

정답과 해설

BOOK 1

1주 I 화학 반응의 규칙과 에너지 변화 2

2주 II 기권과 날씨 15

중간고사 마무리 29

BOOK 2

1주 III 운동과 에너지 38

2주 IV 자극과 반응 51

기말고사 마무리 65

1주 | 화학 반응의 규칙과 에너지 변화

1일 개념 돌파 전략 1 확인Q 8~9쪽

1강_물질의 변화~화학 반응의 법칙(1)

- 1 ㉠ 물리 ㉡ 화학 2 ㉠ 물리 ㉡ 화학 3 ㉠ 암모니아 ㉡ 2
4 (1) 2 (2) 2 5 1:2:1:2 6 (1) 원자 (2) 보존된다
7 ㉠ 원자 ㉡ 성립한다 8 ㉠ 열린 ㉡ 증가

1 물리 변화는 물질의 상태, 모양, 크기 등 겉모습만 달라지는 변화이고, 화학 변화는 전혀 다른 성질의 새로운 물질로 바뀌는 변화이다.

바로 알기 꽃향기가 주위로 퍼져 나가는 현상은 확산 현상이다. 이 현상은 물질이 변하지 않고 성질이 그대로 유지되는 물리 변화이다. 철뿔에 녹이 슬어 붉은색으로 변하는 것은 철이 산소와 결합하여 산화 철(II)이 되기 때문이다. 이 반응은 철과 산소가 산화 철(II)로 바뀌므로 물질의 성질도 변하는 화학 변화이다.

2 원자의 종류와 개수, 물질의 질량은 물리 변화와 화학 변화에서 공통으로 변하지 않는다.

바로 알기 물리 변화는 분자 자체는 변하지 않고 분자의 배열만 달라지므로 물질의 성질이 변하지 않는다. 화학 변화는 분자를 이루는 원자의 배열이 달라지므로 분자의 종류가 달라져 물질의 성질이 변한다.

3 화학 반응식에서 화살표(→) 왼쪽은 반응 물질, 화살표(→) 오른쪽은 생성 물질을 나타낸다. 화학식 앞의 숫자는 계수를 나타낸다.

4 화학 반응식을 만들 때 반응 전후에 원자의 종류와 개수가 같도록 계수를 맞추어야 한다. 단, 계수가 1일 때는 생략한다.

바로 알기 (1) 생성 물질과 반응 물질의 산소 원자는 2개로 같고, 생성 물질의 구리 원자가 2개이므로 반응 물질의 구리 원자는 2개이어야 한다. 따라서 반응 물질의 구리(Cu)의 계수는 2이다.

(2) 반응 물질의 수소 원자가 2개, 염소 원자가 2개이고, 생성 물질의 구성 원자 수도 같아야 하므로, 염화 수소(HCl)의 계수는 2이다.

5 화학 반응식에서 화학식 앞에 적힌 계수비는 반응에 참여하는 반응 물질과 반응 결과 만들어진 생성 물질의 분자 수비

를 나타낸다.

6 수소가 산소와 반응하여 수증기가 생성되는 반응과 구리의 연소 반응은 화학 변화이다. 질량 보존 법칙은 물리 변화와 화학 변화에서 모두 성립한다.

7 양금 생성 반응이나 기체 발생 반응 등의 화학 변화가 일어날 때 원자의 종류와 개수는 달라지지 않고 원자의 배열만 변하기 때문에 질량 보존 법칙이 성립한다.

8 열린 공간에서 강철 솥을 연소시키면 생성된 산화 철(II)의 질량이 반응 전 강철 솥의 질량보다 증가하지만, 반응한 산소의 질량까지 모두 고려하면 반응 전후에 물질의 질량은 보존된다. 닫힌 공간에서 일어나는 나무와 강철 솥의 연소 반응에서도 질량 보존 법칙이 성립한다.

1일 개념 돌파 전략 1 확인Q 10~11쪽

2강_화학 반응의 법칙(2)~에너지 출입

- 1 원자 2 ㉠ 1:1 ㉡ 질량비 3 ㉠ 1:2 ㉡ 3:8 4 부피비
5 분자 6 수증기 7 ㉠ 높아지고 ㉡ 작아진다
8 ㉠ 흡수 ㉡ 낮아

1 물은 수소 원자 2개와 산소 원자 1개가 결합하여 만들어진 분자이므로, 이 분자에서 일정 성분비 법칙이 성립한다. 혼합물은 성분 물질이 섞이는 비율이 일정하지 않으므로 일정 성분비 법칙이 성립하지 않는다.

2 구리의 연소 반응의 화학 반응식은 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ 이므로, 산화 구리(II)를 구성하는 구리와 산소의 원자 수비는 1:1이다. 구리와 산소의 질량비는 4:1로 일정하다.

3 이산화 탄소를 이루는 탄소와 산소의 원자 수비는 1:2이고, 원자의 상대적 질량이 탄소는 12, 산소는 16이므로, 질량비는 탄소:산소 = $12 : (16 \times 2) = 3 : 8$ 이다.

4 온도와 압력이 일정할 때 기체가 반응하여 새로운 기체를 생성할 때 각 기체의 부피 사이에는 간단한 정수비가 성립하는데, 이를 기체 반응 법칙이라고 한다.

5 같은 온도와 압력에서 같은 부피의 풍선 속에 들어 있는 기체의 부피는 같으므로 각 풍선 속에 들어 있는 분자의 개수는 같다.

바로 알기 같은 부피 속에 들어 있는 기체 분자의 개수는 같지만 각 분자를 이루는 원자의 개수가 다르므로 같은 부피에 들어 있는 원자의 개수는 기체의 종류에 따라 다르다.

- 6 반응 물질이나 생성 물질에 고체나 액체 상태의 물질이 있을 경우 기체 반응 법칙이 성립하지 않는다.
- 7 연소 반응은 발열 반응이므로, 연소 반응이 일어나면 주위의 온도가 높아지고, 물질이 가진 에너지는 작아진다.

바로 알기 발열 반응은 반응 물질과 생성 물질의 에너지 차이만큼 열로 방출한다.

- 8 탄산수소 나트륨의 분해 반응은 흡열 반응이므로, 탄산수소 나트륨이 분해될 때에는 주위로부터 열에너지를 흡수하여 주위의 온도가 낮아진다.

바로 알기 흡열 반응은 반응 물질과 생성 물질의 에너지 차이만큼 열이 흡수된다.

1일 개념 돌파 전략 2 12~13쪽

1 ①	2 ⑤	3 ③	4 ③
5 ②	6 ④		

1 화학 변화의 특징

자료 분석 + 마그네슘 리본의 연소 반응



- 마그네슘 리본을 연소시키면 마그네슘이 산소와 빠르게 결합하면서 빛과 열이 발생하고, 산화 마그네슘이 생성된다.



- 산화 마그네슘은 마그네슘과는 다른 물질로 새로운 성질을 갖는다.
- 마그네슘은 전류가 흐르고, 붉은 염산과 반응하여 기체를 발생시키지만, 산화 마그네슘은 전류가 흐르지 않고, 붉은 염산과 반응하지 않는다.

화학 변화가 일어날 때 원자의 배열, 분자의 종류, 물질의 성질이 달라지지만 원자의 종류와 개수는 변하지 않는다. 마그네슘이 연소 후 생성된 물질(산화 마그네슘)은 마그네슘과는 다른 물질이고, 일반적으로 빛과 열이 발생하는 반응은 화학 변화이다.

바로 알기 마그네슘의 연소는 마그네슘이 산소와 빠르게 결합하여 산화 마그네슘을 생성하는 반응으로, 산화 마그네슘은 마그네슘과 달리 광택이 없고 붉은 염산과 반응하지 않는다.

2 화학 반응식

자료 분석 + 화학 반응식으로 알 수 있는 점

화학 반응식	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$		
반응 물질과 생성 물질의 종류	반응 물질		생성 물질
	수소	산소	물
분자의 종류와 개수	수소 분자 2개	산소 분자 1개	물 분자 2개
원자의 종류와 개수	수소 원자 4개	산소 원자 2개	수소 원자 4개, 산소 원자 2개
계수비	2	1	2
분자 수비	2	1	2

선택지 분석

- ✗ 반응 전후에 원자의 개수가 변한다. 변하지 않는다.
- ✗ 반응하는 수소:산소의 분자 수비는 1:1이다. 2:1
- ✗ 반응 물질은 수증기, 생성 물질은 수소와 산소이다.
→ 수소, 산소 → 수증기
- ✗ 반응 전후에 물질을 이루는 분자의 종류는 변하지 않는다.
→ 수소 분자와 산소 분자는 물 분자로 변화했다.
- ⑤ 수소 분자 2개와 산소 분자 1개가 반응하면 물 분자 2개가 생성된다.

화학 반응식에서 각 물질의 화학식 앞의 계수는 분자의 개수를 나타내므로 수소:산소:물의 분자 수비는 2:1:2이다.

- 바로 알기**
- ① 반응 전후에 원자의 개수는 변하지 않는다.
 - ② 수소 분자 2개와 산소 분자 1개가 반응하여 물 분자 2개를 생성하므로 반응하는 수소:산소의 분자 수비는 2:1이다.
 - ③ 반응 물질은 수소와 산소이고, 생성 물질은 수증기이다.
 - ④ 화학 반응 전후에 물질을 이루는 원자의 배열이 변하여 분자의 종류가 변한다.

3 화학 반응에서 질량 보존 법칙(기체 발생 반응)

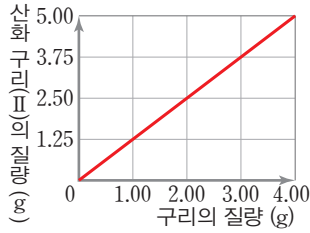
탄산 칼슘과 묽은 염산을 반응시키면 이산화 탄소 기체가 발생한다. 이 반응이 열린 공간에서 일어날 경우 발생한 기체가 공기 중으로 날아가므로 질량이 감소하는 것으로 측정된다. 하지만 제시된 실험에서는 뚜껑을 닫아 기체의 이동을 막은 채 반응시키므로 반응에 관여한 물질이 모두 실험 용기 내부에 남아 있게 되어 질량 측정을 통해 질량이 보존되는 것을 확인할 수 있다.

바로 알기 d. 화학 반응에서는 질량 보존 법칙이 성립한다. 기

체가 발생하는 반응에서도 반응 전후에 원자의 종류와 개수가 변하지 않으므로 질량 보존 법칙이 성립한다.

4 일정 성분비 법칙

자료 분석 + 구리와 산화 구리(II)의 질량 관계 그래프



- 구리를 연소시키면 구리와 산소가 결합하여 산화 구리(II)를 생성한다.
- 위 그래프에서 구리와 산화 구리(II)의 질량비가 4:5이고, 반응 물질과 생성 물질의 총 질량은 서로 같으므로 반응 물질 사이의 질량비는 구리:산소 = 4:1이 된다. 즉, 구리:산소:산화 구리(II) = 4:1:5가 된다.

선택지 분석

- 구리와 산화 구리(II)의 질량비는 4:1이다. → 산소
- 구리의 질량에 관계없이 결합하는 산소의 질량은 일정하다. → 구리와 산소는 일정한 질량비로 결합한다.
- 산화 구리(II)를 이루는 성분 원소 사이의 질량비는 일정하다.
- 구리 3g이 산소와 완전히 반응할 때 반응하는 산소의 질량은 3.75g이다. → 0.75 g
- 반응한 구리의 질량이 증가하면 생성된 산화 구리(II)의 질량은 감소한다. → 증가한다.

구리의 질량이 증가하면 반응하는 산소의 질량과 생성된 산화 구리(II)의 질량도 일정한 비율로 증가한다. 그래프에서 구리와 산화 구리(II)의 질량비는 4:5이다.

바로 알기

- ① 구리와 산소의 질량비는 4:1, 구리와 산화 구리(II)의 질량비는 4:5이다.
- ② 구리와 결합하는 산소의 질량은 일정하지 않고, 구리와 산소가 일정한 질량비로 결합한다.
- ④ 구리와 산소가 반응하여 산화 구리(II)를 생성하는 반응에서의 질량비가 구리:산소:산화 구리(II) = 4:1:5이므로, 구리 3g이 산소와 완전히 반응할 때 생성되는 산화 구리(II)의 질량은 3.75g이고, 이때 반응하는 산소의 질량은 3.75g - 3g = 0.75g이다.
- ⑤ 반응한 구리의 질량이 증가하면 생성된 산화 구리(II)의 질량도 증가하며, 그 질량비는 구리:산화 구리(II) = 4:5로 일정하다.

5 기체 반응 법칙

기체가 반응하여 기체를 생성하는 반응에서만 관련한 각 물질의 부피 사이에 일정한 정수비가 성립한다. 수소 기체와 산소 기체가 반응하여 수증기가 생성되는 반응에서의 부피비는 수소:산

소:수증기 = 2:1:2이다. 따라서 수소 40 mL와 산소 40 mL가 완전히 반응하면 수소 40 mL와 산소 20 mL가 반응하여 수증기 40 mL가 생성되고, 산소 20 mL가 남는다.

6 화학 반응에서의 에너지 출입

자료 분석 + 흡열 반응과 발열 반응

흡열 반응	발열 반응
<ul style="list-style-type: none"> • 주위로부터 에너지를 흡수 • 주위는 에너지를 빼앗겨 온도가 내려감 • 에너지를 흡수하므로 생성 물질의 에너지 합은 반응 물질의 에너지 합보다 큼 	<ul style="list-style-type: none"> • 주위로 에너지를 방출 • 주위는 에너지를 흡수하므로 온도가 올라감 • 에너지를 방출하므로 생성 물질의 에너지 합은 반응 물질의 에너지 합보다 작음

선택지 분석

- ㉠ 발열 반응은 열을 주위로 방출하는 반응이다.
- 흡열 반응이 일어나면 주위의 온도가 높아진다.
→ 흡열 반응이 일어나면 주위로부터 에너지를 흡수
- ㉡ 흡열 반응은 생성 물질의 에너지 합이 반응 물질의 에너지 합보다 크다.

발열 반응이 일어나면 주위로 에너지를 방출하여 주위의 온도가 높아지고, 흡열 반응이 일어나면 주위로부터 에너지를 흡수하여 주위의 온도가 낮아진다. 흡열 반응에서는 에너지를 흡수하므로 생성 물질의 에너지 합이 반응 물질의 에너지 합보다 크다. 발열 반응에서는 에너지를 방출하므로 생성 물질의 에너지 합이 반응 물질의 에너지 합보다 작다.

바로 알기

㉢. 흡열 반응이 일어나면 주위에서 에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아진다.

2일 필수 체크 전략 1 기출 선택지 All 14~17쪽

- | | | | |
|-----------|--------|-----------|-----------|
| 1 -1 ㄷ, ㄹ | 2 -1 ㉡ | 3 -1 ㉣ | 4 -1 ㉣ |
| 5 -1 ㉤ | 6 -1 ㉣ | 7 -1 ㄱ, ㄴ | 8 -1 ㄱ, ㄴ |

1-1 화학 변화에서 변하는 것

마그네슘의 연소는 화학 변화이다. 화학 변화가 일어나면 원자의 배열이 변하므로 물질의 종류와 물질의 성질이 달라진다.

바로 알기 1, 2. 화학 변화에서 원자의 종류, 원자의 질량, 원자의 수는 변하지 않는다.

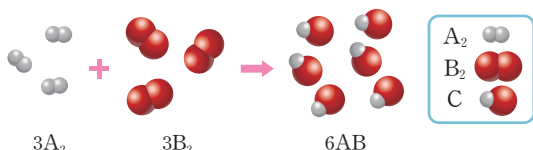
2-1 물의 전기 분해

물의 전기 분해는 화학 변화이다. 화학 변화에서는 원자의 배열이 변하므로 분자의 종류와 물질의 성질이 달라진다. 화학 변화에서 원자의 종류와 개수는 변하지 않는다.

