
 ② 양쯔 강 기단(B)은 저위도의 대륙에서 발생하여 온난 건조하다.
 ④ 북태평양 기단(D)은 저위도의 해양에서 발생하여 고온 다습하다.
 ⑤ 고위도의 해양에서 발생한 오호츠크 해 기단(E)의 영향으로 우리나라는 초여름에 동해안 지역에서 서늘하고 습한 날씨가 나타난다.
- 4 봄과 가을에는 양쯔 강 기단의 영향으로 온난 건조한 날씨가 나타난다.

[5~6]



따뜻한 물과 찬물이 만나면 바로 섞이지 않고 찬물이 따뜻한 물 아래로 파고들면서 경계면을 만든다. 이와 마찬가지로 찬 기단과 따뜻한 기단이 만나면 경계면인 전선면이 생긴다.

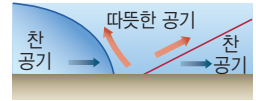
- 7 그림은 온난 전선의 모습이다. 온난 전선에서는 층운형 구름이 발달하여 넓은 지역에 지속적인 비가 내린다. 온난 전선이 통과하고 나면 기온이 상승한다. 온난 전선은 한랭 전선에 비해 이동 속도가 느리다. 그림에서 A 지역은 온난 전선이 통과한 후이고, B 지역은 온난 전선이 통과하기 전이다.
- 8 한랭 전선과 온난 전선의 특징 비교

구분	한랭 전선	온난 전선
기울기	급하다	완만하다
일기 기호		
구름 형태	적운형 구름	층운형 구름
강수 구역	전선 뒤쪽의 좁은 지역	전선 앞쪽의 넓은 지역
강수 형태	소나기성 비	지속적인 비
이동 속도	빠르다	느리다
통과 후 기온 변화	하강	상승

- 9 (가)는 한랭 전선이고, (나)는 온난 전선이다. 한랭 전선은 온난 전선보다 이동 속도가 빨라 시간이 지나 두 전선이 겹쳐지면 폐색 전선이 만들어진다.
- 10 고기압에서는 바람이 주변으로 불어 나가고 하강 기류가 생기며, 저기압에서는 바람이 주변으로부터 불어 들어오고 상승 기류가 생긴다.
- 11 고기압에서는 상공의 공기가 중심을 향해 모여들어 하강 기류가 발달한다. 하강하는 공기는 단열 압축으로 기온이 높아지므로 구름이 소멸하여 날씨가 맑다. 저기압에서는 지표면에서 공기가 상승하면서 단열 팽창으로 기온이 낮아지므로 구름이 생성되어 흐리거나 비가 온다. 지구 자전의 영향으로 북반구의 경우 고기압 중심에서는 바람이 시계 방향으로, 저기압 중심에서는 시계 반대 방향으로 휘어진다.

- 12 온대 저기압을 중심으로 남서쪽으로는 한랭 전선이 발달하고, 남동쪽으로는 온난 전선이 발달한다. 한편, 전선을 동반하지 않는 것은 열대 저기압이다.

- 13 온대 저기압의 두 전선 사이에는 따뜻한 공기가 위치하고, 그 양쪽에 찬 공기가 있다. 온난 전선은 완만한 기울기, 한랭 전선은 급한 기울기를 갖는다.



- 14 ① (가)는 한랭 전선, (나)는 온난 전선이다.
 ③ 넓은 지역에 오랫동안 비가 내리는 곳은 온난 전선의 앞쪽인 C 지역이다.
 ④ 날씨가 맑고, 기온이 높은 곳은 B 지역이다.
 ⑤ 온대 저기압은 편서풍의 영향을 받아 서쪽에서 동쪽으로 이동한다.
- 15 층운형 구름에서 지속적인 비가 내리는 지역은 온난 전선의 앞쪽인 E 지역이다.
- 16 ㄱ은 한랭 전선의 뒤쪽(A), ㄴ은 온난 전선과 한랭 전선의 사이(B), ㄷ은 온난 전선의 앞쪽(C)의 날씨에 해당한다.
- 17 날씨는 일상생활뿐만 아니라 농업, 수산업, 건설업, 관광 산업 등 여러 산업에 많은 영향을 미친다.
- 18 폭염은 매우 심한 더위를 뜻하므로, 폭염의 대처 방법으로는 냉방 시설 점검 등이 있다.

서술형 문제



- 19 | 모범 답안 | A, 시베리아 기단, 한랭 건조하다.

| 해설 | 우리나라는 겨울철에 고위도의 대륙에서 발생한 시베리아 기단의 영향을 받아 춥고 건조한 날씨가 나타난다.

채점 기준	배점
기단의 기호와 이름을 옳게 쓰고, 성질을 옳게 설명한 경우	100 %
기단의 기호와 이름을 옳게 쓰고, 기단의 성질을 기온과 습도가 낮다고 설명한 경우에도 정답 인정	
기단의 기호와 이름만 옳게 쓴 경우	50 %
기단의 성질만 옳게 설명한 경우	30 %

- 20 | 모범 답안 | 적운형 구름이 발달하고, 좁은 지역에 소나기성 비가 내린다.

| 해설 | A 지역은 한랭 전선의 뒤쪽에 해당한다.

채점 기준	배점
구름의 종류와 강수 특징을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
구름의 종류와 강수 특징 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

- 21 | 모범 답안 | 태풍, 지붕이나 간판 등을 고정해 둔다.

| 해설 | 태풍으로 인한 피해에 대처하는 방법으로는 축대를 보수한다, 배수구를 점검한다 등도 있다.

채점 기준	배점
기상 현상의 이름과 대처 방법을 옳게 설명한 경우	100 %
기상 현상의 이름과 대처 방법 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %



IV. 소화, 순환, 호흡, 배설

01 영양소

기본기 잡는 개념 확인 문제

p. 69

- 1 세포 2 세포, 기관, 기관계 3 소화계 4 탄수화물, 단백질, 지방 5 바이타민 6 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○
 7 145 kcal 8 단백질, 수산화 나트륨, 황산 구리 9 청람색
 10 포도당(당분), 지방

100점 잡는 족집게 예상 문제

p. 70~71

- 1 ④ 2 ④ 3 ③ 4 ④ 5 ③ 6 ④ 7 ⑤ 8 ④
 9 ③, ④ 10 A : 물, B : 지방, C : 탄수화물 11 ①
 12 ④

[서술형 문제 13~15] 해설 참조

- 1 동물은 비슷한 기능을 하는 기관들이 모여 기관계를 이루므로 작은 단계부터 세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체의 순으로 구성된다.

- 2 동물에만 있는 구성 단계는 기관들이 모인 기관계이다.



- 3 뿌리는 식물의 영양 기관이다.
 ① 물관, ② 체관, ④ 생장점은 조직, ⑤ 공변세포는 세포의 단계에 해당한다.
- 4 팔, 폐, 심장, 대장은 기관에 속하며, 근육은 조직(결합 조직)에 속한다.
- 5 배설계는 요소 등의 노폐물의 배설을 담당하는 기관계로 콩팥, 방광 등으로 이루어져 있다. 영양소와 산소를 조직세포로 전달하는 것은 순환계의 기능이다.
- 6 ① 지방은 몸의 구성 성분으로 쓰인다.
 ② 단백질, ③ 지방에 대한 설명이다.
 ⑤ 무기 염류는 체내에서 합성되지 않는다.
- 7 단백질은 몸의 주된 구성 성분이므로 충분한 양이 필요하며, 특히 성장이 활발한 청소년기에 충분히 섭취해야 한다.
- 8 탄수화물은 몸의 구성 성분이며, 주된 에너지원이다.
- 9 바이타민은 몸의 구성 성분이 아니며 에너지원으로 사용되지 않는다. 또, 대부분 체내에서 합성되지 않아 음식물을 통해 섭취해야 한다.
- 10 사람의 몸을 구성하는 비율은 물 > 단백질 > 지방 > 무기 염류

>탄수화물>기타 순으로 많다.

- 11 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액은 녹말을 검출하고, 수산화 용액은 지방을 검출한다.
- 12 단백질은 뷰렛 반응에 의해 보라색으로 반응하고, 포도당은 베네딕트 반응에 의해 황적색으로 반응한다.

서술형 문제



- 13 | 모범 답안 | 에너지를 내는 영양소인 (가)와 에너지를 내지 못하는 영양소인 (나)로 분류하였다.
 | 해설 | (가)는 3대 영양소로, 에너지원으로 쓰인다.

채점 기준	배점
기호를 포함하여 분류 기준을 옳게 설명한 경우	100 %
무리의 기호를 포함하지 않고 에너지원으로 쓰이는지의 여부에 따라 구분하였다고만 설명한 경우	60 %

- 14 | 모범 답안 | 대부분 에너지원으로 쓰이기 때문이다.
 | 해설 | 섭취 비율은 탄수화물이 약 15.9 %, 단백질이 약 2.1 %, 지방이 약 1.7 %인데, 몸을 구성하는 비율은 탄수화물이 약 0.6 %, 단백질이 약 16 %, 지방이 약 13 %이다.

채점 기준	배점
대부분 에너지원으로 쓰이기 때문이라고 설명한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 15 | 모범 답안 | 공통점 : 몸의 생리 작용을 조절한다. 에너지원으로 쓰이지 않는다. 차이점 : 무기 염류는 몸을 구성하지만 바이타민은 몸을 구성하지 않는다.

채점 기준	배점
공통점과 차이점을 모두 한 가지씩 옳게 설명한 경우	100 %
공통점과 차이점 중 하나만 옳게 설명한 경우	50 %

02 소화

기본기 잡는 개념 확인 문제

p. 74

- 1 소화 2 (가) : 입, 위, 대장, 식도, 소장, (나) : 간, 이자, 췌장
 3 아밀레이스, 엷당 4 펩신 5 염산 6 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○
 7 간, 췌장 8 표면적 9 A : 모세 혈관, B : 암죽관
 10 A : ㄱ, ㄷ, ㄹ, ㅂ, B : ㄴ, ㅁ

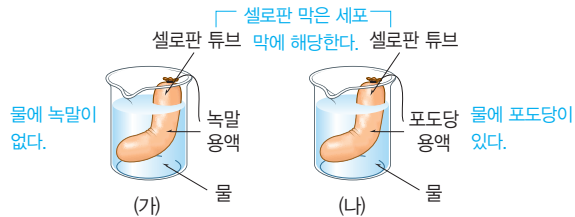
100점 잡는 족집게 예상 문제

p. 74~77

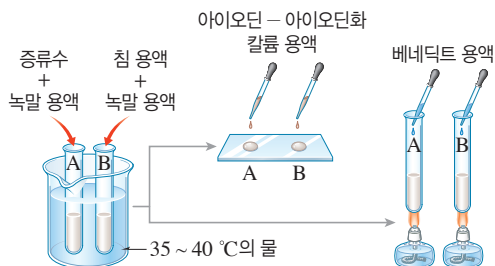
- 1 ⑤ 2 ③ 3 ① 4 ② 5 ③ 6 (가) : A, (나) : B
 7 ④ 8 ② 9 ②, ⑤ 10 ⑤ 11 ② 12 ④ 13 ③
 14 ③ 15 ② 16 ③ 17 ⑤ 18 ③ 19 ④
 [서술형 문제 20~22] 해설 참조 23 ㄱ, ㄷ, ㄹ



- 소화는 섭취한 음식물 속의 영양소를 세포막을 통과하여 체내로 흡수될 수 있는 작은 크기로 분해하는 작용이다.
- 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 화학적으로 다른 엿당으로 분해되는 것이므로 화학적 소화해 해당한다.
- 녹말은 크기가 커서 셀로판 막을 통과하지 못하지만 포도당은 크기가 작아 셀로판 막을 통과하므로 베네딕트 반응만 일어난다.



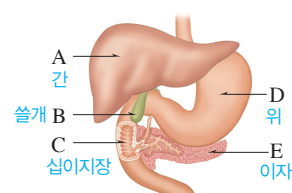
- 입으로 섭취한 음식물은 식도를 따라 위로 이동한 다음 소장에서 최종 분해되어 흡수된다. 대장에서는 소화·흡수되고 남은 찌꺼기의 물을 흡수한 뒤 항문으로 내보낸다.
- 소화 효소는 35~40 °C의 체온 정도의 온도에서 가장 활발하게 작용하며 너무 높은 온도에서는 변성되어 기능을 잃는다. 또, 소화 효소마다 작용하는 영양소가 정해져 있어 다른 영양소는 소화시키지 못한다.
- 시험관 A에서는 소화가 일어나지 않지만 시험관 B에서는 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 소화된다.



- 시험관 A : 녹말이 그대로 남아 있어 아이오딘 반응에 의해 청람색을 나타내고, 베네딕트 반응은 일어나지 않는다.
 - 시험관 B : 침에 의해 녹말이 엿당으로 분해되어 아이오딘 반응은 일어나지 않고, 베네딕트 반응에 의해 황적색을 나타낸다.
- 소화 효소는 단백질로 되어 있어 가열하면 변성되어 그 기능을 잃어버리므로 영양소를 소화시키지 못한다.
 - 3대 영양소의 최종 소화는 소장에서 일어난다.
 - 위액에 들어 있는 염산은 소화 효소는 아니지만 펩신을 활성화시켜 단백질의 소화를 도우며, 음식물을 살균하여 음식물의 부패를 방지한다.

- 이자액에는 녹말, 단백질, 지방을 소화시키는 소화 효소가 모두 들어 있다.

- 간에서 생성되고 쓸개(B)에서 분비되는 쓸개즙은 소화



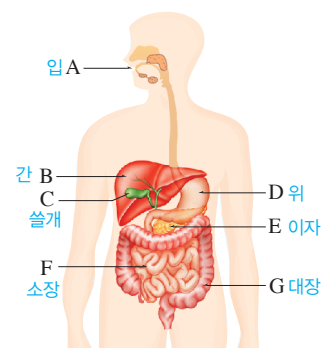
액이지만 소화 효소가 들어 있지 않다. 쓸개즙은 지방 덩어리를 작게 쪼개어 지방의 소화를 돕는다.

- 소장에서는 3대 영양소의 최종 소화 작용이 모두 일어난다. 단백질은 위에서 펩신에 의해 중간 산물로 분해되고, 소장에서는 이것을 트립신에 의해 더 작은 크기의 중간 산물로 분해한다. 중간 산물 단백질은 소장 상피세포에서 분비되는 단백질 소화 효소에 의해 아미노산으로 최종 분해된다.

13 <영양소의 최종 소화 산물>

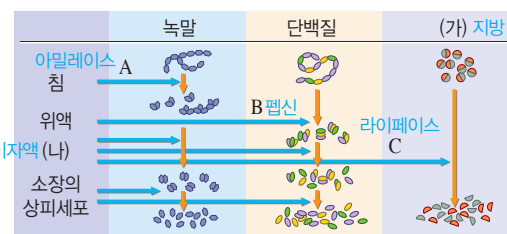
녹말(탄수화물)	포도당
단백질	아미노산
지방	지방산, 모노글리세리드

- 간에서 생성된 쓸개즙을 저장하고 십이지장으로 분비하는 쓸개(C)와 수분을 흡수하는 대장(G)은 모두 소화 기관에 속한다.



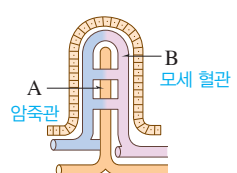
- 대장은 소화샘이 없어 소화액이 분비되지 않는다. 따라서 소화 효소가 없어 화학적 소화가 일어나지 않는다.

- 아밀레이스는 침샘과 이자에서 모두 분비되어 녹말을 엿당으로 분해한다. 이자액에 의해 처음 소화되는 영양소는 지방으로, 라이페이스에 의해 지방산과 모노글리세리드로 분해된다.



- 소장의 주름과 융털은 소장 안쪽 벽이 영양소와 닿는 표면적을 넓혀 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있게 해준다.

- 융털의 암죽관(A)으로는 지방산, 모노글리세리드, 바이타민 A·D와 같은 지용성 영양소가 흡수되고, 모세 혈관(B)으로는 포도당, 아미노산, 무기 염류, 바이타민 B·C와 같은 수용성 영양소가 흡수된다.



- 융털의 모세 혈관(B)으로 흡수된 수용성 영양소는 간을 거쳐 심장으로 이동한 뒤 온몸으로 운반되며, 암죽관(A)으로 흡수된 지용성 영양소는 간을 거치지 않고 림프관을 통해 이동하다 정맥에서 혈액으로 합류하여 심장으로 이동한 뒤 온몸으로 운반된다.



서술형 문제

20 | 모범 답안 | 침 속의 아밀레이스가 녹말을 엿당으로 분해(소화)하기 때문이다.

채점 기준	배점
침, 아밀레이스, 엿당을 모두 포함해 옳게 설명한 경우	100 %
단순히 밥이 소화되어서라고만 설명한 경우	30 %

21 | 모범 답안 | 위에서는 펩신에 의해 단백질이 소화된다.

| 해설 | 위에서 단백질의 소화가 일어나 고기 조각의 크기만 작아졌다.

채점 기준	배점
위, 펩신, 단백질을 모두 포함해 옳게 설명한 경우	100 %
단백질이 소화되었다고만 설명한 경우	30 %

22 | 모범 답안 | (가), 손을 붙였을 때보다 벌렸을 때의 표면적이 더 넓기 때문이다.

채점 기준	배점
기호를 쓰고, 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
기호만 옳게 쓴 경우	30 %

23 | 해설 | 식도의 섬모는 이물질을 걸러낼 뿐 표면적을 넓히는 역할은 하지 않는다.

03 순환

기본기 잡는 개념 확인 문제

p. 80

1 A : 적혈구, B : 백혈구, C : 혈소판, D : 혈장 2 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 3 심방, 심실 4 A : 우심방, B : 좌심방, C : 우심실, D : 좌심실 5 (가) : 대정맥, (나) : 대동맥, (다) : 폐동맥, (라) : 폐정맥 6 A : 동맥, B : 모세 혈관, C : 정맥 7 (1) C (2) A (3) A (4) B 8 온몸 순환 9 우심실, 좌심방 10 산소



100% 꼭 짚어 놓을 족집게 예상 문제

p. 80~83

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

[서술형 문제 22~24] 해설 참조

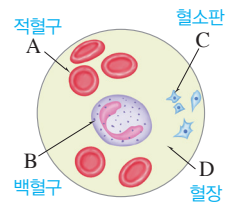
1 (가)는 혈액의 액체 성분인 혈장이고, (나)는 혈액의 세포 성분인 혈구이다. 영양소와 노폐물은 대부분 혈장에 녹아 있다. 산소는 혈구 성분인 적혈구에 의해 운반된다.

2 A는 혈구 중 가장 많이 관찰되는 적혈구로, 적혈구는 헤모글로빈을 가져 붉은색을 띤다.

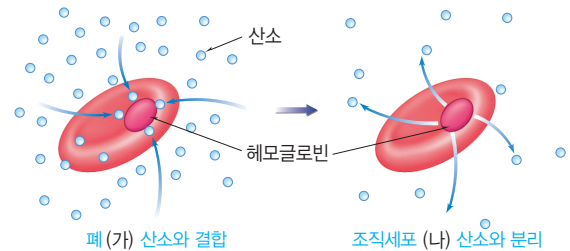
B는 백혈구로, 모양이 일정하지 않고 핵이 있다.

C는 혈소판으로, 혈구 중 가장 작으며 출혈 시 혈액을 응고시켜 딱지를 만든다.

D는 혈장으로, 대부분 물로 구성되며 물질의 운반을 담당한다.



3 적혈구 속 헤모글로빈은 산소의 농도가 높은 폐에서는 산소와 결합하고, 산소의 농도가 낮은 조직세포에서는 산소와 분리되어 조직세포에 산소를 공급한다.



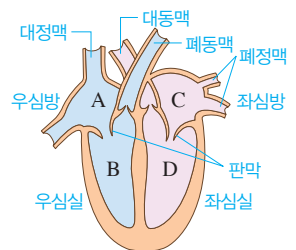
4 운수는 정상인에 비해 백혈구 수가 많으므로 몸에 염증이 있을 것으로 예상할 수 있으며, 광희는 정상인에 비해 혈소판 수가 매우 적으므로 혈액 응고가 잘 이루어지지 않을 것으로 예상할 수 있다. 정상인보다 적혈구 수가 많은 준희는 산소가 부족한 고산지대에서 생활한다고 예측할 수 있다.

5 메탄올은 혈구를 살아 있는 상태로 고정한다. 김사역은 혈구의 핵을 보라색으로 염색하므로, 백혈구의 핵이 염색되어 관찰되며, 적혈구와 혈소판은 핵이 없어 염색되지 않는다. 뒷개 유리로 혈액을 펼 때에는 혈액이 있는 반대 방향으로 밀어야 혈구가 파괴되는 것을 막을 수 있다.