바로 알기 ② 화학 변화에서는 원자의 배열이 변하여 분자의 종류나 물질의 성질이 달라지지만 원자의 종류와 개수는 변하지 않는다.

3-1 화학 반응식 만들기

자료 분석 + 모형을 보고 화학 반응식 만들기



- 모형에서 A 원자는 2개가 결합하여 존재하므로 A 분자는 A₂이고, B 원자는 2개가 결합하여 존재하므로 B 분자는 B₂이다. 따라서 반응 물질은 A₂와 B₂이다.
- 생성 물질 C를 원소 기호로 나타내면 AB이다.
- 이 반응을 나타내면 3A₂+3B₂→6AB인데, 화학 반응식의 계수는 가장 간단한 정수비로 나타내야 하므로, 화학 반응식은 A₂+B₂→2AB이다.

A₂와 B₂가 반응하여 만들어진 생성 물질의 화학식은 C가 아닌 AB이다. A₂ 분자 3개와 B₂ 분자 3개가 반응하여 AB 분자 6개가 생성되므로, 물질의 분자 수비는

A₂:B₂:AB=3:3:6=1:1:2이다. 화학 반응식의 계수비는 물질의 분자 수의 비와 같으므로, 이 반응의 화학 반응식은 A₂+B₂→2AB이다.

4-1 화학 반응과 화학 반응식

(가) 반응 전 산소 원자 수가 2개이므로 ㉠은 2이고, 반응 후 마그네슘 원자 수가 2개이므로 ㉡은 2이다.

(나) 반응 후 질소 원자 수가 2개, 수소 원자 수가 6개이므로 이와 같아지도록 반응 물질의 계수를 정하면 ㉢은 1이고, ㉣은 3이다. 따라서, ㉠~㉣에 들어갈 화학 반응식의 계수의 합은 2+2+1+3=8이다.

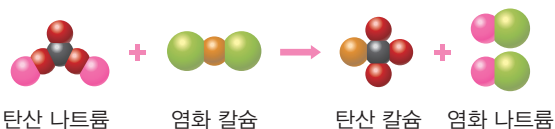
5-1 화학 반응식으로 알 수 있는 것

화학 반응식을 통해 반응 물질과 생성 물질의 종류, 분자 수비, 원자의 종류와 개수 등을 알 수 있다.

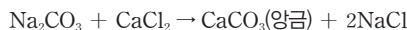
바로 알기 ⑤ 화학 반응식을 통해서 반응 물질과 생성 물질의 분자의 크기는 알 수 없다.

6-1 질량 보존 법칙

자료 분석 + 앙금 생성 반응에서의 질량 보존



- 탄산 나트륨 수용액과 염화 칼슘 수용액이 반응하면 탄산 칼슘 앙금이 생성된다.

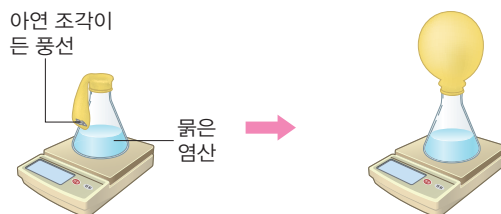


- 반응 물질과 생성 물질의 질량 관계:
(탄산 나트륨+염화 칼슘)의 질량=(탄산 칼슘+염화 나트륨)의 질량
- 앙금 생성 반응에서도 질량 보존 법칙은 성립한다.

- ① 앙금의 생성과 관계없이 반응 전후에 원자의 종류와 개수는 일정하게 유지되므로 질량이 변하지 않는다.
- ② 화학 반응이 일어날 때 원자의 배열은 변한다.
- ③ 탄산 나트륨 수용액과 염화 칼슘 수용액의 반응에서 화학 반응 전후에 분자의 종류가 변하므로 물질의 성질이 달라진다.
- ⑤ 화학 반응이 일어날 때 원자는 사라지거나 새로 생기지 않는다.

7-1 기체 발생 반응에서 질량 보존

자료 분석 + 금속과 산의 반응에서의 질량 보존



- 고무풍선을 세우면 아연 조각이 아래로 내려와 묽은 염산과 반응하여 수소 기체가 발생한다.
- 수소 기체가 발생하면 고무풍선이 부풀다.
- 고무풍선으로 플라스크의 입구를 막은 상태이므로 이 실험은 닫힌 공간에서 진행된 실험이다.
- 반응 전후에 전 질량은 변하지 않는다.

선택지 분석

- ㉠ 고무풍선이 부풀어 오른다. → 발생한 수소 기체 때문
- ㉡ 반응 전과 후에 물질의 질량은 같게 유지된다. → 닫힌 공간에서 질량 보존
- ㉢ 고무풍선에 구멍을 뚫으면 질량이 증가한다.
→ 고무풍선에 구멍을 뚫으면 발생한 수소 기체가 구멍을 통해 빠져나가므로 질량이 감소한다.

고무풍선이 끼워진 삼각 플라스크는 닫힌 공간이므로 기체가 발생하는 반응이 일어나도 질량이 변하지 않는다. 고무풍선에 구멍을 뚫으면 발생한 기체가 공기 중으로 날아가므로 질량이 감소한다.

바로 알기 ㉡. 고무풍선에 구멍을 뚫으면 질량이 감소한다.

8-1 연소 반응에서 질량 보존

강철 솥이 연소하여 생성된 산화 철(II)은 원자의 배열이 달라져 물질의 성질이 다르지만 물질의 총 질량은 변하지 않는다.

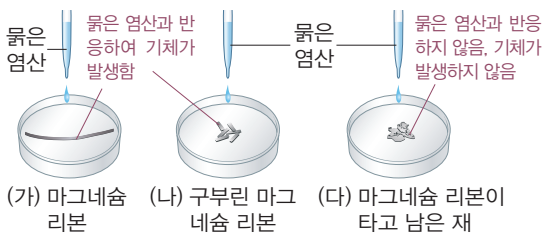
바로 알기 ㉡, ㉢. 연소 반응이 일어나면 새로운 물질이 생성되므로 원자의 배열이 변하며 물질의 성질이 달라진다.

2일 필수 체크 전략 2 최다 오답 문제 18~19쪽

1 ㉢	2 ㉢	3 ㉣	4 ㉡
5 ㉣	6 ㉢		

1 물리 변화와 화학 변화

자료 분석 + 마그네슘의 물리 변화와 화학 변화



• 물질의 변화

(나)	물체의 모양만 변함 → 물리 변화
(다)	마그네슘이 산소와 결합하여 산화 마그네슘이 됨 → 화학 변화

• 묽은 염산과의 반응

(가), (나)	마그네슘 리본이 묽은 염산과 반응하여 기체가 발생함
(다)	마그네슘 리본을 태운 재는 묽은 염산과 반응하지 않음

선택지 분석

- ㉠ (나)에서는 수소 기체가 발생한다.
- ㉡ (다)에서는 수소 기체가 발생하지 않는다. (가)와 (나)는 마그네슘이고, (다)는 산화 마그네슘이다.
- ㉢ (가), (나), (다)는 모두 물질의 성질이 같다. → (가)와 (나)는 마그네슘이고, (다)는 산화 마그네슘이다.
- ㉣ 마그네슘 리본을 태우면 화학 변화가 일어난다.
- ㉤ 마그네슘 리본을 구부리면 물리 변화가 일어난다.

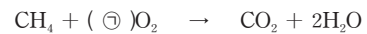
(가)는 마그네슘이고, (나)는 마그네슘 리본을 구부려서 물리 변화가 일어난 경우로 본래의 물질인 마그네슘의 성질이 그대로 유지된다. 따라서 (가)와 (나)는 묽은 염산과 반응하여 수소 기체가 발생한다.

(다)는 연소하여 산화 마그네슘이라는 새로운 물질이 생성되므로 마그네슘과는 다른 성질을 가진다. 따라서 (다)는 묽은 염산과 반응하지 않는다.

바로 알기 ㉢ 마그네슘 리본을 태우면 마그네슘이 공기 중의 산소와 결합하여 산화 마그네슘이 생성되는 화학 변화가 일어난다. 즉, 원자의 배열이 달라져 물질의 종류가 변하므로 물질의 성질이 변한다.

2 화학 반응과 화학 반응식

자료 분석 + 화학 반응식



구분	반응 전	반응 후
물질	메테인(CH ₄), 산소(O ₂)	이산화 탄소(CO ₂), 물(H ₂ O)
원자의 종류와 개수	C: 1개 H: 4개 O: ㉠×2개	C: 1개 H: 2×2=4개 O: 2+2=4개

선택지 분석

- ㉠ 메테인의 연소 반응이다.
- ㉡ 반응 물질은 메테인과 이산화 탄소이고, 생성 물질은 산소와 물이다. → 산소
- ㉢ ㉠에 적합한 숫자는 3이다. 2 → 이산화 탄소
- ㉣ 메테인 1분자가 연소하면 생성 물질 3분자가 생성된다.

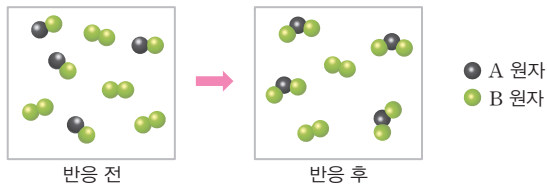
화학 반응식에서 반응 물질은 화살표 왼쪽에, 생성 물질은 화살표 오른쪽에 쓴다.

바로 알기 ㉡. 반응 물질은 메테인과 산소이고, 생성 물질은 이산화 탄소와 물이다.

㉢. 반응 전과 후에 원자의 종류와 개수가 같아야 하는데, 반응 후 산소(O)의 원자 수 4개이므로 반응 전 산소(O)의 원자 수가 4개가 되려면 ㉠은 숫자 2가 되어야 한다.

3 모형을 보고 화학 반응식 완성하기

자료 분석 + 반응 모형에 맞는 화학 반응식 만들기



- 제시된 그림에서 반응 전 물질은 AB 분자 4개, B₂ 분자 2개이고, 반응 후 물질은 AB₂ 분자 4개, B₂ 분자 2개이다.
- 반응 물질과 생성 물질 모두에 공통으로 포함된 B₂ 분자 2개는 반응에 참여하지 않았다.
- 실제 반응에 참여한 반응 물질은 AB 분자 4개, B₂ 분자 2개이고, 생성 물질은 AB₂ 분자 4개이다.
- 이를 화학 반응식으로 나타내면 4AB + 2B₂ → 4AB₂이므로, 간단한 정수비로 나타내어 2AB + B₂ → 2AB₂이다.

선택지 분석

- ✗ A₂ + 2AB = 2AB₂
- ✗ 2A₂ + AB → 2AB₂
- ✗ 2AB + B₂ = 2AB₂ → 화학 반응식에서 "=" 기호는 사용하지 않는다.
- ⓐ 2AB + B₂ → 2AB₂
- ✗ 4AB + 4B₂ → 4AB₂ + 2B₂ → 반응에 참여하지 않은 물질은 나타내지 않는다.

반응하지 않은 물질은 화학 반응식에 나타내지 않으며, 화학 반응식의 계수비는 가장 간단한 정수비가 되도록 정한다. 이 반응을 화학 반응식으로 나타내면 2AB + B₂ → 2AB₂이다.

4 화학 반응식

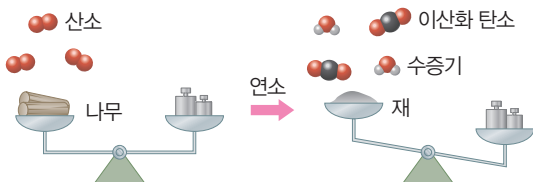
- ☞ 바로 알기 나. N₂ + 3H₂ → 2NH₃
- 르. 2Mg + O₂ → 2MgO
- 마. C₃H₈ + 5O₂ → 3CO₂ + 4H₂O

5 연소 반응에서의 질량 보존

자료 분석 + 나무의 연소와 질량 보존

산소 기체는 질량 측정에 포함되지 않았다. → 생성 물질이 모두 고체일 경우 측정에 의한 질량 값 증가의 원인이 될 수 있다.

기체인 수증기와 이산화 탄소는 공기 중으로 날아가므로 질량 측정에 포함되지 않았다. → 측정에 의한 질량 값 감소의 원인이 될 수 있다.



선택지 분석

- ㉠ 나무의 질량은 재의 질량보다 크다.
- ㉡ 닫힌 공간에서 연소시키면 저울은 수평을 유지한다.
- ✗ 결합한 산소만큼 반응 후에 질량이 증가한다.
→ 생성 물질인 이산화 탄소는 공기 중으로 날아간다.

반응 물질의 총 질량과 생성 물질의 총 질량은 같지만 열린 공간에서 질량을 측정할 경우에는 생성 물질의 총 질량이 변하기도 한다. 화학 반응에서 원자의 종류와 개수는 일정하게 보존되므로 반응 물질의 총 질량과 생성 물질의 총 질량은 같다. 그런데, 실험을 열린 공간에서 진행할 경우 반응의 종류에 따라서는 기체 물질이 반응에 참여하거나 생성된 기체 물질이 공기 중으로 날아가게 되어 생성 물질의 질량이 증가하거나 감소할 수 있다. 하지만, 닫힌 공간에서 실험하면 연소 반응과 같이 기체가 관여하는 반응도 질량 보존 법칙이 성립하는 것을 확인할 수 있다.

바로 알기

㉢ 나무에 포함되어 있는 탄소와 공기 중의 산소가 결합하면 이산화 탄소 기체가 발생한다. 열린 공간에서는 이 기체가 공기 중으로 날아가기 때문에 재의 질량은 나무의 질량보다 가볍다. 또한 나무에 포함되어 있는 수소와 공기 중의 산소가 결합하면 수증기가 발생한다. 열린 공간에서는 이 기체가 공기 중으로 날아가기 때문에 재의 질량은 나무의 질량보다 가볍다.

6 기체 발생 반응에서의 질량 보존

과산화 수소의 분해 반응에서 이산화 망가니즈는 촉매로 작용한다. 질량 보존 법칙에 의해서 반응 물질의 총 질량과 생성 물질의 총 질량은 같다.

바로 알기

①, ② 과산화 수소는 물과 산소로 분해되므로 기체 X는 산소이다. 반응 물질의 총 질량과 생성 물질의 총 질량이 같으므로 반응 전 과산화 수소의 질량(17g)은 반응 후 생성 물질의 질량(9g + ㉠)과 같다. 따라서 기체 X의 질량(㉠)은 17g - 9g = 8g이다.

④ 이산화 망가니즈는 촉매로 작용하므로 반응 전후에 변화가 없으므로 물질의 성질이 변하지 않는다.

⑤ 열린 공간에서 기체가 발생하는 반응이 일어나는 경우에는 반응 후 발생한 기체가 공기 중으로 날아가기 때문에 반응 전 총 질량보다 반응 후 총 질량이 감소한다. 그러나 날아간 기체의 질량까지 모두 고려하면 반응 전후 물질의 질량은 보존되어 질량 보존 법칙이 성립한다.

3일 필수 체크 전략 1 기출 선택지 세 **20~23쪽**

- ① -1 (가) 30 (나) 15 (다) 7 ② -1 ④ ③ -1 나, 다
 ④ -1 (가) A, 10 (나) 30 (다) 50 ⑤ -1 ⑤
 ⑥ -1 가, 나 ⑦ -1 ①, ④ ⑧ -2 ③, ④

1 -1 일정 성분비 법칙

(가)는 볼트(B)와 너트(N)가 개수비 1:1로 결합하여 화합물을 만들고, (나)는 볼트(B)와 너트(N)가 개수비 1:2로 결합하여 화합물을 만들며, (다)는 볼트(B)와 너트(N)가 개수비 1:4로 결합하여 화합물을 만든다.

바로 알기 (가)는 볼트(B)와 너트(N)가 개수비 1:1로 결합하므로 볼트 30개와 너트 30개가 모두 사용되어 화합물 모형을 30개 만들 수 있다.