6 생명 활동에 필요한 에너지를 발생시키는 것은 호흡이다. 혈액은 영양소, 산소 등의 물질 운반, 체온 조절, 면역 등의 기능을 가진다.

7 심실은 수축하여 심장에서 혈액을 내보내야 하므로 심방보다 벽이 두껍고 탄력이 강하다.

8 A에 연결된 혈관은 대정맥이고, A와 C는 심장으로 혈액이 들어오는 심방이다. D에 연결된 대동맥은 온몸으로 혈액을 내보낸다. 판막은 심방과 심실 사이에 있으므로 A와 B, C와 D 사이에 있으며, 이외에도 심실과 동맥 사이에 존재한다. 판막에 의해 혈액이 한쪽 방향으로만 흐르므로 심장에서 혈액은 심방 → 심실, 심실 → 동맥의 방향으로만 흐른다.

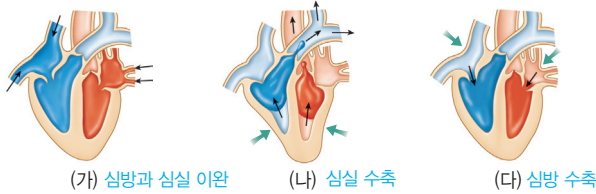


9 폐에서 산소를 받은 혈액은 좌심방을 거쳐 좌심실에서 온몸으로 나간다.

10 판막은 심장에서는 심실과 심방 사이, 심실과 동맥 사이에 존재한다.

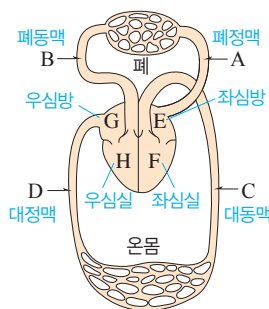


- 11 심장 박동은 심방과 심실 이완 → 심방 수축 → 심실 수축의 과정으로 일어나므로 (가) → (다) → (나) 순으로 일어난다.



- 12 조직세포와 물질 교환을 하는 것은 혈류 속도가 느리고 혈관 벽이 한 층의 세포로 되어 있는 모세 혈관이다.
- 13 A는 동맥, B는 모세 혈관, C는 정맥이다. 혈액은 동맥 → 모세 혈관 → 정맥의 방향으로 흐른다. 정맥은 혈압이 매우 낮은 판막이 있어 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.
- 14 관찰된 혈관은 정맥이며 볼록하게 부풀어 오르는 부분은 판막이 있는 곳이다.
정맥 속의 혈액은 정맥 주변의 근육이 수축하여 정맥이 눌렸을 때 이동한다. 이때 판막이 혈액의 역류를 막아 혈액은 심장 쪽으로만 흐른다.
- 15 금붕어의 꼬리지느러미에서 주로 관찰되는 혈관은 모세 혈관으로, 적혈구 1개가 간신히 지날 만큼 가늘다. 혈액이 흐르는 속도는 혈관이 굵을수록 빠르며, 혈액이 흐르는 방향은 심장에서 나가는 방향과 심장으로 들어오는 방향이 있다.
- 16 혈압은 심장에서 가까운 동맥에서 가장 높고, 심장에서 가장 멀리 떨어져 있는 정맥에서 가장 낮다.
- 17 폐순환은 우심실에서 나간 혈액이 폐를 거쳐 좌심방으로 들어오는 과정이다.
- 18 온몸 순환은 폐에서 산소를 받은 혈액이 온몸의 모세 혈관을 통해 조직세포에 산소와 영양소를 공급하고 노폐물과 이산화탄소를 받아오는 과정으로 '좌심실 → 대동맥 → 온몸의 모세 혈관 → 대정맥 → 우심방'의 경로를 거친다.

- 19 심방과 연결된 혈관인 A와 D는 심장으로 혈액이 들어가는 혈관이다. C는 좌심실과 연결된 혈관이고, B와 D에는 산소가 적은 정맥혈, A와 C에는 산소가 풍부한 동맥혈이 흐른다. 심장의 박동은 심방이 먼저 수축하고 그 다음에 심실이 수축하여 이루어진다.



- 20 A는 폐정맥, C는 대동맥으로 폐에서 기체 교환을 하여 산소가 많이 포함된 동맥혈이 흐른다.
- 21 A는 모세 혈관 → 조직세포의 방향으로, 혈액이 조직세포에 산소와 영양소를 공급하는 과정이고, B는 조직세포 → 모세 혈관의 방향으로, 조직세포에서 생성된 노폐물과 이산화탄소를 혈액이 받아가는 과정이다.

서술형 문제



- 22 | 모범 답안 | C, 우리 몸의 각 조직세포에 산소를 운반해 준다.
| 해설 | A는 백혈구, B는 혈소판, C는 적혈구, D는 혈장이다. 적혈구는 붉은 색소인 헤모글로빈을 가지며 혈구 성분 중 그 수가 가장 많아 혈액이 붉게 보이는 원인이 된다.

채점 기준	배점
기호를 쓰고, 산소를 들어 기능을 옳게 설명한 경우	100 %
기호만 옳게 쓴 경우	30 %

- 23 | 모범 답안 | 좌심실, 강하게 수축하여 심장의 혈액을 온몸으로 내보내야 하기 때문이다.

채점 기준	배점
구조를 맞게 쓰고, 혈액의 이동을 들어 옳게 설명한 경우	100 %
구조를 맞게 쓰고, 강한 수축을 하기 위해서라고만 설명한 경우	70 %

- 24 | 모범 답안 | 주변의 조직세포와의 물질 교환이 쉽게 일어날 수 있다.

채점 기준	배점
물질 교환을 들어 옳게 설명한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

04 호흡

기본기 잡는 개념 확인 문제



p. 86

- 1 폐포 2 기관, 폐 3 가로막 4 내려가고, 올라가, 외부 → 폐 5 (1) ○ (2) × (3) ○ 6 확산 7 외호흡, 내호흡 8 산소 9 이산화 탄소 10 세포 호흡

100점 잡는 족집게 예상 문제

p. 86~89

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

[서술형 문제 20~22] 해설 참조

- 1 호흡은 기체 교환을 통해 얻은 산소를 이용하여 조직세포에서 영양소를 분해하여 에너지를 얻는 작용이다.
- 2 A는 기관, B는 기관지, C는 폐, D는 가로막이다. 기관(A)에는 섬모와 점액이 있어 코에서 미처 걸러지지 못한 이물질을 걸러낸다. 폐(C)는 근육이 없어 스스로 운동하지 못하며, 가슴과 폐를 나누는 막은 가로막(D)이다. 또한 날숨은 공기가 C → B → A로 이동하는 것을 말하며, 산소와 이산화탄소의 기체 교환이 일어나는 곳은 폐(C)이다.

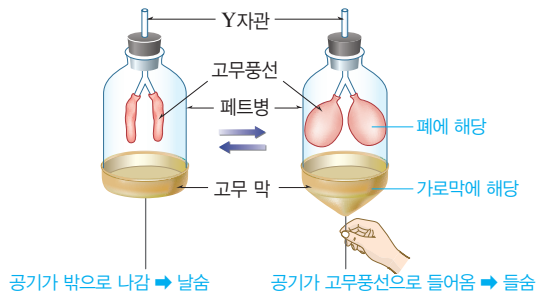


- 3 폐포는 한 겹의 세포층으로 되어 있어 주변의 모세 혈관과 기체 교환을 한다. 또, 포도알처럼 구성되어 공기와 접하는 폐의 표면적을 넓혀 기체 교환이 효율적으로 일어날 수 있게 한다.
- 4 폐는 근육이 없어 갈비뼈와 가로막의 운동에 의해 흉강의 부피가 변하면 폐의 부피도 변하여 공기가 출입한다.
- 5 A는 갈비뼈, B는 가로막이다. 숨을 내쉴 때는 가로막이 올라가고 갈비뼈가 내려가 흉강의 부피가 작아지고 압력이 높아져 기체가 폐에서 외부로 나간다.

6 <들숨과 날숨의 비교>

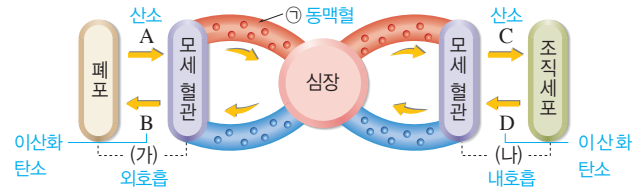
구분	들숨	날숨
가로막	내려감	올라감
갈비뼈	올라감	내려감
흉강의 부피	커짐	작아짐
흉강의 압력	낮아짐	높아짐
공기의 흐름	외부 → 폐	폐 → 외부

- 7 실험 장치에서 Y자관은 기관 및 기관지에, 페트병은 흉강에, 고무풍선은 폐에, 고무 막은 가로막에 해당된다.



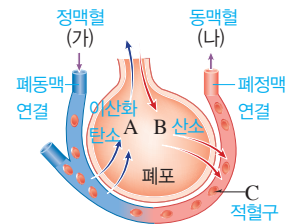
- 8 고무 막을 잡아당기는 것은 들숨에 해당한다. 들숨 시에는 가로막이 내려가고 갈비뼈가 올라가 흉강이 넓어진다. 흉강의 부피가 넓어지면 압력이 낮아지므로 외부의 공기가 폐로 들어오게 된다.
- 9 A는 질소, B는 산소, C는 이산화 탄소이다. 석회수를 뿌렇게 흐려지게 하는 것은 이산화 탄소로, 세포 호흡 결과 생성되어 조직세포에서 모세 혈관으로 확산되므로 들숨보다 날숨에 많이 포함되어 있다.
- 10 기체 교환의 원리는 농도 차에 의한 확산 현상이다. 찌그러진 탁구공을 더운 물에 담그면 기체의 분자 운동이 활발해져 부피가 증가하여 퍼진다(샤를 법칙).
- 11 모세 혈관보다 폐포에서 산소의 농도가 더 높고, 이산화 탄소의 농도는 더 낮다.
- 12 폐포와 모세 혈관 사이에서 일어나는 호흡은 외호흡, 모세 혈관과 조직세포 사이에서 일어나는 호흡은 내호흡이다. 폐포에서 모세 혈관으로, 모세 혈관에서 조직세포로 이동하는 기체는 산소이며, 조직세포에서 모세 혈관으로, 모세 혈관에서 폐포로 이동하는 기체는 이산화 탄소이다.
- 13 산소는 폐포 → 모세 혈관 → 조직세포의 방향으로 이동하고,

이산화 탄소는 조직세포 → 모세 혈관 → 폐포의 방향으로 이동한다.