(나)는 볼트(B)와 너트(N)가 개수비 1:2로 결합하므로 볼트 15개와 너트 30개가 사용되어 화합물 모형을 15개 만들 수 있다. 이때 볼트 15개는 남는다.

(다)는 볼트(B)와 너트(N)가 개수비 1:4로 결합하므로 볼트 7개와 너트 28개가 사용되어 화합물 모형을 7개 만든다. 이때 볼트 23개와 너트 2개가 남는다.

2 -1 금속의 연소 반응에서의 일정 성분비 법칙

자료 분석 + 마그네슘의 연소 반응에서 일정 성분비 법칙

마그네슘의 질량(g)	1.5	3.0	4.5	6.0
산화 마그네슘의 질량(g)	2.5	5.0	7.5	10.0
마그네슘:산화 마그네슘의 질량비	3:5	3:5	3:5	3:5

- 마그네슘을 연소시키면 산소와 반응하여 산화 마그네슘을 생성한다.
- 이 반응에서 마그네슘과 산화 마그네슘의 질량비는 3:5로 일정하다.
- 반응 물질인 마그네슘과 산소의 총 질량은 생성 물질인 산화 마그네슘의 질량과 같으므로, 마그네슘 3g을 연소시킬 때 반응하는 산소의 질량은 $5\text{g} - 3\text{g} = 2\text{g}$ 이다. 따라서 마그네슘:산소:산화 마그네슘의 질량비는 3:2:5이다.

마그네슘을 연소시키면 산소와 결합하여 산화 마그네슘을 생성한다. 표에서 마그네슘 1.5g이 연소하여 산화 마그네슘이 2.5g이 생성되므로 마그네슘과 결합한 산소의 질량은 1g임을 알 수 있다. 이를 통해 마그네슘:산소:산화 마그네슘의 질량비가

3:2:5임을 알 수 있다. 산화 마그네슘 40g을 얻기 위해서 필요한 산소의 질량은 $2:5 = x:40$ 이므로, $x = 16\text{g}$ 이다.

3 -1 암모니아 분자에서의 일정 성분비 법칙

화합물을 이루는 원소 사이의 질량비는 일정하다. 암모니아 분자는 질소 원자 1개와 수소 원자 3개가 결합하여 생성된 분자이다. 질소 원자 1개의 상대적 질량은 14이고, 수소 원자 1개의 상대적 질량은 1이므로 암모니아를 구성하는 질소와 수소의 질량비는 $(14 \times 1) : (1 \times 3) = 14:3$ 이다. 따라서 질소 56g을 모두 반응시켜 암모니아를 만들기 위해 필요한 수소의 최소 질량은 $14:3 = 56\text{g} : x$ 이므로, x 는 12g이다.

바로 알기 가. 암모니아를 구성하는 질소와 수소의 질량비는 14:3이다.

4 -1 기체 반응 법칙




일정한 온도와 압력에서 반응 물질과 생성 물질이 모두 기체인 경우, 각 기체의 부피 사이에는 일정한 정수비가 성립한다. 실험 1에서 기체 A, B, C가 2:1:2의 부피비로 반응하므로 실험 2에서 기체 A는 $15\text{mL} \times 2 = 30\text{mL}$ 만 반응하고 기체 B 15mL는 모두 반응하므로 기체 A가 10mL가 남는다. 실험 3에서는 기체 A 50mL와 기체 B 25mL가 반응하여 기체 C 50mL가 생성된다.

5 -1 기체 반응 법칙이 성립하는 경우

기체 반응 법칙은 반응 물질과 생성 물질이 모두 기체일 때만 성립한다.

6 -1 기체 반응 법칙과 화학 반응식

자료 분석 + 암모니아 생성 반응에서의 기체 반응 법칙

모형		+		→	
	질소		수소		암모니아
계수비	1	:	3	:	2
부피비	1	:	3	:	2
분자 수비	1	:	3	:	2
원자 수비	1	:	3	:	4

기체의 부피비 = 기체의 분자 수비 = 화학 반응식의 계수비 ≠ 기체의 질량비

기체 물질의 경우, 온도와 압력이 같으면 기체의 종류에 관계없

이 같은 부피 속에 들어 있는 분자의 개수가 같으므로 '부피비=분자 수비'가 성립한다. 또, 이는 화학 반응식의 계수비와도 같다. 따라서 이 반응의 화학 반응식은 $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ 이다.

바로 알기 기체 반응 법칙에서 부피비는 질량비, 원자 수비와는 관계가 없다.

7-1 화학 반응에서의 에너지 출입

질산 암모늄이 물에 용해되면 열을 흡수하는 흡열 반응이 일어나므로 주위의 온도가 낮아진다. 휴대용 가스 연료의 연소는 발열 반응이고, 음식을 데울 때는 발열 반응을 이용한다.

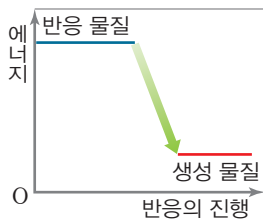
바로 알기 ② 질산 암모늄이 물에 용해되는 현상은 흡열 반응이고, 뷰테인 가스의 연소 반응은 발열 반응이므로 열의 출입이 서로 반대이다.

③ 질산 암모늄이 물에 용해되는 반응이 흡열 반응이므로 주위로부터 열에너지를 흡수한다. 따라서 이때 주위의 온도는 낮아진다.

⑤ 불 없이 음식을 데울 때는 에너지의 출입이 연소 반응과 같아야 하므로 발열 반응을 이용해야 한다.

7-2 화학 반응에서의 에너지 출입

자료 분석 + 그래프로 에너지 출입 알아보기



- 그래프에서 생성 물질의 에너지 합이 반응 물질의 에너지 합보다 작으므로 반응 과정에서 주위로 에너지를 방출함을 알 수 있다.
- 따라서 손난로를 이용할 때 일어나는 반응은 발열 반응이다.
- 발열 반응이 일어나면 주위의 온도가 높아진다.

바로 알기 ③ 철가루가 들어 있는 손난로에서 일어나는 반응은 발열 반응으로, 손난로 속 철가루와 공기 중의 산소가 화학 반응하여 산화 철을 생성하는 반응이다. 손난로에 사용하는 소금이나 질석 등은 산소와 반응이 빠르게 일어나도록 돕는 촉매 역할을 한다.

• 손난로에서 일어나는 반응: $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + \text{열}$

④ 이 반응은 발열 반응이고, 광합성은 흡열 반응이므로 에너지의 출입 방향이 서로 반대이다.

3일 필수 체크 전략 2		최다 오답 문제		24~25쪽
1 ④	2 ④	3 ①	4 ②	
5 ④	6 ⑤			

1 일정 성분비 법칙과 질량 보존 법칙의 적용

질량 보존 법칙은 물리 변화와 화학 변화에서 모두 성립한다. 일정 성분비 법칙은 화합물에서는 성립하지만 혼합물에서는 성립하지 않는다.

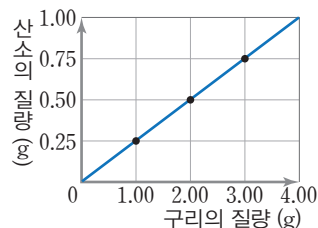
바로 알기 ㄱ. 설탕을 물에 녹여 설탕물을 만든 것은 화학 변화가 아니라 물리 변화의 예이다. 설탕물을 만드는 과정에서 질량 보존 법칙은 성립하지만, 일정 성분비 법칙은 성립하지 않는다.

ㄴ. 질소 기체와 수소 기체를 반응시켜 암모니아를 합성하는 반응은 화학 변화이다. 이 변화는 화학 변화이므로 질량 보존 법칙과 일정 성분비 법칙이 모두 성립한다.

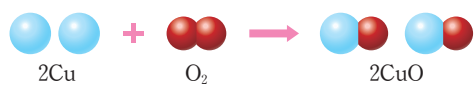
ㄷ. 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액을 반응시켰더니 염화 은 앙금과 질산 나트륨 수용액이 생성되었다. 앙금 생성 반응은 화학 변화이므로 질량 보존 법칙과 일정 성분비 법칙이 모두 성립한다.

2 금속의 연소 반응에서의 일정 성분비 법칙

자료 분석 + 구리의 연소에서 원소 사이의 질량비



- 산화 구리의 생성: 구리를 연소하면 구리와 산소가 4:1의 질량비로 결합하여 산화 구리(II)가 된다.

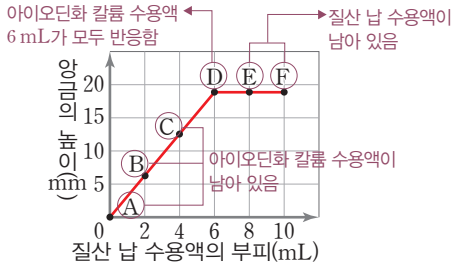


- 반응하는 구리와 산소의 질량비는 4:1로 일정하므로 반응하는 구리와 산소, 산화 구리의 질량비는 4:1:5로 일정하다.

바로 알기 구리의 연소 반응에서 반응 전후 물질 사이의 질량비는 구리:산소:산화 구리(II)=4:1:5이므로 구리 30g을 완전 연소시키면 산소 7.5g이 반응하여 산화 구리(II) 37.5g이 생성되고, 산소 7.5g이 남는다.

3 앙금 생성 반응에서의 일정 성분비 법칙

자료 분석 + 아이오딘화 납 생성 반응과 일정 성분비 법칙



선택지 분석

- ㉠ 시험관 C에 질산 납 수용액을 더 넣어 주면 앙금이 더 많이 생긴다.
- ㉡ 시험관 E에 반응하지 않은 아이오딘화 칼륨 수용액이 남아 있다.
- ㉢ 같은 농도의 질산 납 수용액과 아이오딘화 칼륨 수용액은 2:1의 부피비로 반응한다.

시험관에서 생성된 앙금은 아이오딘화 납이다. 시험관 B~C에는 반응하지 않은 아이오딘화 이온이 남아 있고, 시험관 D에는 반응하지 않은 아이오딘화 이온이 없으며, 시험관 E~F에는 반응하지 않은 납 이온이 남아 있다.

㉠. 시험관 D보다 더 많은 질산 납 수용액을 시험관 E에 넣어도 앙금의 높이가 시험관 D와 같은 것을 보면 시험관 E에는 반응하지 않은 아이오딘화 이온이 남아 있지 않음을 알 수 있다.

㉢. 그래프를 보면 아이오딘화 칼륨 수용액 6 mL에 질산 납 수용액 6 mL를 넣었을 때 남는 물질 없이 앙금 생성 반응이 완료 되는 것을 알 수 있다. 이를 통해 같은 농도의 질산 납 수용액과 아이오딘화 칼륨 수용액은 1:1의 부피비로 반응함을 알 수 있다.

4 기체 반응 법칙

자료 분석 + 염화 수소 기체를 생성하는 반응에서의 기체 반응 법칙

모형	
계수비	1 : 1 : 2
부피비	1 : 1 : 2
분자 수비	1 : 1 : 2
원자 수비	1 : 1 : 2

기체의 부피비 = 기체의 분자 수비 = 화학 반응식의 계수비 ≠ 기체의 질량비

선택지 분석

- ㉠ 수소와 염소는 질량비 1:1로 반응한다.
- ㉡ 수소 기체 10 mL와 염소 기체 20 mL가 반응하면 염화 수소 기체 20 mL가 생성된다.
- ㉢ 화학 반응식은 $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ 이다.
- ㉣ 염소 기체와 염화 수소 기체는 기체 1 부피에 들어 있는 분자 수가 같다.
- ㉤ 수소 분자 5개가 염소 분자들과 완전히 반응하면 염화 수소 분자 5개가 생성된다.

일정한 온도와 압력에서 기체가 반응하여 새로운 기체를 생성할 때 각 기체의 부피 사이에는 간단한 정수비가 성립하는데, 이를 기체 반응 법칙이라고 한다. 제시된 반응에 관여한 물질 사이의 부피비는 수소:염소:염화 수소 = 1:1:2이므로, 수소 기체 10 mL와 염소 기체 10 mL가 반응하면 염화 수소 기체 20 mL가 생성된다. 기체 사이의 반응에서 부피비는 계수비와 같으므로 화학 반응식은 $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ 이다. 또한 같은 온도와 압력에서 기체 사이의 반응에서 같은 부피에 들어 있는 분자 수는 같으므로 기체 1 부피에 들어 있는 분자 수는 모든 기체에서 같다.

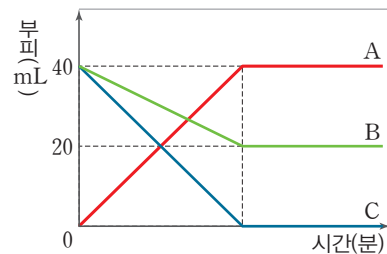
바로 알기

㉠. 수소와 염소의 부피비는 1:1로 반응하지만 질량비는 이와 다르다.

㉢. 이 반응에서 수소:염소:염화 수소의 부피비가 1:1:2이므로, 수소 분자 5개가 염소 분자들과 완전히 반응하면 염화 수소 분자 10개가 생성된다.

5 기체 반응 법칙과 화학 반응식

자료 분석 + 그래프 해석하기



선택지 분석

- ㉠ A는 반응 물질이다. → 생성 물질
- ㉡ C는 생성 물질이다. → 반응 물질
- ㉢ B와 C는 부피비 2:1로 반응한다. → 1:2
- ㉣ 화학 반응식은 $B + 2C \rightarrow 2A$ 이다.
- ㉤ 반응이 끝난 후 반응 용기에는 A만 남아 있다. → A, B

B 기체 20 mL와 C 기체 40 mL가 반응하여 C 기체 40 mL가 생성되었으므로 B:C:A의 부피비는 1:2:2이다. 반응물과 생성물이 모두 기체일 때, 화학 반응식의 계수비는 실제 반응한 반응 물질과 생성 물질 사이의 부피비와 같으므로 화학 반응식은 $B+2C \rightarrow 2A$ 이다.

바로 알기 ① A는 반응이 일어나면서 부피가 늘어나므로 생성 물질임을 알 수 있다.

② B와 C는 반응이 일어나면서 부피가 줄어들므로 반응 물질임을 알 수 있다.

③ B와 C는 1:2의 부피비로 반응한다.

⑤ 반응이 끝난 후 남은 용기에는 A 40 mL와 B 20 mL가 남아 있다.

6 화학 반응에서의 에너지 출입

자료 분석 + 에너지 출입 방향에 따른 화학 반응의 구분

(가)	(나)
메테인의 연소	탄산수소 나트륨의 분해
산과 염기의 반응	식물의 광합성
㉠	㉡

선택지 분석

- 발열 반응 → 흡열 반응
- × (가)는 흡열 반응이고 (나)는 발열 반응이다.
- ㉠ '산화 칼슘과 물의 반응'은 ㉡에 적당하다.
- ㉡ '물의 전기 분해'는 ㉠에 적당하다.

(가)는 발열 반응, (나)는 흡열 반응이므로 (가)는 주위로 에너지를 방출하고, (나)는 주위로부터 에너지를 흡수한다. ㉠의 예로 산화 칼슘과 물의 반응, 호흡, 금속이 녹스는 반응, 금속과 산의 반응, 염기와 물의 반응, 산과 물의 반응 등이 있고, ㉡의 예로 물의 전기 분해, 질산 암모늄의 용해, 냉각 팩, 소금이 얼음물에 녹는 반응, 수산화 나트륨과 염화 암모늄의 반응 등이 있다.

바로 알기 ㉠. 연소, 산과 염기의 반응은 반응 과정에서 열이 발생하여 주위의 온도가 높아지는 반응으로 대표적인 발열 반응이다. 탄산수소 나트륨의 분해 반응, 빛에너지를 이용하는 광합성은 일상생활에서 쉽게 접할 수 있는 흡열 반응으로 에너지 공급이 없는 일어난지 않는다.

1주차

누구나 합격 전략

26~27쪽

- | | | | |
|------|---------------|------|------------|
| 01 ③ | 02 ③ | 03 ⑤ | 04 2, 1, 2 |
| 05 ④ | 06 ③ | 07 ② | 08 ④ |
| 09 ③ | 10 ㉠ 흡수 ㉡ 차가워 | | |

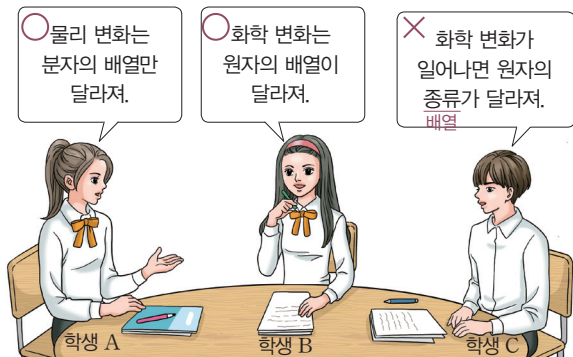
01 금속의 연소에 의한 화학 변화

물리 변화는 물질의 고유한 성질은 변하지 않으면서 모양이나 크기, 상태 등의 겉모습이 바뀌는 변화이고, 화학 변화는 어떤 물질이 전혀 다른 성질의 새로운 물질로 바뀌는 변화이다. 마그네슘의 연소는 화학 변화이다. 마그네슘이 연소하면 산소와 결합하면서 빛과 열이 발생하고, 산화 마그네슘이라는 새로운 물질이 생성된다.

바로 알기 ㉡. 마그네슘이 연소하면 원자의 배열이 변해 새로운 물질이 생성되므로 물질의 성질이 변한다.

02 물리 변화와 화학 변화

자료 분석 + 물리 변화와 화학 변화 비교



구분	물리 변화	화학 변화
변하는 것	분자의 배열	원자의 배열, 분자의 종류, 물질의 성질
변하지 않는 것	분자의 종류, 물질의 성질, 원자의 종류, 원자의 개수, 물질의 질량	원자의 종류, 원자의 개수, 물질의 질량

물리 변화는 물질을 이루는 분자는 변하지 않고 분자의 배열만 달라지므로 물질의 성질은 변하지 않는다. 화학 변화는 원자의 배열이 달라져 새로운 물질이 생성되기 때문에 물질의 성질이 변한다.

바로 알기 학생 C. 화학 변화가 일어나도 원자의 종류는 변하지 않는다.

03 화학 반응이 일어나는 예

화학 변화가 일어나 어떤 물질이 전혀 다른 성질의 새로운 물질로 변하는 반응을 화학 반응이라고 한다. 따라서 제시된 보기에서 화학 변화의 예를 찾으면 된다. 철이 녹스는 것은 철과 산소가 결합하여 산화 철이 되는 것이므로 화학 변화이다. 탄산 칼슘이 포함된 달걀 껍데기를 식초에 넣으면 분해되어 이산화 탄소가 발생하므로 화학 변화이다. 석회수에 입김을 불어 넣으면 탄산 칼슘 양금이 생성되어 석회수가 뿌옇게 흐려지므로 화학 변화이다.

자료 분석 + 물리 변화와 화학 변화의 예

• 물리 변화의 예

모양 변화	• 종이를 접음 • 컵이 깨짐 등
상태 변화	• 물이 끓어 수증기가 됨 • 아이스크림이 녹음 등
확산	• 물에 잉크가 퍼짐 • 집 안에 둔 향수 냄새가 퍼짐 등
용해	• 설탕을 물에 넣어 녹임 • 따뜻한 우유에 코코아를 녹임 등

• 화학 변화의 예

색깔, 냄새, 맛 등의 변화	• 과일이 익음 • 김치의 맛이 점점 시어짐 • 철이 녹슬어 붉은색으로 변함 등
빛과 열의 발생	• 마그네슘이 연소할 때 빛과 열이 발생함 • 양초가 빛과 열을 내면서 타 등
기체 발생	• 발포정을 물에 넣으면 기포가 발생함 • 물을 전기 분해하면 수소 기체와 산소 기체가 발생함 등
양금 생성	• 수돗물에 질산 은 수용액을 떨어뜨리면 흰색 양금이 생성됨 • 석회수에 입김을 불어 넣으면 뿌옇게 흐려짐 등

선택지 분석

- ✕ 물을 가열하면 수증기가 된다. → 물리 변화
- 철이 녹슬어 붉은색으로 변한다.
- 식초에 달걀 껍데기를 넣으면 기포가 발생한다.
- 석회수에 입김을 불어 넣으면 뿌옇게 흐려진다.

바로 알기 ㄱ. 물을 가열하여 수증기가 되는 것은 상태 변화이므로 물리 변화이다.

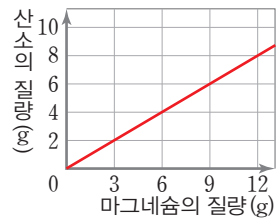
04 화학 반응식 만들기

화학 반응식을 만들 때 반응 전후에 원자의 종류와 개수가 같도록 계수를 맞추어야 한다. 제시된 반응식에서 반응 물질의 산소 분자의 개수가 1이라서 반응 물질의 산소 원자가 2개가 있다면 생성 물질의 산소 원자도 2개 있어야 하므로 생성 물질의 물의

계수는 2가 된다. 물 앞의 계수가 2라면 생성 물질의 수소 원자는 4개가 되므로 반응 물질의 수소 원자도 4개가 되어야 한다. 따라서, 반응 물질의 수소 원자의 계수는 2가 된다. 즉, 수소 분자 2개와 산소 분자 1개가 반응하면 물 분자 2개가 생성된다.

05 마그네슘의 연소 반응에서의 일정 성분비 법칙

자료 분석 + 마그네슘의 연소에서 원소 사이의 질량비



- 그래프에서 마그네슘 3g이 연소할 때 결합하는 산소의 질량은 2g이다. 따라서, 마그네슘이 연소할 때 마그네슘과 산소는 3:2의 질량비로 결합하여 산화 마그네슘을 생성함을 알 수 있다.
- 질량 보존 법칙에 따라 반응 물질의 총 질량은 생성 물질의 총 질량과 같으므로, 마그네슘 3g이 산소 2g과 결합하면 산화 마그네슘 5g이 생성된다. 따라서, 반응하는 마그네슘과 산소, 산화 마그네슘의 질량비는 3:2:5로 일정하다.

마그네슘이 산소와 결합하여 산화 마그네슘이 생성될 때 질량비는 3:2:5이므로 마그네슘 15g과 결합하는 산소의 질량은 10g이고, 생성되는 산화 마그네슘의 질량은 15g + 10g = 25g이다.

06 구리의 연소 반응에서의 일정 성분비 법칙

표에서 구리 4g을 연소할 때 생성된 산화 구리(II)의 질량이 5g이므로 구리와 산화 구리(II)의 질량비는 4:5이다. 질량 보존 법칙에 따라 반응 물질의 총 질량은 생성 물질의 총 질량과 같으므로 반응한 구리와 산소의 총 질량과 생성된 산화 구리(II)의 질량은 같다. 따라서 이때 반응한 산소의 질량은 5g - 4g = 1g이므로 구리가 산소와 결합하여 산화 구리(II)가 생성될 때 질량비는 4:1:5이다.

바로 알기 A. 구리:산소:산화 구리(II)의 질량비가 4:1:5이므로, 구리 8g은 산소 2g과 결합하여 산화 구리(II) 10g이 생성된다.

B. 산화 구리(II) 20g을 얻기 위한 구리의 질량은 $4:5 = x:20$ g이므로, $x = 16$ g이다.

07 암모니아 생성 반응에서의 기체 반응 법칙

질소와 수소가 반응해서 암모니아가 생성될 때 부피비는 1:3:2

이다. 암모니아 생성 반응에서 반응 전과 후에 원자의 개수는 변하지 않는다.

바로 알기 ㄱ. 질소 30 mL와 수소 30 mL를 반응시키면 질소 10 mL와 수소 30 mL가 반응해서 암모니아 20 mL가 생성되고 질소 20 mL가 남는다.

ㄷ. 암모니아 생성 반응에서 반응 전 분자의 개수는 질소 분자 1개와 수소 분자 3개로 총 4개이고, 반응 후 분자의 개수는 암모니아 분자 2개이므로 반응 전과 반응 후에 분자의 총 개수는 변한다.

08 수증기 생성 반응에서의 기체 반응 법칙

수소와 산소가 반응하여 수증기가 생성될 때 부피비는 2:1:2이므로 수소 20 mL와 산소 10 mL를 반응시키면 수소 20 mL와 산소 10 mL가 반응하여 수증기 20 mL가 생성되고 산소 10 mL가 남는다.

09 발열 반응의 예

화학 반응이 일어날 때 주위로 에너지를 방출하는 반응을 발열 반응이라고 한다. 발열 반응이 일어나면 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다. 마그네슘 조각이 묽은 염산과 반응하면 수소 기체가 발생하고 열에너지를 방출하며, 메테인과 같은 물질이 연소할 때도 빛과 열에너지를 방출하므로 이 두 반응은 발열 반응이다.

바로 알기 ㄷ. 수산화 바륨과 염화 암모늄이 반응하면 열에너지를 흡수한다.

10 냉찜질 팩에서의 흡열 반응

화학 반응이 일어날 때 주위로부터 에너지를 흡수하는 반응을 흡열 반응이라고 한다. 질산 암모늄이 물에 녹을 때는 주변으로부터 열에너지를 흡수하므로 주의의 온도가 내려간다. 냉찜질 팩은 이러한 원리를 이용한 것이다.

1주차

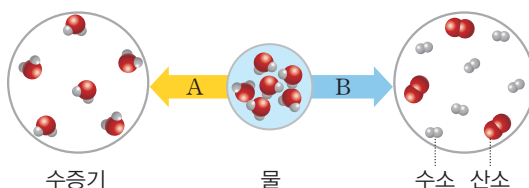
창의·융합·코딩 전략

28~31쪽

- 1 ① 2 ④ 3 ③ 4 학생 B
 5 (1) (나) (2) A 원자: 수소 원자 B 원자: 산소 원자
 6 (1) (가) A₂, 10 mL (나) B₂, 10 mL (2) 해설 참조 7 ②
 8 ③

1 물질의 변화

자료 분석 + 물리 변화와 화학 변화



- A(물리 변화): 물의 기화를 나타낸 것으로, 분자 자체는 변하지 않고 분자의 배열만 달라지므로 물질의 성질이 변하지 않는다.
- B(화학 변화): 물의 전기 분해를 나타낸 것으로, 분자를 이루는 원자의 배열이 달라지므로 분자의 종류가 달라져 물질의 성질이 변한다.

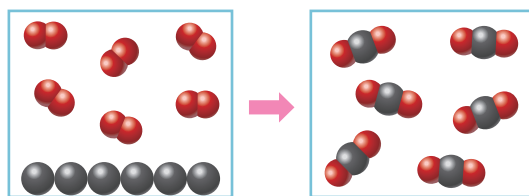
물리 변화는 분자의 배열만 달라지고 분자 자체는 변하지 않으므로 물질의 성질이 변하지 않는다. 화학 변화는 원자 배열이 달라져 새로운 분자가 생기므로 물질의 성질이 달라진다.

2 화학 반응과 화학 반응식

메테인의 연소 반응이므로 물질 ㉠의 종류는 산소(O₂)이다. 메테인이 탄소와 수소로 구성되므로 연소 생성물은 이산화 탄소와 물이다. 따라서 물질 ㉡의 종류는 이산화 탄소(CO₂)이다. 반응 전후에 원자의 종류별로 개수가 같도록 계수를 조정하면 ㉠은 2O₂, ㉡은 CO₂이다.

3 탄소의 연소 과정

자료 분석 + 탄소의 연소 과정



- 모형에서 검은색 입자는 탄소 원자를 나타내고, 빨간색 입자는 산소 원자를 나타낸다.
- 모형을 보면 반응 물질이 탄소(C)와 산소(O₂)임을 알 수 있다.
- 모형을 보면 생성 물질이 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개가 결합된 이산화 탄소임을 알 수 있다.

탄소가 산소와 결합하면서 연소하면 이산화 탄소가 생성되면서 빛과 열에너지가 발생한다. 화학 반응이 일어날 때 반응 전과 후에 원자의 종류와 개수는 변하지 않는다.

바로 알기 탄소의 연소 반응의 화학 반응식은 $C + O_2 \rightarrow CO_2$ 이다.

4 질량 보존 법칙

묽은 염산과 아연이 반응하면 수소 기체가 발생하는데, 이 반응의 화학 반응식은 $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2 \uparrow$ 이다. 이 반응에서 수소 기체가 발생하므로 부피가 커져서 고무풍선은 부풀어 오르고, 고무풍선으로 플라스크의 입구를 막은 상태에서 실험을 진행하였으므로 기체가 빠져나가지 못해 반응 후 총 질량은 변하지 않는다.

바로 알기 학생 B. 고무풍선을 터뜨리면 묽은 염산과 아연 조각이 반응하여 발생한 기체가 공기 중으로 빠져나가기 때문에 질량은 감소한다.

5 분자 모형과 일정 성분비 법칙

자료 분석 + 여러 가지 화합물에서 일정 성분비 법칙

구분	모형	개수비	질량비
(가)	 H ₂ O	수소:산소=2:1	수소:산소=1:8
(나)	 H ₂ O ₂	수소:산소=1:1	수소:산소=1:16
(다)	 NH ₃	수소:질소=3:1	수소:질소=3:14
(라)	 CO	탄소:산소=1:1	탄소:산소=3:4

• 화합물의 성분 원소 사이에는 일정한 질량비가 성립하는데, 이를 일정 성분비 법칙이라고 한다.

(1) (가)~(나)는 모두 두 가지 종류의 원소로 이루어진 분자이다.
 (가)는 수소 원자와 산소 원자가 2:1의 개수비로 결합한 물 분자로, 질량비는 $(2 \times 1) : 16 = 1 : 8$ 이다.
 (나)는 수소 원자와 산소 원자가 1:1의 개수비로 결합한 과산화수소 분자로, 질량비는 $(2 \times 1) : (2 \times 16) = 1 : 16$ 이다.
 (다)는 수소 원자와 질소 원자가 3:1의 개수비로 결합한 암모니아 분자로, 질량비는 $(3 \times 1) : 14 = 3 : 14$ 이다.
 (라)는 탄소 원자와 산소 원자가 1:1의 개수비로 결합한 일산화탄소 분자로, 질량비는 $12 : 16 = 3 : 4$ 이다.
 따라서 원자의 개수비가 1:1이고, 질량비가 1:16인 분자는 (나) H₂O₂이다.

(2) (나) H₂O₂에서 A 원자는 수소 원자이고, B 원자는 산소 원자이다.

6 일정 성분비 법칙

(1) 실험 2에서 남은 기체가 없으므로 기체 A₂와 B₂가 반응하여 기체 C가 생성될 때 부피비는 20:20:40=1:1:2이다. 따라서 실험 1에서는 A₂가 10 mL 남고, 실험 3에서는 B₂가 10 mL 남는다.

(2) 실험 2에서 반응하지 않고 남은 기체가 없으므로 실험 2로부터 기체 사이의 부피비를 구할 수 있다. 기체 반응 법칙에 의해 일정한 온도와 압력에서 같은 부피에 들어 있는 기체의 분자 수는 기체의 종류에 관계없이 같으므로 기체의 부피비와 분자를 구성하는 원자의 질량으로부터 물질 사이의 질량비도 알 수 있다.

모범 답안 • 기체 반응 법칙이 성립한다. 기체 A₂와 B₂가 반응하여 기체 C가 생성될 때 간단한 정수비가 성립하기 때문이다.