- 14 (가)는 폐포와 모세 혈관 사이의 기체 교환으로 외호흡이고, (나)는 조직세포와 모세 혈관 사이의 기체 교환으로 내호흡이다. ①에는 산소가 많은 동맥혈이 흐른다.

- 15 폐동맥과 연결된 (가)는 폐정맥과 연결된 (나)보다 이산화 탄소의 농도가 더 높고, 산소의 농도가 더 낮다. 폐포와 모세 혈관 사이의 기체 교환은 외호흡이다.



- 16 (가)는 들숨, (나)는 날숨을 나타낸 것이며, BTB 용액은 이산화 탄소가 많아질수록 청색 → 초록색 → 황색으로 변한다. 들숨보다 날숨에 이산화 탄소가 많이 포함되어 있으므로 (나)의 BTB 용액만 황색으로 변한다.
- 17 세포 호흡 결과 생성된 에너지 중 약 40 %는 소리 내기, 생장 등에 쓰이고, 나머지 60 %는 열에너지로 방출되어 체온 유지에 쓰인다.
- 18 심한 운동을 하면 평소보다 많은 에너지가 필요하여 세포 호흡에 필요한 산소의 양이 많아지므로 이를 빨리 공급하기 위해 호흡 속도가 빨라진다.
- 19 연소는 고온에서 빠르게 일어나는 반응으로, 한 번에 많은 에너지가 방출된다. 저온에서 천천히 일어나 에너지가 단계적으로 방출되는 것은 세포 호흡의 특징이다.

서술형 문제



- 20 | 모범 답안 | 폐가 공기와 닿는 표면적이 넓어져 기체 교환이 효율적으로 일어난다.

채점 기준	배점
표면적과 효율적이라는 단어를 모두 포함해 옳게 설명한 경우	100 %
단순히 표면적을 넓힌다고만 설명한 경우	70 %

- 21 | 모범 답안 | (2), 압력이 작아지게 된다.

| 해설 | 고무 막을 아래로 잡아당기는 것은 들숨에 해당한다. 따라서 페트병 속의 부피가 커지고 압력이 낮아져 외부로부터 공기가 들어와 고무풍선이 부풀다.

채점 기준	배점
기호를 쓰고, 내용을 옳게 고쳐 설명한 경우	100 %
기호만 옳게 쓴 경우	30 %



- 22 | 모범 답안** | 확산 현상에 의해 기체가 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하여 기체 교환이 일어난다.

채점 기준	배점
확산 현상을 기체와 농도라는 단어를 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
확산 현상에 의해 기체 교환이 일어난다고만 설명한 경우	50 %

05 배설

기본기 잡는 개념 확인 문제



p. 91

- 1 물 2 물, 이산화 탄소, 물, 요소 3 암모니아, 요소 4 사구체, 보먼주머니 5 네프론 6 A : 사구체, B : 보먼주머니, C : 세뇨관, D : 모세 혈관 7 여과, 재흡수 8 보먼주머니, 콩팥 갈매기 9 인공 콩팥 10 순환계

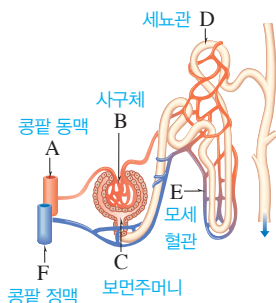
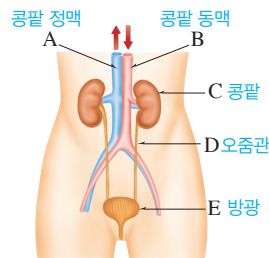
100% 맞는 족집게 예상 문제

p. 92~93

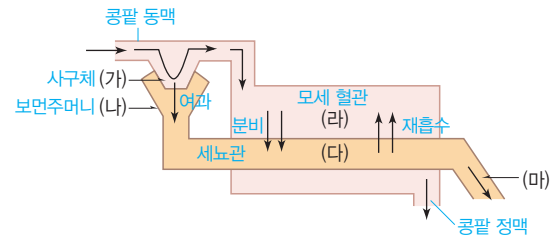
- 1 ④ 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ③, ⑤ 6 ① 7 ④ 8 ③ 9 ④ 10 ③ 11 ⑤ 12 ④

[서술형 문제 13~14] 해설 참조

- 1 배설은 호흡 결과 생긴 노폐물을 몸 밖으로 내보내는 과정이다.
- 2 탄수화물, 지방의 분해 결과 생성되는 물질은 물, 이산화 탄소이며, 단백질의 분해 결과 생성되는 물질은 물, 이산화 탄소, 암모니아이다. 암모니아는 간에서 요소로 전환된 후 오줌을 통해 배설된다.
- 3 콩팥 갈매기는 콩팥 안쪽의 빈 공간이다.
- 4 혈액은 콩팥 동맥으로 들어와 콩팥에서 노폐물이 걸러진 후 콩팥 정맥으로 나간다. 오줌관(D)은 혈액으로부터 걸러진 오줌이 방광으로 이동하는 통로이다.
- 5 사구체(B)와 보먼주머니(C)는 콩팥의 겉질에 분포하며, 사구체(B)의 높은 혈압에 의해 보먼주머니(C)로 혈액 속 물질이 여과된다. 여과된 물질 중 일부가 세뇨관(D)에서 모세 혈관(E)으로 이동하는 것은 재흡수이다. 콩팥 동맥(A)을 통해 콩팥으로 들어온 혈액이 여과, 재흡수, 분비 과정을 거쳐 노폐물이 제거되어 콩팥 정맥(F)으로 나가므로 콩팥 동맥(A)보다 콩팥 정맥(F)의 요소 농도가 더 낮다.



- 6 오줌을 생성하는 콩팥의 기본 단위인 네프론은 사구체+보먼주머니+세뇨관으로 구성된다.



- 7 요소는 사구체에서 보먼주머니로 여과되고, 여과액 속 대부분의 물이 재흡수되어 농축되므로 모세 혈관(라)보다 오줌의 생성 과정이 끝난 (마)에서 요소의 농도가 더 높다.
- 8 콩팥에서 생성된 오줌은 콩팥 갈매기, 오줌관을 거쳐 방광에 저장되었다가 요도를 통해 몸 밖으로 배설된다.
- 9 A는 여과액에 포함되지 않으므로 크기가 커서 사구체에서 보먼주머니로 여과되지 않는 단백질이고, B는 오줌에서 농도가 크게 높아지므로 요소, C는 여과되었다가 모두 재흡수되어 오줌에 포함되지 않는 성분으로 포도당이다.

(단위 : g/100 mL)

물질	혈장	여과액	오줌
물	92	92	95
A	7	여과 × 0	0
B	0.03	여과 0.03	분비 2
C	0.1	여과 0.1	재흡수 0

- 10 격한 운동을 하면 평소보다 땀을 많이 흘려 체액의 농도가 높아지므로 물의 재흡수량이 많아져 오줌량은 적어진다.
- 11 콩팥이 제 기능을 못하게 된 상태는 콩팥 기능 상실증이다. 요독증은 콩팥의 기능 저하로 노폐물이 배설되지 못해 몸 속에 쌓여서 나타나는 다양한 증상을 말한다.
- 12 순환이 일어나지 않으면 영양소와 산소의 공급, 노폐물과 이산화 탄소의 제거가 일어나지 않으므로 배설도 정상적으로 일어나지 않는다.

서술형 문제



- 13 | 모범 답안** | 단백질의 분해 결과 생성된 암모니아는 간에서 독성이 약한 요소로 전환된다.

채점 기준	배점
암모니아, 간, 요소를 모두 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
요소로 전환된다고만 설명한 경우	40 %

- 14 | 모범 답안** | 단백질과 혈구는 분자의 크기가 커서 모세 혈관 밖으로 빠져나올 수 없어 여과되지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
크기와 여과를 모두 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
크기가 크기 때문이라고만 설명한 경우	40 %



실전 TEST

I 물질의 구성

01 원소

p. 96~97

1 ② 2 ㄱ, ㄴ, ㄷ 3 ② 4 ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ 5 ③ 6 ②
7 ④ 8 ① 9 ④ 10 ① 11 ④ 12 ④ 13 ④
14 ㄴ, ㄹ

- 아리스토텔레스는 4가지 원소가 4가지 성질에 의해 서로 변환된다고 주장하였다. 라부아지에는 실험을 통해 물을 수소와 산소로 분해하여 물이 원소가 아님을 증명하였다.
- 수산화 나트륨을 조금 넣은 물에 전류를 흐르게 하면 물이 분해되어 (-)극에서 수소 기체가 발생하고, (+)극에서 산소 기체가 발생한다. 이때 발생하는 수소 기체와 산소 기체의 부피비는 2:1이다. 수소 기체는 성냥불을 갖다 대면 '뼉'하는 소리를 내며 타는 것으로, 산소 기체는 향불을 갖다 대면 다시 타오르는 것으로 확인할 수 있다.
- 원소 중 약 90가지는 자연에서 발견된 것이고, 약 20가지는 인공적으로 만들어진 것이다. 원소들이 반응하여 생성될 수 있는 물질의 종류는 수없이 많다.
- 더 이상 분해되지 않는, 물질을 이루는 기본 성분은 원소이다. 물은 수소와 산소로 분해되며, 공기는 수소, 산소, 질소 등으로 이루어진 혼합물이다.
- ③ 원소의 종류에 따라 한 글자나 두 글자의 알파벳으로 원소 기호를 나타낸다.
- ② 탄소 - C
- 비행선 속 기체로 이용되는 원소는 헬륨(He)이고, 광고판에 이용되는 원소는 네온(Ne)이다. 비행기 동체의 재료로 이용되는 원소는 알루미늄(Al)이고, 건전지의 전극으로 이용되는 원소는 탄소(C)이다.
- 불꽃 반응으로 물질에 포함되어 있는 일부 금속 원소의 종류를 확인할 수 있다.
- ④ 토치의 겉불꽃에 넣어 불꽃색을 관찰한다. 겉불꽃은 산소가 충분히 공급되므로 온도가 높고, 무색이기 때문에 불꽃색을 관찰하기 좋다.
- ① 질산 바륨의 불꽃색은 바륨에 의해 황록색을 나타낸다.
- 질산 칼슘의 불꽃색이 주황색인 것으로 보아 질산이나 칼슘의 불꽃색이 주황색임을 알 수 있다. 따라서 질산이나 칼슘이 포함된 물질의 불꽃색을 관찰하면 주황색이 칼슘에 의해 나타난다는 것을 확인할 수 있다.
- ④ 리튬과 스트론튬은 모두 불꽃색이 빨간색이므로 구별할 수 없다. 따라서 스펙트럼을 관찰해야 한다.