• 일정 성분비 법칙이 성립한다. 반응하는 기체 A₂와 B₂ 사이에 일정한 질량비가 성립하기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
화학 반응의 법칙 두 가지를 쓰고, 그 까닭을 정확하게 서술한 경우	100
화학 반응의 법칙 한 가지를 쓰고, 그 까닭을 정확하게 서술한 경우	50

7 화학 반응에서의 에너지 출입

(가) 메테인의 연소 반응과 (다) 철이 녹스는 반응은 발열 반응이다. (나) 물의 전기 분해와 (라) 베이킹파우더에 들어 있는 탄산수소 나트륨의 열분해는 흡열 반응이다. 발열 반응이 일어날 때에는 주위로 열에너지를 방출하여 주위의 온도가 높아진다.

8 진한 황산과 물의 반응

산과 물의 반응은 발열 반응이다. 발열 반응이 일어나면 주위의 온도가 높아진다. 산과 염기의 반응도 발열 반응으로 에너지를 방출한다.

바로 알기 발열 반응은 생성 물질의 에너지 합이 반응 물질의 에너지 합보다 작다.

2주 II 기권과 날씨

1일 개념 돌파 전략 1 확인Q

34~35쪽

3강_기권의 특징, 구름과 강수

1 대류권, 중간권 2 복사 3 저위도, 고위도 4 ②, ③ 5 높을
6 60% 7 응결핵 8 구름

- 1 기권에서 대류권과 중간권은 고도가 높아질수록 기온이 낮아지고, 성층권과 열권은 고도가 높아질수록 기온이 높아진다.
- 2 지구에 도달하는 태양 복사 에너지량은 태양이 방출하는 전체 에너지량의 약 20억 분의 1에 불과하다.
- 3 저위도는 에너지가 남고, 고위도는 에너지가 부족하여 대기와 해수가 이동하면서 남는 곳의 에너지를 부족한 곳으로 운반한다.
- 4 온실 효과를 일으키는 온실 기체의 예로 수증기, 이산화 탄소, 메테인 등이 있다.
- 5 포화 수증기량은 기온이 높아지면 증가하고, 기온이 내려가면 감소한다.
- 6 상대 습도(%) = $\frac{6 \text{ g/kg}}{10 \text{ g/kg}} \times 100 = 60\%$
- 7 공기 중의 수증기는 응결핵이 있을 때 더 잘 응결되므로 응결핵이 많을 때 구름이 잘 생성된다.
- 8 구름 입자의 지름은 0.02 mm 정도이고, 빗방울의 지름은 2 mm 정도이다.

1일 개념 돌파 전략 1 확인Q

36~37쪽

4강_기압, 기단, 전선과 날씨

1 비례 2 비열 3 ③ 4 구름 5 (1) 한랭 전선 (2) 정체 전선
6 시계 반대 7 한랭, 온난 8 ②, ③

- 1 고도가 높아질수록 공기의 양이 줄어들기 때문에 기압이 낮아진다.
- 2 비열이 큰 바다가 비열이 작은 육지보다 천천히 가열되고 천천히 식는다.
- 3 우리나라는 겨울에 한랭 건조한 시베리아 기단의 영향을 받아 춥고 건조한 날씨를 보인다.

- 4 전선면에서는 구름이 형성되어 전선면을 경계로 비가 오는 지역이 있다.
- 5 전선의 종류와 기호

한랭 전선	온난 전선	폐색 전선	정체 전선
			


- 6 북반구 저기압 중심에서 바람은 시계 반대 방향으로 불어 들어온다.
- 7 온대 저기압 중심의 남서쪽에는 한랭 전선이 나타나고, 남동쪽에는 온난 전선이 나타난다.
- 8 한파는 겨울, 꽃샘추위는 봄철 날씨의 특징이다.

1일 개념 돌파 전략 2


38~39쪽

1 ⑤ 2 ③ 3 A: 기온, B: 상대 습도, C: 이슬점
4 ㄱ, ㄷ 5 ①, ④ 6 ③

1 기권의 구조와 특징

- ⑤ 기권은 높이에 따른 기온 변화를 기준으로 대류권, 성층권, 중간권, 열권으로 구분한다.
-  바로 알기 ① 오로라는 열권에서 일어나는 현상이다.
- ② 오존층은 성층권에 분포하며 지구로 들어오는 자외선을 흡수한다.
- ③ 대류권은 대류 현상이 일어나므로 공기가 위아래로 움직이는 불안정한 층이다.
- ④ 중간권은 대류 현상이 일어나지만 수증기가 거의 없어서 기상 현상이 발생하지는 않는다.

2 온실 효과

- ① 지구는 온실 효과로 평균 기온을 높게 유지할 수 있다.
- ② 달에는 대기가 없으므로 온실 효과 또한 일어나지 않는다.
- ④ 온실 효과를 일으키는 기체인 온실 기체로는 수증기, 이산화 탄소, 메테인 등이 있다.
- ⑤ 대기 중 온실 기체의 양이 증가하면 온실 효과가 더 커지고 지구의 평균 기온이 올라가 지구 온난화가 진행된다.
-  바로 알기 ③ 온실 효과로 지구의 평균 기온이 높게 유지되면 서도 지구는 전체적으로 복사 평형 상태에 있다.

3 기온, 상대 습도, 이슬점

자료 분석 + 기온, 상대 습도, 이슬점 그래프

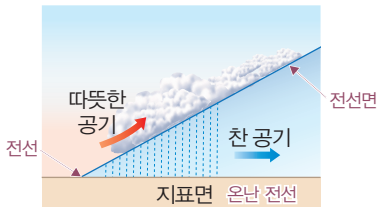


- 맑은 날에는 하루 동안 대기 중 수증기량이 거의 변하지 않는다.
→ 이슬점이 거의 변하지 않는다.
- 기온 변화와 상대 습도 변화는 반대 경향을 보인다.

맑은 날에는 온종일 대기 중에 포함된 수증기량이 거의 변하지 않으므로 이슬점이 거의 일정하다. 이런 날에는 상대 습도와 기온 변화가 대체로 반대의 경향을 보인다.

4 전선

자료 분석 + 온난 전선과 날씨



- 따뜻한 기단이 찬 기단 쪽으로 이동하여 따뜻한 기단이 찬 기단 위로 올라가며 만들어진 전선은 온난 전선이다.
- 온난 전선은 전선의 앞쪽에 층운형의 구름이 형성되며, 넓은 지역에 약한 비가 내린다.
- 전선이 통과한 후에는 기온이 상승하며 날씨가 맑아진다.

선택지 분석

- ㉠ 온난 전선이다.
- ㉡ 전선이 통과한 후 기온이 내려간다. **올라감**
- ㉢ 전선 뒤쪽의 넓은 공간에서 오랫동안 약한 비가 내린다. **앞쪽**
- ㉣ 따뜻한 기단이 찬 기단 쪽으로 이동해 생기는 전선이다.

ㄱ, ㄴ. 이 전선은 온난 전선으로, 따뜻한 기단이 찬 기단 쪽으로 이동하여 생성된다.

바로 알기 ㄴ. 온난 전선이 통과한 후에는 기온이 상승하며 날씨가 맑아진다.

ㄷ. 온난 전선은 앞쪽의 넓은 지역에서 오랫동안 약한 비가 내린다.

암기 Tip 전선의 주요 특징

▲▲▲▲▲	●●●●●
보쪽보쪽 한랭 전선	등글등글 온난 전선
뒤쪽 좁은 지역 강한 비	앞쪽 넓은 지역 약한 비
통과 후엔 추워요~	통과 후엔 맑고 따뜻~

5 고기압과 저기압

- ①, ④ 바람은 고기압에서 저기압 방향으로 불며, 고기압의 중심 부에는 위에서 아래로 공기가 이동하는 하강 기류가 있어서 날씨가 맑다.
- 바로 알기** ② 저기압에서는 상승 기류가 있어 구름이 생성되고 날씨가 흐리며, 고기압에서는 하강 기류로 날씨가 맑다.
- ③ 북반구 저기압 중심에서는 바람이 시계 반대 방향으로 불어 들어온다.
- ⑤ 저기압 중심에서는 공기가 모여들어 상승 기류를 형성한다.

6 우리나라 계절별 주요 날씨

- ① 봄에는 이동성 고기압과 온대 저기압이 자주 지나며 날씨가 변화가 심하다.
- ② 한여름에는 북태평양 기단의 영향으로 고온 다습한 날씨가 나타난다.
- ④ 가을에는 양쯔강 기단의 영향으로 이동성 고기압이 자주 지나가며 날씨가 대체로 맑다.
- ⑤ 겨울에는 시베리아 기단의 영향으로 북서 계절풍이 불며 한파가 나타난다.

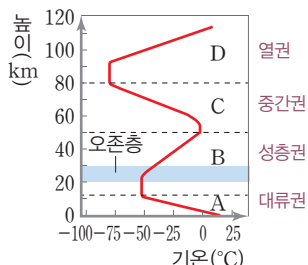
바로 알기 ③ 초여름에 북태평양 기단의 세력이 점차 강해져 북쪽으로 이동하면서 만나는 찬 기단과 장마 전선을 형성한다.

2일 필수 체크 전략 1 기출 선택지 All 40~43쪽

- | | | | |
|-----------|--------------|-----------|-----------|
| ① -1 ㄱ, ㄷ | ② -1 ③ | ③ -1 ㄱ | ④ -1 ㄱ, ㄷ |
| ⑤ -1 ㄱ, ㄷ | ⑥ -1 ㄱ, ㄴ, ㄷ | ⑦ -1 ㄱ, ㄷ | ⑧ -1 ㄱ, ㄷ |

1-1 기권의 구조

자료 분석 + 기권의 층상 구조



선택지 분석

- ㉠ A와 C에서는 대류 현상이 일어난다.
- ㉡ B의 오존층은 지표의 복사 에너지를 흡수한다. **자외선**
- ㉢ D는 공기가 희박하여 낮과 밤의 기온 차가 크다.

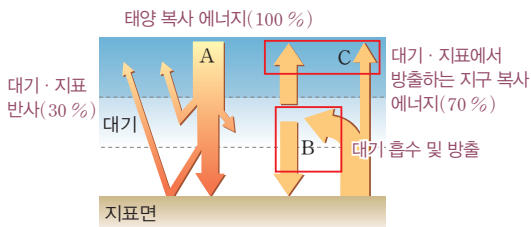
ㄱ. 대류권과 중간권은 위로 올라갈수록 기온이 낮아지는 층으로, 두 층 모두 대류 현상이 있다.

ㄴ. 열권은 공기가 매우 희박하여 낮과 밤의 기온 차(일교차)가 크다.

바로 알기 ㄴ. 성층권의 오존층에서는 태양으로부터의 자외선을 흡수하여 지상의 생명체를 보호한다.

2-1 복사 평형

자료 분석 + 지구의 복사 평형



선택지 분석

- ㉠ A는 지구로 들어오는 전체 태양 복사 에너지량이다.
- ㉡ B는 온실 효과이다.
- ㉢ C는 A의 양과 같다. **같지 않음**
- ㉣ 지구의 평균 기온은 일정하게 유지된다.
- ㉤ 지구는 전체적으로 복사 평형 상태에 있다.

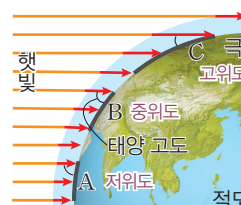
㉠ A는 우주로부터 지구로 들어오는 태양 복사 에너지의 총량이다.
 ㉡ B는 지표에서 방출된 복사 에너지가 대기에서 흡수되었다가 재방출되는 온실 효과의 과정이다.

㉣, ㉤ 지구는 지구가 흡수하는 태양 복사 에너지량과 방출하는 지구 복사 에너지의 양이 같아 복사 평형 상태에 있으므로 평균 기온이 일정하게 유지된다.

바로 알기 ㉢ C는 지구에서 방출하는 지구 복사 에너지의 양(70%)으로 지표와 대기에서 반사되는 태양 복사 에너지량(30%)과 합쳐야 전체 태양 복사 에너지량인 A(100%)와 같아진다.

3-1 위도별 에너지 분포

자료 분석 + 위도별 태양 복사 에너지량



선택지 분석

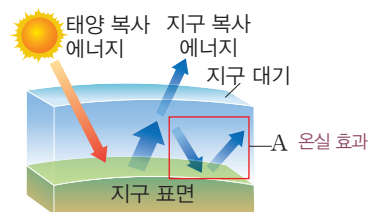
- ㉠ 태양의 고도는 A~C 중 A에서 가장 높다.
- ㉡ 단위 면적당 도달하는 태양 복사 에너지량은 A~C 중 C에서 가장 크다. **A**
- ㉢ 지구가 방출하는 지구 복사 에너지량은 모든 위도에서 같다. **다름**

ㄱ. 지구는 둥근 구의 형태이기 때문에 저위도에서 고위도로 갈수록 태양의 고도가 낮아진다.

바로 알기 ㄴ, ㄷ. 단위 면적당 도달하는 태양 복사 에너지량은 A에서 가장 크며, 따라서 지구가 방출하는 지구 복사 에너지량은 저위도에서 더 많다.

4-1 온실 효과

자료 분석 + 대기에 의한 온실 효과



선택지 분석

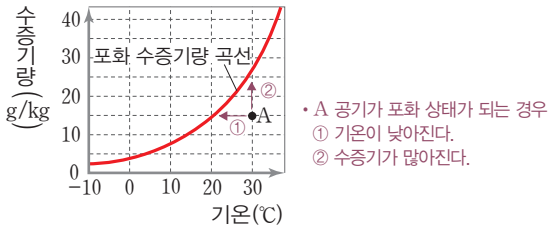
- ㉠ A는 온실 효과이다.
- ㉡ 지구에 대기가 없다면 평균 기온이 더 높을 것이다. **낮아짐**
- ㉢ 대기 중 온실 기체 농도가 증가하면 지구 평균 기온은 상승한다.

ㄱ, ㄷ. A는 지표면에서 방출하는 복사 에너지를 대기가 흡수하였다가 재방출하는 과정으로 온실 효과에 해당한다. 온실 효과를 일으키는 이산화 탄소 등의 온실 기체 농도가 증가하면 지구의 평균 기온은 상승한다.

바로 알기 ㄴ. 지구에 대기가 없다면 온실 효과가 일어나지 않으므로 평균 기온은 낮아질 것이다.

5-1 포화 수증기량과 이슬점

자료 분석 + 포화 수증기량 곡선



선택지 분석

- ㉠ 수증기를 더 공급한다.
- ✕ 공기에 압력을 가한다. 공기 온도 높아짐
- ㉡ 기온을 이슬점까지 낮춘다.

ㄱ, ㄷ. 불포화 상태의 공기를 포화 상태로 만들기 위해서는 수증기를 더 공급하거나 기온을 이슬점까지 낮추는 방법이 있다.

바로 알기 ㄴ. 공기에 압력을 가하면 기온이 올라간다.

6-1 상대 습도

ㄱ, ㄴ, ㄷ. 맑은 날에는 온종일 대기 중에 포함된 수증기량이 거의 변하지 않으므로 이슬점 또한 거의 일정하다. 이런 날에는 상대 습도와 기온 변화가 대체로 반대의 경향을 보인다.

7-1 구름의 생성

선택지 분석

- ㉠ 공기 덩어리는 상승하면서 부피가 커진다.
- ✕ 공기 덩어리가 빠르게 상승하면 층운형 구름이 생성된다. 적운형
- ㉡ 공기 덩어리 내부의 온도가 이슬점에 도달하면 수증기가 응결한다.

ㄱ. 공기 덩어리는 상승하면서 단열 팽창하여 부피가 커진다.
 ㄷ. 공기 덩어리가 단열 팽창하면서 내부의 온도는 낮아지며, 온도가 이슬점에 도달하면 수증기가 응결하여 구름이 만들어지기 시작한다.

바로 알기 ㄴ. 공기 덩어리가 빠르게 상승하면 적운형 구름이 만들어진다.

8-1 강수 과정

선택지 분석

- ㉠ 주로 중위도나 고위도 지방에서의 강수 과정을 설명한다.
- ✕ 물방울들이 서로 병합하여 무거워지면 비로 내리는 과정이다. → 병합설
- ㉡ 구름 내부의 과냉각 물방울에서 증발한 수증기가 얼음 알갱이에 달라붙는다.

ㄱ, ㄷ. 중위도나 고위도 지방의 강수 과정을 설명하는 것은 빙정설이다. 구름 내부의 과냉각 물방울에서 증발한 수증기가 얼음 알갱이에 달라붙어 얼음 알갱이가 점점 커지면 무거워져서 눈으로 내리는데, 얼음 알갱이가 도중에 녹으면 비가 된다.

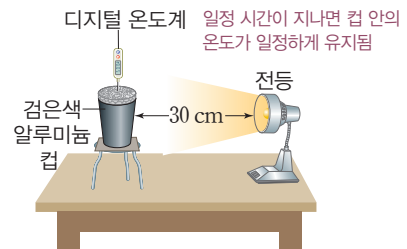
바로 알기 ㄴ. 구름 속 물방울들이 서로 병합하는 강수 과정은 주로 열대 지방이나 저위도 지방에서의 병합설에 해당한다.

2일 필수 체크 전략 2 최다 오답 문제 **44~45쪽**

1 ③	2 ②	3 ④	4 ④
5 ⑤	6 ⑤		

1 복사 평형

자료 분석 + 복사 평형 실험



• 복사 평형: 흡수하는 에너지양 = 방출하는 에너지양

선택지 분석

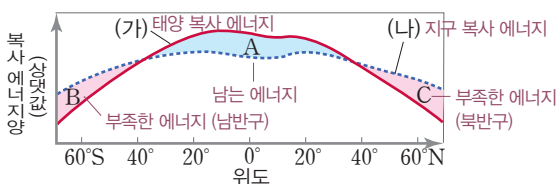
- ① 일정 시간 이후에 온도가 일정하게 유지된다.
- ② 지구의 평균 기온이 일정하게 유지되는 이유를 설명할 수 있다.
- ⊗ 시간이 지나면서 컵이 흡수하는 복사 에너지양이 점차 줄어든다. **변하지 않음**
- ④ 처음에는 컵이 흡수하는 복사 에너지양이 방출하는 복사 에너지양보다 많다.
- ⑤ 전등과 컵 사이의 거리를 가깝게 하면 컵 내부 온도가 더 높아질 수 있다.

- ① 일정 시간이 지나면 알루미늄 컵이 흡수하는 에너지양과 방출하는 에너지양이 같아지면서 복사 평형에 도달하여 온도가 일정하게 유지된다.
- ② 지구는 흡수하는 태양 복사 에너지양과 방출하는 지구 복사 에너지양이 같아 복사 평형을 이룬다.
- ④ 처음에는 컵이 흡수하는 복사 에너지양이 방출하는 복사 에너지양보다 많아 온도가 높아진다.
- ⑤ 전등과 컵 사이 거리가 가까워지면 알루미늄 컵은 더 높은 온도에서 복사 평형을 이룬다.

바로 알기 ③ 시간이 지나면 알루미늄 컵의 온도가 올라가 흡수하는 복사 에너지양과 방출하는 복사 에너지양이 같아지지만, 흡수하는 복사 에너지양이 변하는 것은 아니다.

2 위도별 에너지 분포

자료 분석 + 위도에 따른 복사 에너지양 분포



- 지구 전체는 복사 평형을 이루지만 위도별로는 에너지 불균형 상태이다.
- 대기와 해수가 이동하면서 저위도의 남는 에너지가 고위도로 이동하여 위도별 평균 기온이 일정하게 유지된다.

선택지 분석

- ㉠ (가)는 태양 복사 에너지이다.
- ⊗ (나)는 (가)보다 위도에 따른 차이가 크다. **작음**
- ㉡ A는 에너지 과잉으로 남는 에너지의 양이다.
- ⊗ B와 C는 대기와 해수에 의해 **저위도로** 운반된다. **고위도**

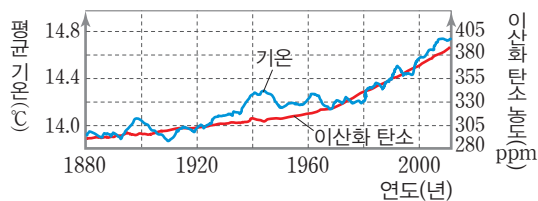
- ㉠. (가)는 태양 복사 에너지로, 고위도로 갈수록 줄어든다.
- ㉡. 지구는 위도별로 에너지 불균형 상태이며, A는 저위도의 남는 에너지이다.

바로 알기 ㉢. 지구 복사 에너지는 태양 복사 에너지에 비해 위도별 차이가 크지 않다.

㉣. B와 C는 고위도의 부족한 에너지로, 대기와 해수는 저위도의 남는 에너지를 고위도로 운반한다.

3 지구 온난화

자료 분석 + 온실 기체 농도와 지구 평균 기온 변화



- 이산화 탄소는 지구 대기에서 지구 복사 에너지를 흡수하여 온실 효과를 일으키는 온실 기체이다.
- 1880년 이후 대기 중 이산화 탄소 농도가 증가하면서 온실 효과가 커져 지구의 평균 기온이 지속적으로 상승하였다. → 지구 온난화

선택지 분석

- ① 대기 중 이산화 탄소의 농도가 증가하였다.
- ② 지구 평균 기온이 대체로 상승하는 경향을 보인다.
- ③ 이산화 탄소는 지구 대기의 온실 기체이다.
- ⊗ 이 기간에 극지방 빙하 면적이 점차 증가했을 것이다. **감소**
- ⑤ 대기 중 이산화 탄소 농도 증가는 지구 온난화의 원인이 된다.

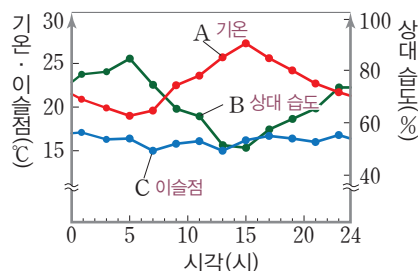
①, ②, ③ 이산화 탄소는 지구 대기에서 온실 효과를 일으키는 온실 기체로, 1880년 이후 대기 중의 농도가 증가하면서 지구의 평균 기온이 상승하였다.

⑤ 대기 중 이산화 탄소의 농도가 증가하는 것은 지구 온난화의 주된 원인이다.

바로 알기 ④ 지구 온난화로 인해 극지방의 빙하가 녹으면서 면적이 점차 감소하고 있다.

4 기온, 상대 습도, 이슬점의 관계

자료 분석 + 맑은 날의 기온, 상대 습도, 이슬점의 변화



- 맑은 날에는 하루 동안 대기 중 수증기량이 거의 변하지 않는다. → 이슬점이 거의 변하지 않는다.
- 기온이 변하면서 상대 습도는 반대 경향을 보인다.

선택지 분석

- ㉠ A는 기온이다.
- ㉡ B는 대체로 A와 반대로 나타난다.
- ㉢ C는 상대 습도이다. 이슬점
- ㉣ 맑은 날은 대기 중 수증기량이 거의 변하지 않는다.

- ㄱ. 맑은 날 기온은 새벽녘에 가장 낮고, 오후 2~3시 경 가장 높다.
- ㄴ. 맑은 날 상대 습도는 기온과 반대 경향을 보인다.
- ㄷ. 맑은 날에는 하루 동안 대기 중의 수증기량이 거의 변하지 않는다.

바로 알기 ㉣. C는 이슬점으로, 맑은 날에는 대기 중 수증기량이 거의 변하지 않으므로 이슬점이 거의 일정하다.

5 구름의 생성

자료 분석 + 구름 발생 원리



(가) 펌프를 여러 번 눌러 공기를 채운다. (나) 뚜껑을 연다.

• 공기의 온도 변화 없이 부피 팽창 → 단열 팽창

- 페트병 안에 공기를 채운 후 뚜껑을 열면, 페트병 안의 공기가 단열 팽창한다.
- 공기가 단열 팽창하면 온도가 내려가고, 공기의 온도가 이슬점에 도달하면 수증기가 응결하여 페트병 내부가 뿌옇게 흐려진다.

선택지 분석

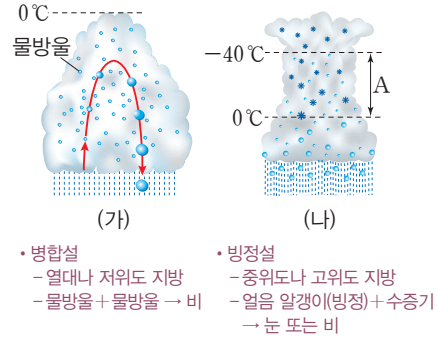
- ① (가)에서 페트병 내부 온도는 올라간다.
- ② (나)에서 페트병 내부 공기는 단열 팽창한다.
- ③ (나)에서는 수증기가 물방울로 응결하여 뿌옇게 흐려진다.
- ④ (가)와 (나) 모두 단열 변화가 일어난다.
- ㉢ (나) 이후에 다시 뚜껑을 닫고 펌프를 눌러 공기를 채우면 페트병 내부가 더 뿌옇게 흐려진다. **맞아짐**

- ① (가)는 공기가 단열 압축되므로 온도가 올라간다.
- ②, ③ (나)에서 페트병 내부 공기는 단열 팽창하며 온도가 내려가고, 온도가 이슬점에 도달하면 수증기가 응결하면서 뿌옇게 흐려진다.
- ④ (가)는 단열 압축, (나)는 단열 팽창의 과정이다.

바로 알기 ⑤ (나) 이후에 다시 뚜껑을 닫고 공기를 채우면 단열 압축되며 온도가 올라가므로 물방울이 증발하여 수증기가 되므로 페트병 안이 다시 맑아진다.

6 강수 과정

자료 분석 + 병합설과 빙정설



선택지 분석

- ① (가)에서 눈은 내릴 수 없다.
- ② (가)는 병합설을 표현한 것이다.
- ③ (가)에서 비는 크고 작은 물방울이 합쳐져서 내린다.
- ④ (나)는 주로 중위도나 고위도 지방에서의 강수 과정을 설명한다.
- ㉢ (나)의 A에는 얼음 알갱이만 존재한다. **과냉각 물방울과 얼음 알갱이**

- ① (가)의 구름은 내부 온도가 0°C보다 높아 눈은 만들어질 수 없다.
- ② (가)는 열대 지방이나 저위도 지방에서 비가 내리는 과정을 설명할 수 있는 병합설이다.
- ③ 병합설에서 비는 구름 속 크고 작은 물방울들이 부딪치고 합쳐지면서 성장한다.
- ④ (나)는 빙정설로 주로 중위도나 고위도 지방의 강수를 설명한다.
- 바로 알기** ⑤ (나)의 구름 속 내부 온도가 0°C보다 낮은 구역에는 얼음 알갱이(빙정)와 과냉각 물방울이 함께 존재한다.

3일

필수 체크 전략 1

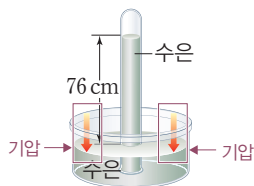
기출 선택지 All

46~49쪽

- 1 -1 ㄱ, ㄴ
- 2 -1 ⑤
- 3 -1 ㄱ
- 4 -1 ㄴ, ㄷ
- 5 -1 ㄱ, ㄴ
- 6 -1 ㄱ, ㄴ
- 7 -1 ㄱ, ㄷ
- 8 -1 ㄱ, ㄴ

1-1 기압

자료 분석 + 토리첼리의 실험



선택지 분석

- ㉠ 기압이 높아지면 수은 기둥의 높이는 76 cm보다 높아진다.
- ㉡ 수조의 수은 면에 작용하는 기압은 수은 기둥의 압력과 같다.
- ㉢ 굽기가 가는 유리관을 사용하면 수은 기둥의 높이는 높아진다. **변함 없음**

ㄱ. 기압이 높아지면 수조의 수은 표면에 작용하는 기압이 커지므로 수은 기둥의 높이가 높아진다.

ㄴ. 수조의 수은 표면에 작용하는 기압은 수은 기둥의 압력과 같다.

바로 알기 ㄷ. 유리관을 기울이거나 굽기가 다른 유리관을 사용해도 수은 기둥의 높이는 같다.

2-1 바람

자료 분석 + 해륙풍



선택지 분석

- ㉠ 밤에 육풍이 부는 모습이다.
- ㉡ 육지가 바다보다 비열이 작다.
- ㉢ 하루를 주기로 풍향이 바뀌는 바람이다.
- ㉣ 육지는 고기압, 바다는 저기압이 형성된다.
- ㉤ 육지가 바다보다 빨리 가열되어 바람이 분다. **냉각**

㉠ 바다 쪽 공기가 상승하고, 육지 쪽 공기는 하강하면서 바람이 육지에서 바다로 불고 있으므로 육풍이다.

㉡ 육지는 바다보다 비열이 작아서 낮에는 육지가 바다보다 빨리 가열되고 밤에는 육지가 바다보다 빨리 냉각된다.

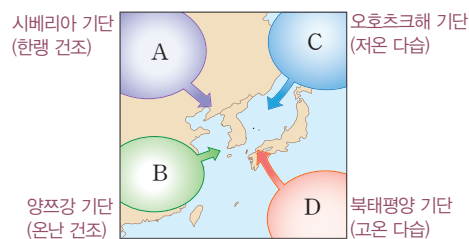
㉢ 해륙풍은 하루를 주기로 풍향이 바뀐다.

㉣ 밤에 육지가 바다보다 빨리 냉각되어 육지에 고기압, 바다에 저기압이 형성되므로 육지에서 바다 쪽으로 바람이 분다.

바로 알기 ㉤ 이 그림은 밤에 육풍이 부는 모습으로, 육지가 바다보다 빨리 냉각되어 바람이 부는 것이다.

3-1 기단

자료 분석 + 우리나라에 영향을 주는 기단



선택지 분석

- ㉠ A는 한랭 건조한 성질을 가진다.
- ㉡ B와 C는 주로 여름에 영향을 준다. B는 봄·가을, C는 초여름
- ㉢ D는 따뜻하고 건조한 날씨를 형성한다. **덥고 습한 날씨**

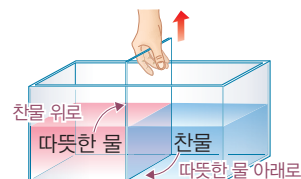
ㄱ. 시베리아 기단은 한랭 건조한 성질을 가지며, 우리나라의 겨울철에 영향을 준다.

바로 알기 ㄴ. 양쯔강 기단은 봄과 가을, 오후츠크해 기단은 초여름에 짧게 영향을 준다.

ㄷ. 북태평양 기단은 여름철의 덥고 습한 날씨를 형성한다.

4-1 전선

자료 분석 + 전선의 형성



선택지 분석

- ㉠ 찬물이 따뜻한 물보다 밀도가 더 작다. **큼**
- ㉡ 칸막이를 들어 올리면 찬물이 따뜻한 물 아래로 파고든다.
- ㉢ 칸막이를 들어 올리면 찬물과 따뜻한 물 사이에 경계가 만들어진다.

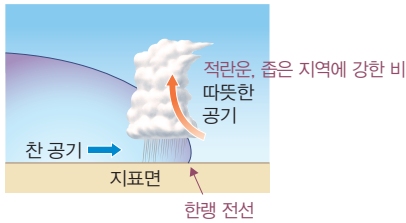
ㄴ. 찬물은 따뜻한 물보다 밀도가 크므로 칸막이를 들어 올리면 찬물은 아래로, 따뜻한 물은 위로 이동한다.