- ④ (라)의 선 스펙트럼에서 원소 B의 스펙트럼만 그대로 나타나므로 (라)는 원소 B만 포함하고 있다.
- C와 D의 원소는 불꽃색이 같지만, 선 스펙트럼이 다르게 나타났으므로 다른 원소이다.

02 원자와 이온

p. 98~99

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

- 원자는 없어지거나 새로 생기지 않으며, 다른 종류의 원자로 변하지 않는다. 따라서 납과 황으로 금을 만들 수 없다.
- 원자핵과 전자의 크기는 원자에 비해 매우 작으므로 원자의 대부분은 텅 비어 있다.
- 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같아 전기적으로 중성이다.
- 원자는 전자를 잃어 양이온이 되며, 양성자나 중성자의 개수는 변하지 않는다.
- 산소 원자가 전자 2개를 얻어 생성된 산화 이온은 O^{2-} 이다. 산화 이온이 형성되는 과정에서 원자핵의 (+)전하량은 일정하다.
- ~7 염소 원자가 전자 1개를 얻으면 -1의 전하를 띠는 음이온이 된다. 원소 이름이 '~소'로 끝나는 경우 음이온의 이름은 '소'를 빼고 '~화 이온'을 붙인다.
- 원소 기호의 오른쪽 위의 숫자는 원자가 잃거나 얻은 전자의 수를 나타낸다. 음이온은 전자를 얻어 형성되고, 얻은 개수가 많을수록 숫자가 크므로 황화 이온(S^{2-})이 전자를 가장 많이 얻어 형성된 이온이다.
- (가)에서는 전자 1개를 잃고 양이온이 형성되므로 A^{+} 이다. (나)에서는 전자 2개를 얻어 음이온이 형성되므로 B^{2-} 이다.
- (가)는 양이온, (나)는 중성 원자, (다)는 음이온을 나타낸다.
- 원자가 전자를 잃으면 양이온, 전자를 얻으면 음이온이 된다. 이온의 이름을 부를 때는 음이온의 경우 보통 원소 이름 뒤에 '~화 이온'을 붙여 부른다.
- 물 분자는 수소 원자 2개와 산소 원자 1개가 결합하여 생성된다. 따라서 물 분자를 이루는 원소의 종류는 두 가지이다.
- 수소 분자가 3개이므로 $3H_2$ 이다.
- (가)와 (나)는 2종류의 원자로 이루어지고, (가)는 분자 1개를 이루는 원자의 총 개수가 3개이며, (나)는 분자 1개를 이루는 원자의 총 개수가 4개이다.
- ② KNO_3 - 질산 칼륨



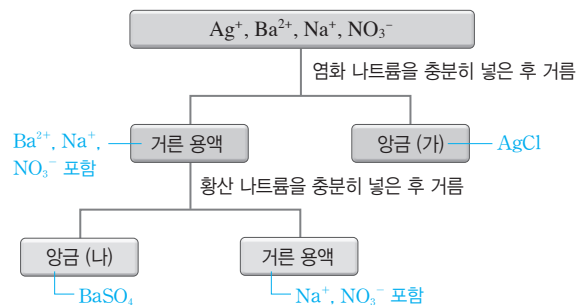
03 이온의 확인과 반응

p. 100~101

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

- 1 MgCl_2 의 이온화식은 $\text{MgCl}_2 \longrightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ 이다.
- 2 이온화할 때 양이온과 음이온의 개수비가 2 : 1인 물질을 찾으면 된다. Na_2CO_3 의 이온화식은 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ 이므로 양이온과 음이온의 개수비는 2 : 1이다.
① $\text{NaNO}_3 \Rightarrow 1 : 1$, ② $\text{KOH} \Rightarrow 1 : 1$, ③ $\text{CaCl}_2 \Rightarrow 1 : 2$, ④ $\text{KCl} \Rightarrow 1 : 1$
- 3 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동한다. 따라서 보라색이 (+)극으로 이동하였으므로 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)은 보라색을 띠며, 파란색이 (-)극으로 이동하였으므로 구리 이온(Cu^{2+})은 파란색을 띤다.
• (+)극으로 이동하는 이온 : 질산 이온(NO_3^-), 황산 이온(SO_4^{2-}), 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)
• (-)극으로 이동하는 이온 : 칼륨 이온(K^+), 구리 이온(Cu^{2+})
- 4 (+)전하를 띠는 양이온인 Cu^{2+} 은 (-)극으로, (-)전하를 띠는 음이온인 Cl^- 은 (+)극으로 이동한다.
- 5 염화 칼슘(CaCl_2) 수용액과 탄산 나트륨(Na_2CO_3) 수용액을 섞을 때 일어나는 양금 생성 반응의 반응식은 $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$ 이다.
- 6 황산 이온(SO_4^{2-})은 칼슘 이온(Ca^{2+}), 바륨 이온(Ba^{2+})과 반응하여 흰색 양금을 생성한다.
- 7 ① 흰색 양금인 염화 은(AgCl), ④ 흰색 양금인 황산 바륨(BaSO_4)이 생성된다.
②, ③, ⑤ 양금이 생성되지 않는다.
- 8 나트륨 이온(Na^+)은 다른 이온과 반응하여 양금을 생성하지 않고, 바륨 이온(Ba^{2+})은 황산 이온(SO_4^{2-})이나 탄산 이온(CO_3^{2-})과 반응하여 양금을 생성한다. 질산 은(AgNO_3) 수용액은 두 수용액과 모두 반응하여 흰색 양금을 생성하고, 염화 칼슘(CaCl_2) 수용액은 두 수용액과 모두 반응하지 않는다.
- 9 염화 바륨(BaCl_2) 수용액과 반응하여 흰색 양금을 생성하는 이온은 은 이온(Ag^+), 황산 이온(SO_4^{2-}), 탄산 이온(CO_3^{2-})이고, 노란색 불꽃색을 나타내는 이온은 나트륨 이온(Na^+)이다.
- 10 염화 이온(Cl^-)은 은 이온(Ag^+)과 반응하여 흰색 양금인 염화 은(AgCl)을 생성한다.
- 11 탄산 이온(CO_3^{2-})은 칼슘 이온(Ca^{2+}), 바륨 이온(Ba^{2+})과 반응하여 흰색 양금을 생성한다.
- 12 (가)는 칼슘 이온(Ca^{2+})과 반응하여 양금을 생성할 수 있는 황산 이온(SO_4^{2-})이나 탄산 이온(CO_3^{2-})이 포함된 수용액이어야 한다. (나)는 염화 이온(Cl^-)과 반응하여 양금을 생성할 수 있는 은 이온(Ag^+)이 포함된 수용액이어야 한다.

- 13 염화 나트륨과 반응하여 흰색 양금을 생성하는 이온은 은 이온(Ag^+)이고, 황산 나트륨과 반응하여 흰색 양금을 생성하는 이온은 바륨 이온(Ba^{2+})이다.



II 빛과 파동

01 빛의 합성

p. 102~103

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

- 1 ③ 거울은 스스로 빛을 내지 못하므로 광원이 아니다.
- 2 우리가 물체를 볼 수 있는 것은 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문이다.
- 3 ① 물의 깊이가 얕아 보이는 것은 빛이 물속에서 공기 중으로 나올 때 물 쪽으로 굴절하기 때문이다.
- 4 ㄴ. 햇빛은 여러 가지 색의 빛으로 이루어져 있다.
- 5 ① b는 빨강과 초록의 합성색인 노랑이므로, 파랑과 섞으면 흰색이 된다.
② d는 흰색이다.
③ a, b, c를 모두 섞으면 흰색이 된다.
④ a는 자홍색이다.
⑤ c는 청록색이다.
- 6 빨간색 조명을 끄면 고무풍선에는 초록색과 파란색 빛이 비춰지므로 합성색인 청록색으로 보인다.
- 7 ①, ②, ④, ⑤의 합성색은 흰색이고, ③의 합성색은 노란색이다.
- 8 ① 무지개는 빛의 분산에 의한 현상이다.
- 9 흰색은 모든 색의 빛을 반사하고, 빨간색은 빨간색 빛만 반사하며, 검은색은 모든 색의 빛을 흡수하여 반사하는 빛이 없다.
- 10 색팽이는 빨간색과 초록색의 합성색인 노란색으로 보인다.



- 11** 빨간색 사과를 빨간색 빛만 반사하므로 빨간색으로 보이고, 노란색 바나나와 흰 접시는 빨간색과 초록색 빛을 모두 반사하므로 노란색으로 보인다.
- 12** ㄱ, ㄴ은 빨간색 빛만 반사하므로 빨간색으로 보이고, ㄷ은 반사하는 빛이 없으므로 검은색, ㄹ은 노란색으로 보인다.
- 13** 물체의 색은 그 물체가 반사하는 빛의 색으로 보인다. 이때 모든 색의 빛을 반사하면 흰색으로 보이고, 모든 색의 빛을 흡수하면 반사되는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

02 빛의 반사와 굴절

p. 104~105

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

- 1** (가)는 난반사로 거친 면에서 일어나고, (나)는 정반사로 매끄러운 면에서 일어난다.
- 2** 반사 법칙에 의해 성식에서 반사되어 나온 빛이 거울에서 반사된 후 예은 쪽으로 진행하므로 예은이는 거울을 통하여 성식을 볼 수 있다.
- 3** 평면거울은 실물과 같은 크기의 상이 생기고, 오목거울은 물체가 거울과 먼 경우 실물보다 작은 상이 생긴다. 또한 볼록거울은 물체의 위치에 관계없이 실물보다 작은 상이 생긴다.
- 4** 평면거울을 통해 물체를 보면 물체의 좌우가 바뀌어 보인다.
- 5** 볼록거울을 통해 보면 시야가 넓어져 넓은 범위를 볼 수 있다. ③, ⑤
①, ②, ④ 오목거울을 이용한 예
- 6** 그림의 거울은 볼록거울로, 시야가 넓어져서 좁은 도로의 반사경으로 사용된다.
③ 성화 채화경이나 자동차의 전조등으로는 빛을 모아주는 오목거울이 사용된다.
④ 볼록 거울에 물체를 비추면 항상 실물보다 작은 상이 생긴다.
- 7** ㄴ. 입사각과 반사각은 크기가 같지만 굴절각은 입사각보다 작다.
ㄷ. 입사각 B가 커지면 굴절각 E도 커진다.
- 8** 빛이 공기에서 물로 진행할 때 굴절각이 입사각보다 작으므로 빛의 속력은 공기에서가 물속에서보다 빠르다. 진행 방향이 크게 꺾일수록 굴절 정도가 커서 빛의 진행 속력이 느리므로 물에서 빛의 속력이 유리에서보다 빠르다.
- 9** ③ 영화 스크린은 면이 거칠어서 빛을 난반사하므로 여러 곳에서 동시에 영화를 볼 수 있다. 즉, 반사에 의한 현상이다.
- 10** 나란한 빛을 모으는 렌즈는 볼록렌즈이다.
③ 볼록렌즈를 물체에 가까이 하면 물체보다 크고 바로 선상이, 멀리 하면 물체보다 작고 거꾸로 선상이 생긴다.

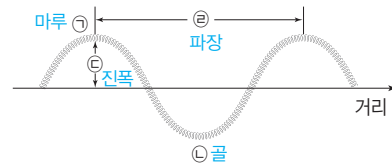
- 11** 오목거울과 볼록렌즈는 빛을 모으고, 볼록거울과 오목렌즈는 빛을 퍼지게 한다.
- 12** 광축과 나란하게 진행한 빛은 렌즈를 지난 후 초점을 지나고, 렌즈의 중심을 지난 빛은 직진한다. 이 두 빛의 연장선이 만나는 지점에 상이 맺히고, 상의 크기는 실물보다 크다.

03 파동과 소리

p. 106~107

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

- 1** 물결파가 오른쪽으로 진행할 때 매질인 물은 물결파를 따라 이동하지 않고 제자리에서 위아래로 진동하므로, 물 위에 떠 있는 코르크 마개도 제자리에서 위아래로만 움직인다.
- 2** ① 물결파의 매질은 물이다.
② 소리는 고체, 액체, 기체 등의 매질이 있어야 전파된다.
③ 빛은 매질이 없어도 전파된다.
⑤ 용수철 파동의 매질은 용수철이다.
- 3** ① ㉠은 파동의 가장 높은 부분으로 마루라고 한다.
② ㉡은 파동의 가장 낮은 부분으로 골이라고 한다.
③ ㉢은 마루의 높이로 진폭이며, 파장과는 관계가 없다.
④, ⑤ ㉣은 마루와 마루 사이의 거리이므로 파장을 나타낸다.



- 4** 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 서로 수직인 파동은 횡파이다. 초음파, 소리, 지진파의 P파는 종파에 해당한다.
- 5** ⑤ (나)에서 매질인 용수철은 파동을 따라 이동하지 않고 제자리에서 앞뒤로 진동한다.
- 6** ① 파동의 진행 방향과 수직 방향으로 진동하므로 횡파이다.
② 진폭은 진동 중심에서 마루나 골까지의 거리이므로 2 m이다.
③ 0.1초 동안 $\frac{1}{4}$ 파장 이동했으므로 한 파장 이동하는 데 걸리는 시간(주기)은 0.4초이다.
④ 파장은 마루에서 이웃한 마루까지의 거리이므로 20 m이다.
⑤ $\text{속력} = \frac{\text{파장}}{\text{주기}} = \frac{20 \text{ m}}{0.4 \text{ 초}} = 50 \text{ m/s}$
- 7** ② 돋보기는 빛의 굴절을 이용한 예이다.
- 8** 물결파는 유리판을 지날 때 물의 깊이가 얕아지므로 속력이 느려진다. 따라서 물결파가 경계면에서 굴절한다.



- 9 낮에는 위로 갈수록 기온이 낮아져 속력이 느려지므로 소리가 위로 굴절하고, 밤에는 아래로 갈수록 기온이 낮아져 속력이 느려지므로 소리가 아래로 굴절한다.
- 10 ④ 소리가 전파할 때 공기가 소리의 진행 방향과 나란하게 진동하므로 소리는 종파이다.
- 11 ① 사람마다 목소리가 다르게 들리는 것은 소리의 맵시가 다르기 때문이다.
- 12 소리를 크게 하면 진폭은 커지고, 소리의 높낮이는 변하지 않으므로 진동수는 변하지 않는다.
- 13 ①, ②, ⑤ (가)와 (나)의 소리는 진폭과 진동수가 같고, 파형이 다르므로 맵시가 다르다.
③, ④ (다)의 소리는 (라)보다 진동수가 커서 소리의 높낮이가 높고, 진폭이 커서 소리의 세기가 크다.
- 14 촛불이 더 크게 흔들리는 것은 진폭이 커져서 공기가 크게 진동하였기 때문이며, 진폭이 클수록 큰 소리가 난다.

III 기권과 우리 생활

01 기권

p. 108~109

1 ⑤ 2 ④ 3 D, 열권 4 ③ 5 L, C 6 ②
7 ④ 8 ④ 9 ③ 10 ⑤ 11 ③

- 1 대류권(A)은 지표면에서 멀어질수록, 즉 높이 올라갈수록 지구의 지표면에서 내보낸 열(지구 복사 에너지)을 적게 받으므로 기온이 낮아진다.
- 2 성층권(B)에는 오존층이 있어 태양으로부터 오는 자외선을 흡수하여 지표면까지 자외선이 도달하지 않도록 한다.
- 3 열권(D)은 공기가 매우 희박하여 밤낮의 기온 차가 크게 나타난다.
- 4 태양은 복사 에너지를 눈에 보이는 가시광선의 형태로 가장 많이 방출한다.
- 5 처음에는 컵이 흡수하는 에너지양이 방출하는 에너지양보다 많아서 온도가 올라간다. 하지만 시간이 지나면 복사 평형에 도달하여 온도가 더 이상 올라가지 않는다.
- 6 지구에 대기가 없다면 온실 효과가 일어나지 않아 지구의 평균 기온은 현재보다 낮을 것이다.

- 7 태양 복사 에너지 중 지표면과 대기의 반사로 30 %가 우주로 나가므로, 지구에 흡수되는 태양 복사 에너지는 70 %이다.
- 8 저위도는 태양 복사 에너지양이 지구 복사 에너지양보다 많아 에너지 과잉 상태이고, 고위도는 태양 복사 에너지양이 지구 복사 에너지양보다 적어 에너지 부족 상태이다.
- 9 이산화 탄소는 온실기체이므로 대기 중에 그 양이 증가할 경우 지구 온난화가 발생한다.
- 10 산업 혁명 이후 석탄이나 석유 등과 같은 화석 연료의 사용이 증가하여 대기 중으로 이산화 탄소가 다량 배출되었다.
- 11 지구 온난화로 인해 따뜻한 지역에서 자라는 식물의 서식지가 고위도로 옮겨지고 있다.

02 대기 중의 수증기

p. 110~111

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

- 1 (가) 페트리 접시의 경우 수조 속의 공기가 포함할 수 있는 수증기의 양에 한계가 있으므로 물이 어느 정도까지만 증발하지만, (나) 페트리 접시의 경우 지속적으로 증발이 일어난다. 즉, (가) 수조 속의 공기는 포화 상태, (나) 페트리 접시 주변의 공기는 불포화 상태이다.
- 2 이 공기의 이슬점은 현재 가지고 있는 수증기량이 포화 수증기량과 같아지는 20 °C이다.
- 3 응결량=이슬점에서의 포화 수증기량-냉각된 기온에서의 포화 수증기량=14.7-5.4=9.3 (g)
- 4 공기 중의 현재 수증기량이 많을수록 이슬점이 높다.
- 5 응결량은 공기 중의 현재 수증기량에서 냉각된 기온에서의 포화 수증기량을 뺀 값이다. A 공기 1 kg 중 현재 수증기량은 14.7 g이고, 이 공기를 10 °C까지 냉각시키면 14.7-7.6=7.1 g의 수증기가 응결된다. 그런데 3 kg의 공기이므로 7.1×3=21.3 g이 응결된다.
- 6 C 공기는 포화 수증기량과 실제로 포함하고 있는 수증기량이 같다. 따라서 이 공기는 수증기를 더 포함할 수 없는 상태이다.
- 7 ② 기온이 일정하면 이슬점이 높을수록, 즉 공기 중의 수증기량이 많을수록 습도가 높다.
③, ④ 수증기량이 일정할 때 대기가 가열되면 습도는 낮아지고, 대기가 냉각되면 습도는 높아진다.
⑤ 상대 습도(%)= $\frac{\text{현재 공기 중의 실제 수증기량}}{\text{현재 기온에서의 포화 수증기량}} \times 100$ 이므로 기온과 수증기량 모두의 영향을 받는다.
- 8 밀폐된 공간에 난로를 피우면 기온이 올라가면서 포화 수증기량이 증가하게 된다. 하지만 실제 수증기량은 그대로이다.



- 9 B와 C 공기는 기온이 다르므로 포화 수증기량도 다르다. 포화 상태인 B 공기의 상대 습도는 100 %이고, C 공기의 상대 습도는 $\frac{14.7}{27.1} \times 100 \approx 54$ %이다.
- 10 A는 건구 온도, B는 습구 온도이므로, 건구와 습구의 온도차는 3 °C가 된다. 따라서 습구 온도 18 °C와 건구와 습구의 온도 차 3 °C가 만나는 곳의 값이 습도이다.
- 11 하루 동안에는 공기 중 수증기량의 변화가 거의 없으므로 이슬점이 거의 일정하다. 이때 기온 변화와 습도 변화는 반대로 나타난다.

03 구름과 강수

p. 112~113

1 ⑤ 2 ② 3 ④ 4 ④ 5 ① 6 ③ 7 ④ 8 ②
9 ⑤ 10 ⑤

- 1 지표 부근의 공기가 상승하면 부피가 팽창하게 되고, 이때 기온이 하강하여 이슬점 이하로 내려가면 공기 속에 있던 수증기가 응결하여 구름이 된다.
- 2 뚜껑을 열었을 때가 구름이 발생하는 때이다. 뚜껑을 열었다가 닫은 후 압축 펌프를 다시 누르면 페트병 내부 공기의 부피가 압축되어 기온이 상승하므로 페트병 내부가 맑아진다.
- 3 지표면에서 공기 덩어리가 상승하면 단열 팽창이 일어나 공기 덩어리의 기온이 낮아진다. 이때 이슬점에 도달하면 수증기의 응결이 시작되어 구름이 생성된다.
- 4 구름은 공기가 상승할 때 만들어진다.
- 5 구름의 종류는 생성되는 높이와 모양에 따라 분류한다.
- 6 공기의 상승 기류가 강할 때는 위로 솟는 모양의 적운형 구름이 생성되어 좁은 지역에 소나기성 비가 내린다.
- 7 적란운은 대표적인 적운형 구름으로, 공기가 빠른 속도로 상승하면서 수직으로 높이 발달하며 소나기를 동반한다.
- 8 열대 지방의 강수 이론인 병합설에 대한 설명이다. 열대 지방의 구름에는 빙정이 포함되어 있지 않고 물방울로만 이루어져 있어서 눈은 내리지 않고 비만 내린다.
- 9 열대 지방에서는 구름 속의 큰 물방울과 작은 물방울들이 충돌로 합쳐지면서 무거워져 비로 내린다.
- 10 (가)는 저위도 지역(열대 지방)의 강수 과정인 병합설, (나)는 중위도나 고위도 지역의 강수 과정인 빙정설을 나타낸다.