ㄷ. 칸막이를 들어 올리면 찬물과 따뜻한 물은 바로 섞이지 않고 경계를 형성한다.

바로 알기 ㄱ. 찬물은 따뜻한 물보다 밀도가 더 커서 따뜻한 물 아래로 파고든다.

5 -1 전선과 전선면

자료 분석 + 한랭 전선



선택지 분석

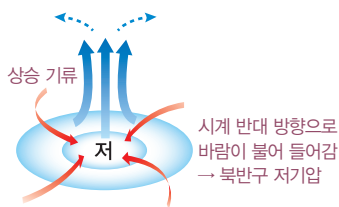
- ㉠ 한랭 전선이다.
- ㉡ 전선의 뒤쪽에 강한 비가 내린다.
- ㉢ 전선이 통과한 후 기온이 상승한다. 하강

ㄱ, ㄴ. 한랭 전선은 찬 기단이 따뜻한 기단 아래로 파고들면서 생기는 전선으로, 전선면의 기울기가 급하고, 전선면을 따라 적운형의 구름이 생성되며 전선 뒤쪽의 좁은 지역에 강한 비가 내린다.

바로 알기 ㄷ. 한랭 전선이 통과한 후에는 찬 공기로 인해 기온이 하강한다.

6 -1 기압

자료 분석 + 저기압



선택지 분석

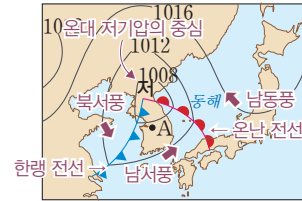
- ㉠ 상승 기류가 형성된다.
- ㉡ 날씨가 흐리고 비가 내릴 것이다.
- ㉢ 바람이 시계 방향으로 불어 들어온다. 시계 반대 방향

ㄱ, ㄴ. 저기압 중심에서는 상승 기류가 형성되며, 상공에 구름이 만들어지면서 흐리고 비가 내린다.

바로 알기 ㄷ. 북반구 저기압에서는 바람이 시계 반대 방향으로 불어 들어간다.

7 -1 온대 저기압 주변의 날씨

자료 분석 + 온대 저기압



선택지 분석

- ㉠ 남서풍이 분다.
- ㉡ 오랜 시간 동안 약한 비가 내린다. 맑음
- ㉢ 시간이 지나면 기온이 내려갈 것이다.

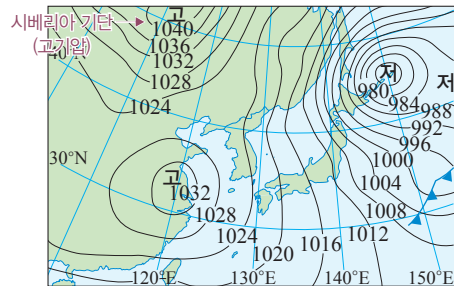
ㄱ. A 지역은 온대 저기압에 동반되는 한랭 전선과 온난 전선 사이에 위치하고 있으며, 이 지역에서는 남서풍이 분다.

ㄷ. 온대 저기압은 편서풍의 영향으로 서쪽에서 동쪽으로 이동하며, A 지역은 한랭 전선이 통과하여 기온이 내려갈 것이다.

바로 알기 ㄴ. 온대 저기압에서 두 전선 사이에 위치한 지역의 날씨는 맑다.

8 -1 우리나라 계절별 주요 날씨

자료 분석 + 겨울철 일기도



- 북서 계절풍이 불고 한파가 나타난다.
- 시베리아 기단의 영향으로 기온이 낮고 건조한 날씨가 나타난다.
- 대륙에서 만들어진 건조한 기단이 황해를 지나면서 변질되어 서해안에 폭설이 내리기도 한다.

선택지 분석

- ㉠ 북서 계절풍이 나타난다.
- ㉡ 시베리아 기단의 세력이 확장된다.
- ㉢ 이 계절에는 춥고 습한 날씨를 보인다. 춥고 건조함

ㄱ, ㄴ. 겨울철에는 시베리아 기단의 영향으로 북서 계절풍이 불고 한파가 나타난다.

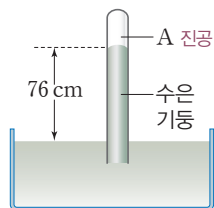
바로 알기 ㄷ. 겨울철에 영향을 미치는 시베리아 기단은 춥고 건조한 날씨를 형성한다.

3일 필수 체크 전략 2 최다 오답 문제 **50~51쪽**

1 ③	2 ④	3 ①	4 ⑤
5 ③	6 ④		

1 기압

자료 분석 + 토리첼리의 기압 측정 실험



- 수은 표면에 작용하는 기압 = 수은 기둥을 떠받치는 압력 = 수은 기둥의 압력
- 기압이 높아지면 수은 기둥의 높이가 높아지고, 기압이 낮아지면 수은 기둥의 높이가 낮아진다.

선택지 분석

- ① A는 진공 상태이다.
- ② 유리관을 기울여도 수은 기둥의 높이는 같다.
- ✗ 더 가는 유리관을 사용하면 수은 기둥의 높이는 높아진다. **변함 없음**
- ④ 수은 기둥의 압력은 수조의 수은 표면에 작용하는 기압과 같다.
- ⑤ 이와 같은 실험을 높은 산의 정상에서 하면 수은 기둥의 높이는 76 cm보다 낮아질 것이다.

- ② 유리관을 기울여도 수은 기둥의 높이는 변하지 않는다.
- ④ 수은 표면에 작용하는 기압은 수은 기둥의 압력과 같으며, 기압이 높아지면 수은 기둥의 높이가 높아지고, 기압이 낮아지면 수은 기둥의 높이가 낮아진다.
- ⑤ 고도가 높아질수록 기압은 낮아지고, 시간과 장소에 따라 기압이 달라진다.

바로 알기 ③ 굵기가 다른 유리관을 사용해도 수은 기둥의 높이는 같다.

2 바람

자료 분석 + 해륙풍



(가) 해풍(낮) (나) 육풍(밤)

- 해륙풍은 해안에서 육지와 바다의 차등 가열에 의해 하루를 주기로 풍향이 바뀌는 바람이다.
- 육지는 바다보다 비열이 작아 바다보다 빨리 가열되고 빨리 냉각된다.

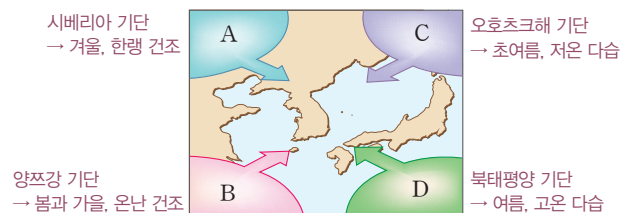
선택지 분석

- ① (가)에서 육지는 바다보다 빨리 가열된다.
- ② (가)에서 육지는 바다보다 기압이 낮다.
- ③ (나)는 육풍이 불 때의 모습이다.
- ✗ (나)에서 육지는 바다보다 느리게 냉각된다. **빠르게**
- ⑤ 이러한 바람의 방향은 하루를 주기로 변한다.

- ① 육지는 바다보다 비열이 작아 바다보다 빨리 가열된다.
 - ② 육지에서는 공기가 상승하고 바다에서는 공기가 하강하므로 육지에는 저기압, 바다에는 고기압이 형성된다.
 - ③ 육지가 바다보다 빨리 냉각되어 기압이 높아지므로 육지에서 바다 쪽으로 바람이 분다.
 - ⑤ 해륙풍은 하루를 주기로 풍향이 바뀌는 바람이다.
- 바로 알기** ④ 밤이 되면 육지는 바다보다 빨리 냉각되어 육지에서 바다 쪽으로 바람이 분다.

3 기단

자료 분석 + 우리나라에 영향을 주는 기단



- 기단은 한곳에 오래 머물러 지표의 영향으로 온도와 습도가 비슷해진 커다란 공기 덩어리이다.

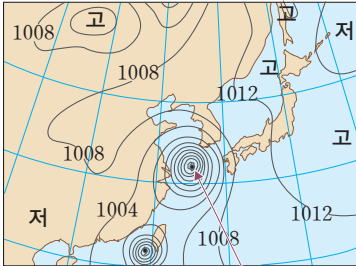
선택지 분석

- ① A는 시베리아 기단이다.
- ② B는 온난 건조한 성질을 가진다.
- ✗ C는 우리나라에 덥고 습한 날씨를 형성한다. **D**
- ✗ D는 꽃샘추위와 관련이 있다. **A**

- ㄱ. A는 시베리아 기단이며 우리나라의 겨울에 춥고 건조한 날씨를 형성한다.
 ㄴ. B는 양쯔강 기단으로 온난 건조한 성질을 갖는다.
바로 알기 ㄷ. C는 오호츠크해 기단으로 우리나라의 봄과 가을에 서늘하고 습한 날씨를 형성한다.
 ㄹ. D는 북태평양 기단으로 우리나라의 여름철에 영향을 주며 고온 다습한 날씨를 형성하므로, 봄철의 꽃샘추위와는 관련이 없다.

4 우리나라의 계절별 주요 날씨

자료 분석 + 여름철 날씨의 특징



일기도 상에 동심원 모양의 태풍이 북상함
 → 여름철 일기도의 특징

- 여름철에는 북태평양 기단이 북상하면서 북쪽의 찬 기단과 만나 초여름에 장마를 형성한다.
- 한여름에는 북태평양 기단의 영향으로 기온과 습도가 높은 무더운 날씨가 나타난다.
- 대기 불안정에 의한 소나기가 자주 내리며 열대야가 발생하기도 한다.
- 태풍이 접근할 때에는 강풍과 많은 비로 큰 피해를 입기도 한다.

선택지 분석

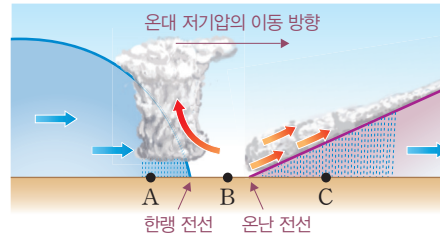
- ① 덥고 습한 날씨가 지속된다.
- ② 북태평양 기단의 영향을 받는다.
- ③ 한밤중에 열대야가 나타나기도 한다.
- ④ 태풍에 의한 피해가 나타나기도 한다.
- ✗ 이동성 고기압과 온대 저기압의 영향을 자주 받는다. → 봄

- ①, ② 여름철에는 북태평양 기단의 영향으로 덥고 습한 날씨가 지속된다.
- ③ 여름철에는 한밤중에도 기온이 내려가지 않는 열대야가 나타나기도 한다.
- ④ 여름철 일기도에는 등압선이 동심원 모양인 태풍이 나타나기도 한다.

바로 알기 ⑤ 이동성 고기압과 온대 저기압은 봄철에 주로 영향을 준다.

5 온대 저기압

자료 분석 + 온대 저기압의 단면



	A 지역	B 지역	C 지역
위치	한랭 전선 뒤쪽	두 전선 사이	온난 전선 앞쪽
날씨	좁은 지역에 짧은 시간 동안 강한 비	맑음	넓은 지역에 오랜 시간 동안 약한 비
기온	낮다	높다	낮다
풍향	북서풍	남서풍	남동풍

선택지 분석

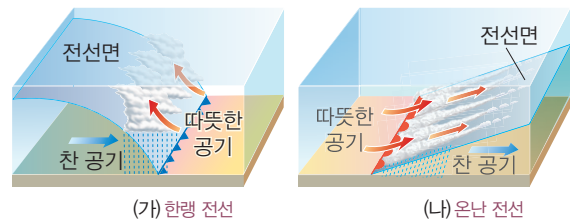
- ① A 지역은 B 지역보다 기온이 낮다.
- ② B 지역의 날씨는 맑다.
- ✗ C 지역에는 북동풍이 분다. 남동풍
- ④ 온대 저기압은 A에서 C 쪽으로 이동한다.
- ⑤ B 지역은 점차 날씨가 흐려지고 강한 비가 내릴 것이다.

- ① 한랭 전선 뒤쪽은 두 전선 사이 지역보다 기온이 낮다.
- ② 두 전선 사이의 지역은 날씨가 맑다.
- ④ 온대 저기압은 편서풍의 영향으로 서쪽에서 동쪽으로 이동한다.
- ⑤ 두 전선 사이의 지역은 점차 한랭 전선의 영향을 받으며, 한랭 전선 통과 후에 날씨가 흐리고 강한 비가 내린다.

바로 알기 ③ 온난 전선의 앞쪽에서는 남동풍이 분다.

6 전선

자료 분석 + 전선의 종류



- 한랭 전선은 찬 기단이 따뜻한 기단 아래로 파고들면서 생기는 전선이다.
- 온난 전선은 따뜻한 기단이 찬 기단 위로 올라가면서 생기는 전선이다.

선택지 분석

- ㉠ (가)는 한랭 전선이다.
- ㉡ (가)가 통과한 후에는 기온이 내려간다.
- ㉢ (나)는 전선의 뒤쪽에서 비가 내린다. **앞쪽**
- ㉣ (가)는 (나)보다 이동 속도가 빠르다.
- ㉤ 강수 지속 시간은 (가)가 (나)보다 **길다**. **짧음**

ㄱ, ㄴ. 한랭 전선이 통과한 후에는 찬 공기의 영향으로 기온이 내려간다.

ㄹ. 한랭 전선이 온난 전선보다 이동 속도가 빠르다.

눈 바로 알기 ㄷ, ㄴ. 온난 전선은 앞쪽의 넓은 지역에 오랜 시간 동안 약한 비가 내린다.

2주차

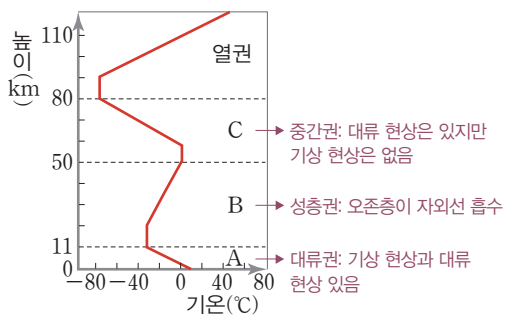
누구나 합격 전략

52~53쪽

- | | | | |
|------|------|-----------|---------|
| 01 ④ | 02 ⑤ | 03 ⑤ | 04 75 % |
| 05 ① | 06 ④ | 07 양쯔강 기단 | 08 ③ |
| 09 ⑤ | 10 ② | | |

01 기권의 구조와 특징

자료 분석 + 기권의 층상 구조



선택지 분석

- ㉠ A에는 기권에 존재하는 공기의 대부분이 모여 있다.
- ㉢ B는 대류 현상이 있어 매우 안정하다. **없음**
- ㉣ C에는 대류 현상이 있지만 기상 현상은 나타나지 않는다.

ㄱ. 대류권에는 기권에 있는 공기 대부분이 모여 있다.

ㄷ. 중간권에는 대류 현상이 있지만, 수증기가 거의 없기 때문에 기상 현상이 나타나지 않는다.

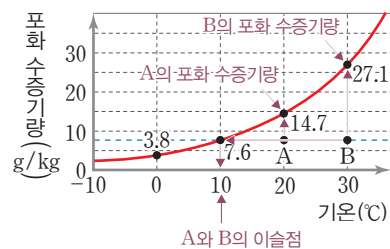
눈 바로 알기 ㄴ. 성층권에서는 대류 현상이 나타나지 않으며, 따라서 기층이 매우 안정하다.

02 지구의 복사 평형

ㄱ, ㄴ, ㄷ. 지구는 태양 복사 에너지를 계속 흡수하지만 태양 복사 에너지의 흡수량과 지구 복사 에너지의 방출량이 같아서 복사 평형 상태에 있다. 그러므로 지구의 평균 기온은 계속 상승하지 않고 일정하게 유지된다.