04 기압과 바람

p. 114~115

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

- 1 기압은 모든 방향으로 작용한다. 1기압은 1013 hPa에 해당한다. 1기압일 때 수은 기둥의 높이는 76 cm인데, 기압이 증가하면 수은 기둥의 높이도 높아진다.
- 2 ①, ④ 1기압일 때, $h_1 = h_2 = 76$ cm이다.
③ C 지점의 윗쪽은 진공 상태로 누르는 압력이 작용하지 않는다.
⑤ 수은 대신 물을 사용할 경우 물기둥의 높이는 약 10 m가 될 것이다.
- 3 수은 기둥의 수직 높이가 가장 높은 D가 기압이 가장 높은 지역에서 측정한 것이다.
- 4 바람은 기압의 차이 때문에 발생하는 공기의 수평적인 흐름이다.
- 5 모래는 물보다 빨리 가열되고 빨리 냉각된다. 따라서 전등을 끄고 식힐 경우에는 모래의 온도가 물의 온도보다 빨리 내려간다.
- 6 낮에 바다에서 육지 쪽으로 부는 해풍이다.
④ 육지 쪽의 기온이 바다보다 높다.
- 7 (가)는 여름철에 부는 남동 혹은 남서 계절풍, (나)는 겨울철에 부는 북서 계절풍이다.
- 8 해안에서는 낮에 바다에서 육지로 해풍이 불고, 밤에 육지에서 바다로 육풍이 분다. 대륙과 해양 사이에서는 여름에 남동 혹은 남서 계절풍이 불고, 겨울에 북서 계절풍이 분다.
- 9 지구가 자전하지 않을 경우, 대기 대순환은 북반구와 남반구에서 각각 하나의 거대한 순환으로 나타날 것이다.
- 10 A에서는 극동풍, B에서는 편서풍, C에서는 무역풍이 분다.
- 11 대기 대순환으로 인해 저위도의 남는 에너지가 고위도로 운반된다.
- 12 북태평양 해류는 편서풍, 북적도 해류는 북동 무역풍의 영향을 받아 흐른다.

05 날씨의 변화

p. 116~117

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

- 1 건조한 기단이 해양 쪽으로 이동하면 해양에서 수증기를 공급받아 습도가 높아진다.



- 2 A는 시베리아 기단, B는 양쯔 강 기단, C는 적도 기단, D는 북태평양 기단, E는 오호츠크 해 기단이다.
- 3 대륙에서 발생한 A, B는 건조한 기단이고, 해양에서 발생한 C, D, E는 습한 기단이다.
- 4 양쯔 강 기단은 저위도의 대륙에서 발생하여 온난 건조하며, 우리나라의 봄과 가을에 영향을 준다.
- 5 온난 전선은 기온이 완만하고, 층운형 구름이 만들어져 넓은 지역에 지속적인 비를 내린다.
- 6 한랭 전선이 통과한 후에는 찬 공기가 이동해 오므로 기온이 낮아진다.
- 7 A 지역은 기온이 낮으며 소나기가 내리고 있다. B 지역은 맑다. 온난 전선이 통과하기 전인 C 지역은 층운형 구름이 발달해 있다.
- 8 C 지역은 현재 층운형 구름에서 비가 내리고 있지만, 온대 저기압은 서에서 동으로 이동하므로 앞으로 온난 전선과 한랭 전선 사이에 위치하게 되어 날씨가 맑고 기온이 높아진다.
- 9 저기압은 주위보다 기압이 상대적으로 낮은 곳이다.
- 10 B 지역은 온난 전선과 한랭 전선 사이로, 따뜻한 공기가 있어 기온이 높고 날씨가 맑으며 남서풍이 분다.
- 11 일기 예보는 '기상 관측 → 자료 처리 및 일기도 작성 → 일기도 분석 및 예보관 회의 → 일기 예보 전달'의 순으로 이루어진다.
- 12 한파 주의보나 경보가 내리면 월동 장비를 준비하고, 수도관이 얼지 않도록 점검해야 한다.

- 4 탄수화물과 지방, 단백질은 에너지원으로 이용되는 3대 영양소이다.
- 5 1g당 9 kcal의 열량을 내는 것은 지방으로, 과다 섭취 시 비만의 원인이 된다. 근육의 주재료는 단백질로, 세포 등 우리 몸을 구성하는 주성분이므로 성장기에 충분히 섭취해야 한다. 몸을 구성하지 않고 대부분 체내에서 합성되지 않는 것은 바이타민이다.
- 6 지방은 질소를 포함하지 않으며, 몸을 구성하거나 에너지를 생성하는 데 쓰인다. 몸을 구성하는 성분 중 가장 많은 것은 물이다.
- 7 물은 에너지원은 아니지만 몸을 구성하며, 영양소, 노폐물 등을 운반하고 체온 유지에 관여한다.
- 8 바이타민은 몸을 구성하지 않으며 적은 양으로 생리 작용을 조절하고, 무기 염류는 몸을 구성하며 생리 작용을 조절한다.
- 9 잇몸에서 피가 나는 것은 괴혈병의 증상이다. 괴혈병은 바이타민 C의 결핍증이다.
- 10 에너지를 내는 영양소는 3대 영양소(탄수화물, 단백질, 지방)이다. 탄수화물과 단백질은 1g당 4 kcal의 열량을 내므로 이 음식을 먹으면 $(12\text{ g} \times 4\text{ kcal/g}) + (30\text{ g} \times 4\text{ kcal/g}) = 168\text{ kcal}$ 의 열량을 섭취할 수 있다.
- 11 포도당과 엷당은 모두 베네딕트 용액을 사용하여 검출할 수 있으나, 상온에서 반응 속도가 느려 반드시 가열해야 색깔 변화를 쉽게 관찰할 수 있다.
- 12 으깬 감자에는 녹말이, 식용유에는 지방이, 양파즙에는 포도당이, 달걀흰자에는 단백질이 들어 있다. 증류수에는 3대 영양소가 포함되어 있지 않으므로 검출하는 용액이 없다.
- 13 베네딕트 용액은 포도당(당분)과 반응하여 황적색으로 변하고, 수단 Ⅲ 용액은 지방과 반응하여 선홍색으로 변한다.

IV 소화, 순환, 호흡, 배설

01 영양소

p. 118~119

1 (가) : 조직, (나) : 기관계 2 ⑤ 3 ③ 4 ④ 5
② 6 ①, ④ 7 물 8 ② 9 ③ 10 168 kcal 11
④ 12 ③ 13 ④

- 1 동물의 구성 단계 : 세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체
- 2 뼈, 혈액, 힘줄은 결합 조직에 속한다. 정자는 동물의 생식세포이다.
- 3 무기 염류는 체내에서 합성되지 않으므로 반드시 음식물을 통해 섭취해야 한다.

02 소화

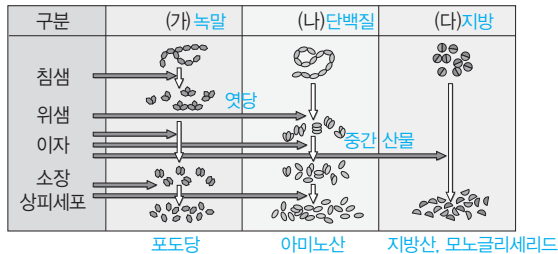
p. 120~121

1 ④ 2 ④ 3 ③ 4 ③ 5 ① 6 ③ 7 ④ 8 ⑤
9 (가) : 녹말(탄수화물), (나) : 단백질, (다) : 지방 10 대장
11 ⑤ 12 ②, ④ 13 ④

- 1 바이타민이나 무기 염류는 크기가 작아 소화 과정 없이 체내에 바로 흡수된다.
- 2 녹말이 포도당으로 분해되어야 체내로 흡수될 수 있으며, 이와 같이 분해되는 과정이 소화이다.



- 3 입에서는 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해되며, 기계적 소화와 화학적 소화가 모두 일어난다.
- 4 침 속의 아밀레이스는 녹말을 엿당으로 분해한다. 따라서 A 시험관 용액은 베네딕트 반응 결과 황적색을 나타내며, B 시험관 용액은 아이오딘 반응 결과 청람색을 나타낸다.
- 5 A는 간, B는 쓸개, C는 십이지장, D는 위, E는 이자이다. 쓸개즙은 간(A)에서 생성되어 쓸개(B)에 저장되었다가 쓸개에서 십이지장(C)으로 분비된다.
- 6 쓸개즙은 간에서 만들어져 쓸개에 저장되며, 큰 덩어리의 지방을 쪼개어 지방의 소화를 돕는다. 따라서 간(A), 쓸개(B)의 기능에 이상이 있어 쓸개즙이 정상적으로 생성·분비되지 않으면 지방의 소화가 잘 일어나지 않는다.
- 7 A는 녹말을 엿당으로 분해하는 아밀레이스로 침과 이자액에 들어 있다. B는 엿당을 포도당으로 분해하는 소장 내벽의 상피세포에서 분비된다.
- 8 펩신과 트립신은 단백질의 소화 효소이고, 단백질의 최종 분해 결과 아미노산이 생성된다. 라이페이스는 지방의 소화 효소로 지방이 분해되면 지방산과 모노글리세리드가 생성된다. 염산은 위액에 포함되어 펩신의 활동을 도와주는 물질이지 소화 효소가 아니다.
- 9 최초로 소화되는 장소가 (가)는 입, (나)는 위, (다)는 소장이다. 따라서 (가)는 녹말(탄수화물), (나)는 단백질, (다)는 지방에 해당한다.



- 10 대장은 소화샘이 없어 소화 효소가 분비되지 않아 화학적 소화가 일어나지 않고, 소장에서 흡수되지 못한 음식물 찌꺼기의 수분을 흡수하여 굳은 대변을 만든다.
- 11 탄수화물, 단백질, 지방은 분자의 크기가 크므로 최종 소화 산물로 분해되어야 몸속으로 흡수될 수 있다. 모노글리세리드는 지방의 최종 소화 산물이다.
- 12 A는 용털의 암주관으로 지용성 영양소(지방산, 모노글리세리드, 바이타민 A·D)가 흡수되고, B는 용털의 모세 혈관으로 수용성 영양소(포도당, 아미노산, 무기 염류, 바이타민 B·C)가 흡수된다.
- 13 아미노산은 물에 녹는 수용성 영양소이므로 용털의 모세 혈관으로 흡수되어 간을 거쳐 심장으로 이동한 뒤 온몸으로 운반된다.

03 순환

p. 122~123

1 ③, ⑤ 2 ⑤ 3 ① 4 (가) : A, (나) : B, (다) : A
5 ②, ③ 6 B : 우심실, D : 좌심실 7 ① 8 ③ 9 ②
10 ④ 11 ⑤ 12 ④ 13 ②

- 1 혈액은 영양소, 산소 등 물질의 운반, 체온 유지, 식균 작용 등의 방어 작용의 기능을 한다.
- 2 산소는 혈액 성분 중 적혈구에 의해 운반되지만, 영양소와 노폐물은 혈장에 의해 운반된다.
- 3 A는 적혈구, B는 백혈구, C는 혈소판, D는 혈장이다. 적혈구는 혈액의 세포 성분 중 가장 많은 양을 차지하며, 헤모글로빈이 있어 산소를 운반하고 붉은색을 띤다.
- 4 고산지대는 산소가 부족하므로 고산지대에 사는 사람들의 혈액에는 평지에 사는 사람들보다 적혈구의 수가 더 많다. 빈혈은 조직세포에 산소가 충분히 공급되지 못해 발생하는 질환으로, 적혈구의 수 부족이나 헤모글로빈의 부족이 원인이 되어 나타난다.
- 5 (가)는 폐동맥, (나)는 폐정맥, A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실이다. 판막은 A-B, C-D, B-(가), D-대동맥 사이에 존재한다.
- 6 심장에서 혈액을 내보내는 곳은 심실이다.
- 7 (가)는 동맥, (나)는 모세 혈관, (다)는 정맥, A는 판막이다. 혈액은 (가) → (나) → (다) 순으로 흐르며, 몸속 가장 깊은 곳에 분포하는 혈관은 동맥(가)이다.
- 8 동맥은 가장 굵고 탄력성이 강한 혈관으로 혈류 속도와 혈압이 가장 크다. 정맥은 모세 혈관보다 혈관벽의 두께나 탄력성은 크나 혈압이 가장 낮으며, 모세 혈관은 가장 얇은 혈관으로 총 단면적이 가장 넓다.
- 9 혈관 중 판막이 있는 것은 정맥으로, 혈압이 낮아 혈액의 역류를 방지하는 판막이 있다. 정맥은 동맥에 비해 탄력성이 작으며, 심장으로 들어오는 혈액이 흐른다.
- 10 A는 이산화 탄소, B는 산소, C는 적혈구이다. 조직세포에서 생명 활동 결과 생성된 노폐물과 이산화 탄소는 모세 혈관으로 이동하며, 적혈구는 산소를 조직세포에 전달해 준다.
- 11 A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실, E는 폐동맥, F는 대정맥, G는 폐정맥, H는 대동맥, (가)는 폐, (나)는 온몸이다. 좌심실에서 나간 혈액이 온몸을 거쳐 우심방으로 돌아오는 온몸 순환을 통해 조직세포에 산소와 영양소를 공급한다.
- 12 폐순환의 목적은 기체 교환이다.
- 13 (가)는 정맥혈로 산소의 농도가 낮은 혈액이고, (나)는 동맥혈로 폐로부터 산소를 공급받아 산소의 농도가 높은 혈액이다.

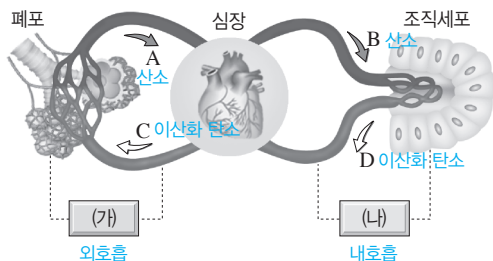


04 호흡

p. 124~125

1 ② 2 ⑤ 3 ② 4 ④ 5 ④ 6 ③ 7 C, 이산화 탄소
8 ④ 9 ② 10 ① 11 ⑤ 12 ②

- 1 폐는 근육이 없어 갈비뼈와 가로막의 상하 운동에 의해 호흡 운동을 한다.
- 2 폐 속의 폐포를 펼친 면적은 우리 몸의 표면적의 약 50배에 달할 정도로 넓다.
- 3 기체는 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 확산에 의해 이동한다. 따라서 산소는 폐포에서 모세 혈관으로, 모세 혈관에서 조직세포로 이동하고, 이산화 탄소는 조직세포에서 모세 혈관으로, 모세 혈관에서 폐포로 이동한다.
- 4 숨을 내쉴 때는 가로막이 올라가고 갈비뼈가 내려가므로 흉강의 부피가 작아져, 흉강 내부의 압력이 높아진다.
- 5 숨을 들이쉬는 것은 들숨으로 갈비뼈(가)가 올라가고 가로막(나)이 내려가 흉강이 넓어져 압력이 낮아지므로 공기가 밖에서 폐로 들어온다.
- 6 고무 막을 잡아당겼다가 놓으면 병 내부의 부피가 작아지므로 압력이 높아져 안에서 밖으로 Y자관을 통해 공기가 나가 고무풍선이 작아진다.
- 7 A는 질소, B는 산소, C는 이산화 탄소이다. 모세 혈관에서 폐포로 확산되는 기체는 들숨보다 날숨에서 농도가 높은 기체로 이산화 탄소에 해당한다.
- 8 (가)는 폐동맥, (나)는 폐정맥과 연결되고, A는 이산화 탄소, B는 산소, C는 적혈구이다. 폐포로 들어오는 혈액보다 나가는 혈액의 산소 농도가 높고, 이산화 탄소 농도는 낮다.
- 9 (가)는 폐포와 모세 혈관 사이에서 일어나는 외호흡이고, (나)는 모세 혈관과 조직세포 사이에서 일어나는 내호흡이다.
 - 산소의 이동 : 폐포 → 모세 혈관 → 조직세포
 - 이산화 탄소의 이동 : 조직세포 → 모세 혈관 → 폐포



- 10 산소의 농도는 모세 혈관보다 폐포에서 더 높고, 조직세포보다 모세 혈관에서 더 높다. 따라서 산소는 확산에 의해 폐포 → 모세 혈관 → 조직세포의 방향으로 이동한다.
- 11 날숨을 통해 세포 호흡 결과 생성된 이산화 탄소가 내보내지므로 공기보다 날숨에 이산화 탄소가 더 많이 들어 있다.
- 12 호흡으로 발생하는 에너지의 대부분은 열로 변하여 체온 유지에 쓰인다.

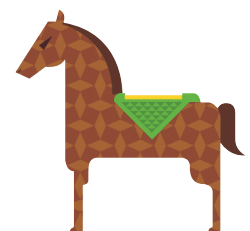
05 배설

p. 126~127

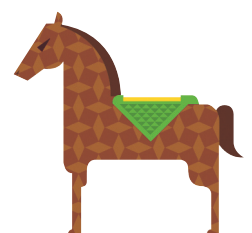
1 ③ 2 ③ 3 ⑤ 4 ⑤ 5 ④ 6 C 7 ② 8 ④ 9
② 10 ② 11 ④ 12 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

- 1 단백질은 구성 원소 중 질소(N)를 가지므로 탄수화물, 지방과 달리 질소 노폐물인 암모니아가 생성된다.
- 2 탄수화물과 지방의 분해 결과 생성되는 노폐물은 물과 이산화 탄소이고, 단백질은 이외에도 암모니아가 생성된다. 암모니아는 간에서 독성이 약한 요소로 바뀐다.
- 3 A는 겉질로 여과 작용이 일어난다. B는 속질로 세뇨관이 모여 있다. C는 콩팥 갈매기로 오줌관과 연결된다. D는 방광과 연결된 오줌관으로 오줌이 이동하는 통로이다. E는 콩팥 정맥, F는 콩팥 동맥으로 혈액은 콩팥 동맥을 통해 콩팥으로 들어가 노폐물이 걸러진 후 콩팥 정맥으로 나가므로 요소의 농도는 노폐물이 걸러진 콩팥 정맥의 혈액이 더 낮다.
- 4 (가)는 사구체, (나)는 보먼주머니, (다)는 모세 혈관, (라)는 세뇨관이다. 요소의 농도는 (라)에서 가장 높으며 네프론은 오줌을 생성하는 기본 단위로 '사구체+보먼주머니+세뇨관'으로 이루어져 있다.
- 5 포도당, 아미노산, 필요한 물 등 유용한 물질의 재흡수가 일어나지 못하게 되면 이들이 모두 오줌으로 배설되어 물과 영양소의 손실이 일어난다.
- 6 요소는 오줌이 만들어지는 과정에서 농축되므로 혈장보다 오줌에서 비율이 크게 높아진 C가 요소이다. A는 물, B는 단백질, D는 무기 염류이다.
- 7 (가)에서 여과된 물질 중 100 % 재흡수되는 것은 포도당과 아미노산 뿐이고, 물이나 무기 염류는 필요한 만큼 재흡수된다.
- 8 세뇨관에서 모세 혈관으로 재흡수(가)되는 물질은 물, 포도당, 아미노산, 무기 염류 등이며, 모세 혈관에서 세뇨관으로 분비(나)되는 물질은 미처 여과되지 못한 노폐물이다.
- 9 콩팥으로 들어가는 콩팥 동맥과 콩팥에서 나오는 콩팥 정맥을 비교했을 때 가장 차이 나는 성분은 콩팥에서 걸러지는 요소이다.
- 10 배설의 의의는 몸에 해로운 노폐물을 제거하고 체액의 양이나 농도를 일정하게 하여 우리 몸의 항상성을 유지시키는 것이다.
- 11 콩팥은 노폐물의 배설 외에도 체액의 농도를 일정하게 유지하는 기능을 한다. 짠 음식을 많이 먹으면 혈액의 염분 농도가 높아지므로 이를 낮추기 위해 평소보다 많은 물이 재흡수되어 오줌량이 감소한다.
- 12 우리 몸의 생명 활동에는 소화, 호흡, 순환, 배설이 모두 관여한다. 이러한 과정은 독립된 과정이 아니라 서로 유기적으로 관련되어 있다.

MEMO



MEMO



MEMO