03 포화 수증기량과 이슬점

자료 분석 + 기권의 층상 구조



선택지 분석

- ㉠ 포화 상태이다. **불포화 상태**
- ㉢ 이슬점은 30°C이다. **10°C**
- ㉣ 포화 수증기량은 14.7 g/kg이다.
- ㉤ B 공기와 이슬점이 같다.

ㄷ. A의 포화 수증기량은 14.7 g/kg이다.

ㄹ. A와 B의 이슬점은 10°C로 같다.

눈 바로 알기 ㄱ. A는 불포화 상태이다.

ㄴ. A의 이슬점은 약 10°C이다.

04 상대 습도

기온이 10°C일 때의 포화 수증기량은 7.6g이므로 10°C의 공기 1kg에 수증기가 5.7g 포함되어 있다면 이때 상대 습도는

$$\begin{aligned} \text{상대습도}(\%) &= \frac{\text{현재 수증기량}(\text{g/kg})}{\text{포화 수증기량}(\text{g/kg})} \times 100 \\ &= \frac{5.7 \text{ g/kg}}{7.6 \text{ g/kg}} \times 100 = 75\% \text{이다.} \end{aligned}$$

05 구름 생성과 강수

선택지 분석

- ㉠ 공기 덩어리가 상승하면 단열 팽창한다.
- ㉢ 공기 중에 포함된 소금 입자 등은 구름 생성을 방해한다. **도와줌**
- ㉤ 중위도나 고위도 지방의 강수 과정은 주로 **병합설**로 설명한다. **빙정설**

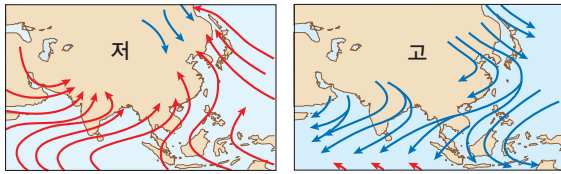
ㄱ. 공기 덩어리가 상승하면 주위의 기압이 낮아져 부피가 커지므로 단열 팽창한다.

바로 알기 ㄴ. 공기 중에 포함된 작은 먼지 입자나 소금 입자 등은 응결핵의 역할을 하며 구름 생성을 돕는다.

ㄷ. 중위도나 고위도 지방의 강수는 주로 빙정설로 설명할 수 있다.

06 계절풍

자료 분석 + 우리나라에 부는 계절풍



(가) 여름철(남풍)

(나) 겨울철(북풍)

• 계절풍은 계절에 따라 대륙과 해양의 차등 가열에 의해 1년을 주기로 풍향이 바뀌는 바람이다.

선택지 분석

- ✗ (가)는 겨울철 바람의 방향이다. 여름
- (나)일 때 대륙은 해양보다 빨리 냉각된다.
- 계절에 따라 풍향이 바뀌어 부는 바람을 계절풍이라고 한다.

ㄴ. 겨울철에는 육지가 바다보다 빨리 냉각된다.

ㄷ. 계절풍은 계절에 따른 대륙과 해양의 차등 가열에 의해 1년을 주기로 풍향이 바뀌는 바람이다.

바로 알기 ㄱ. (가)는 여름철에 해양에서 대륙 쪽으로 부는 바람이다.

07 우리나라에 영향을 주는 기단

봄과 가을에 영향을 주는 기단에는 양쯔강 기단과 오호츠크해 기단이 있으며, 양쯔강 기단은 온난 건조, 오호츠크해 기단은 한랭 다습하다.

08 전선의 종류와 날씨

선택지 분석

- 한랭 전선은 뒤쪽의 좁은 지역에서 강한 비가 내린다.
- 온난 전선이 통과한 후에는 기온이 상승한다.
- ✗ 폐색 전선 형성 후에는 더운 공기가 찬 공기 아래에 위치한다. 위

ㄱ. 한랭 전선은 전선면을 따라 키가 큰 구름이 생성되어 뒤쪽의 좁은 지역에서 강한 비가 내린다.

ㄴ. 온난 전선은 통과 후에 따뜻한 공기의 영향으로 기온이 상승한다.

바로 알기 ㄷ. 폐색 전선이 형성되면 찬 공기가 아래에 위치하게 된다.

09 고기압과 저기압

ㄱ. 저기압은 주위보다 기압이 낮으며 상승 기류에 의해 날씨가 흐리다.

ㄴ. 고기압은 주위보다 기압이 높고 하강 기류에 의해 날씨가 맑다.

ㄷ. 북반구 저기압에서는 시계 반대 방향으로 바람이 불어 들어가고, 고기압에서는 시계 방향으로 바람이 불어 나간다.

10 온대 저기압

자료 분석 + 온대 저기압



선택지 분석

- ✗ A에서는 남동풍이 분다. 북서풍
- ✗ B에서는 좁은 지역에 강한 비가 내린다. 맑음
- 시간이 지나면 C의 기온은 높아지고 날씨가 맑아진다.

ㄷ. C는 온난 전선의 앞쪽으로, 시간이 지나면 온대 저기압은 동쪽으로 이동하여 C 지역에 기온이 상승하고 날씨가 맑아진다.

바로 알기 ㄱ. A 지역은 한랭 전선의 뒤쪽으로, 북서풍이 분다.

ㄴ. B 지역은 온대 저기압에 동반되는 두 전선 사이 지역으로, 날씨가 맑고 기온이 높다.

2주차

창의·융합·코딩 전략

54~57쪽

- 1 ④
- 2 ⑤
- 3 ③
- 4 ③
- 5 ②
- 6 (1) C, 정체 전선 (2) 해설 참조
- 7 ⑤
- 8 ③

1 기권의 연직 구조

선택지 분석

- ☒ 오로라가 발생하는 층이다. 열권
- ☒ 성층권에 해당하며 안정한 층이다. 대류권
- ☒ 4개의 층 중 공기가 가장 희박하다. 열권
- ④ 바람이 불고 눈이나 비가 내리는 기상 현상이 일어난다.
- ☒ 태양의 자외선을 흡수하여 높이 올라갈수록 기온이 점점 높아지는 층이다.
 - ↳ 성층권

비행 고도가 8 km이므로 현재 비행기는 대류권에서 운항하고 있음을 알 수 있다. 대류권의 공기에는 수증기가 많이 포함되어 있어 기상 현상이 발생한다.

2 지구 온난화

- ① 지구 온난화의 주된 원인은 산업화로 인해 이산화 탄소와 같은 대기 중 온실 기체의 농도가 급격히 증가한 데에 있다.
- ② 지구 온난화로 지구의 평균 기온이 지속적으로 상승하였다.
- ③ 지구 평균 기온이 상승하여 극지방 빙하의 면적이 줄어들고 있다.
- ④ 지구 온난화가 진행되면서 태풍의 세력이 강해지는 등의 기상 이변이 나타나고 있다.

바로 알기 ⑤ 지구 온난화는 온실 기체의 농도 증가로 온실 효과가 더욱 커져 지구 평균 기온이 지속적으로 상승하는 현상을 말한다.

3 강수 과정

중위도·고위도 지방의 구름에는 온도가 0°C~-40°C인 층이 있는데 이 층에는 과냉각 물방울과 얼음 알갱이가 공존한다. 과냉각 물방울에서 증발한 수증기가 얼음 알갱이에 달라붙어 커지면서 눈이 된다.

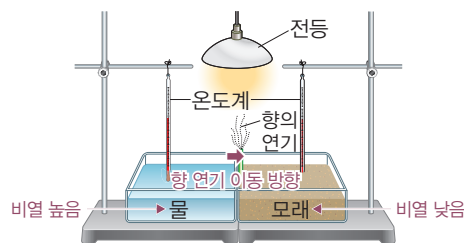
4 구름의 생성 과정

구름이 생성되기 위해서는 공기 덩어리의 상승으로 단열 팽창하여 기온이 내려가 이슬점에 도달해야 한다. 이렇게 공기 덩어리가 상승해 구름이 생성되는 예로 '지표면의 불균등한 가열', '지형에 의한 공기의 강제 상승', '기압이 낮은 곳으로 공기가 모여들어 상승', '찬 공기와 따뜻한 공기가 만나 상승'하는 경우가 대표적이다.

바로 알기 주위: 상공에서 하강 기류가 있는 경우에는 구름이 소멸되어 날씨가 맑다.

5 바람이 부는 원리

자료 분석 + 해륙풍이 부는 원리



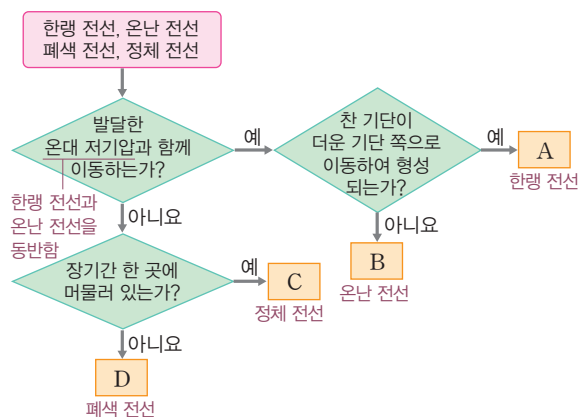
- 수조에 물과 모래를 각각 담은 후 전등을 켜 가열하면서 온도를 측정하고, 향 연기의 이동을 관찰한다.
- 모래의 비열이 물보다 작아 빨리 가열되어 상승 기류가 발생하므로 저기압이 형성된다.
- 반대로 물은 고기압이 형성되어 물에서 모래 쪽으로 향 연기가 이동한다.

② 이 실험은 낮에 해안가에서 해풍이 부는 과정을 설명할 수 있다.

- 바로 알기** ① 모래는 물보다 비열이 작아 더 빨리 가열된다.
- ③ 낮에는 육지가 바다보다 더 빨리 가열되므로 육지에는 저기압, 바다에는 고기압이 형성되어 바다로부터 육지 쪽으로 바람이 부는 원리를 설명한다.
 - ④ 전등을 끄면 모래가 물보다 비열이 작으므로 더 빨리 냉각된다.
 - ⑤ 해륙풍은 물과 모래의 비열 차이 때문에 나타나는 현상이다.

6 전선의 종류

자료 분석 + 전선의 구분



- 한랭 전선(A): 찬 기단이 따뜻한 기단 아래로 파고들면서 만들어지는 전선
- 온난 전선(B): 따뜻한 기단이 찬 기단 위로 올라가면서 만들어지는 전선
- 정체 전선(C): 세력이 비슷한 두 기단이 만나 오랜 시간 한 곳에 머물러 있을 때 만들어지는 전선
- 폐색 전선(D): 한랭 전선이 온난 전선보다 이동 속도가 빨라 두 전선이 서로 겹쳐서 만들어지는 전선

정답과 해설

(2) A는 한랭 전선, B는 온난 전선, C는 정체 전선, D는 폐색 전선이다. 폐색 전선은 한랭 전선이 온난 전선을 따라잡아 겹쳐서 형성되며 주로 소멸 과정에 있는 온대 저기압에서 나타난다.

모범 답안 한랭 전선은 온난 전선보다 이동 속력이 빠르므로 시간이 지나면 두 기단이 서로 겹쳐지는 폐색 전선이 형성된다. 폐색 전선이 형성된 후에는 찬 공기가 아래에 위치하게 되어 공기의 상하 이동이 없어지면서 강수 현상도 점차 사라진다.

채점 기준	배점(%)
폐색 전선의 형성 과정과 특징을 모두 바르게 서술한 경우	100
폐색 전선의 형성 과정과 특징 중 한 가지만 바르게 서술한 경우	50

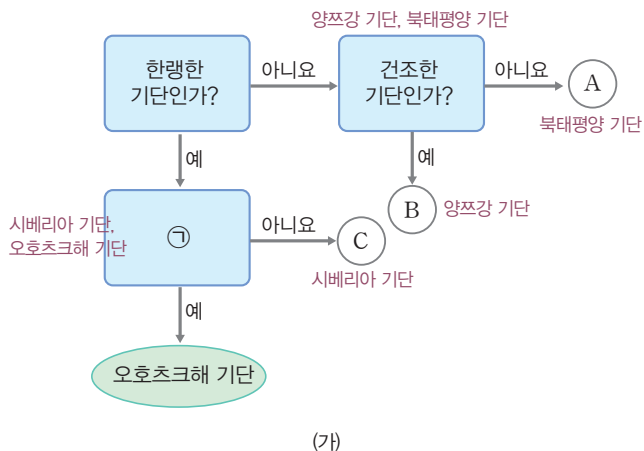
7 해륙풍과 계절풍

- ① 낮에는 바다에서 육지로 육풍이 부는데, 바람은 고기압에서 저기압으로 불기 때문에 B가 고기압, A가 저기압이다.
- ② 밤에는 육지에서 바다로 육풍이 부는데 D는 기온이 C보다 높아서 상승 기류가 생긴다.
- ③ 여름철에는 대륙이 해양보다 빨리 가열되어 대륙에 저기압이 형성되므로, 해양에서 대륙으로 남동 계절풍이 분다.
- ④ 해륙풍과 계절풍은 지표면의 가열과 냉각에 의한 기압 차이로 각각 하루, 1년을 주기로 풍향이 바뀌어 부는 바람이다.

바로 알기 ⑤ 육지는 바다보다 비열이 작기 때문에 더 빨리 가열되고 빨리 냉각된다. 따라서 낮 또는 여름에는 육지가 바다보다 빠르게 가열되어 육지의 온도가 더 높고, 기압이 더 낮다. 반대로 밤 또는 겨울에는 육지가 바다보다 빠르게 냉각되어 온도가 더 낮고 기압이 더 높다.

8 기단

자료 분석 + 기권의 층상 구조



(나) 여름

선택지 분석

- ㉠ '바다에서 발생한 기단인가?'는 ㉠에 적합하다.
- ✕ 기단 B는 시베리아 기단이고, 기단 C는 양쯔강 기단이다. B는 양쯔강 기단, C는 시베리아 기단
- ㉡ (나)의 뉴스가 나오는 계절에는 기단 A의 영향을 받는다.

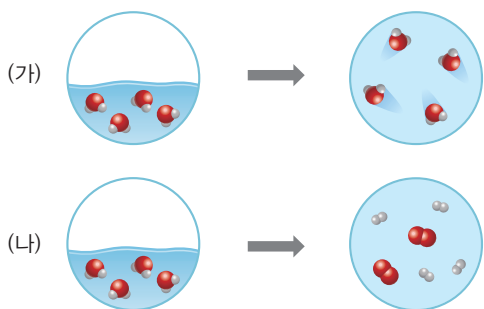
A는 북태평양 기단, B는 양쯔강 기단, C는 시베리아 기단이다. 북태평양 기단은 여름철, 양쯔강 기단은 봄과 가을, 시베리아 기단은 겨울철 날씨에 영향을 준다.

중간고사 마무리 신유형·신경향·서술형 전략 60~63쪽

- 1 ③ 2 ③ 3 ④ 4 ③
- 5 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조
- 6 (1) $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ (2) 해설 참조
- 7 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조
- 8 (1) (가) 한랭 전선 (나) 온난 전선 (2) 해설 참조

1 물리 변화와 화학 변화

자료 분석 + 물리 변화와 화학 변화



- (가)는 물의 기화를 나타낸 것으로 물리 변화이다. 물이 기화하면 물 분자들은 액체일 때보다 더 떨어져 있게 되어 물 분자의 배열이 변한다.
- (나)는 물의 분해를 나타낸 것으로 화학 변화이다. 전기 등을 이용해 물을 분해하면 수소와 산소로 분해된다. 제시된 그림을 보면 물에는 물 분자만 존재하고, 물이 분해된 후에는 수소 분자와 산소 분자로 존재함을 확인할 수 있다. 즉, 물을 분해하면 새로운 물질이 생성되어 원자의 배열이 변함을 알 수 있다.
- (가)와 (나)의 변화에서 원자의 종류는 수소와 산소이고, 원자의 개수는 수소 8개, 산소 4개로 일정하다.

(가)는 물리 변화, (나)는 화학 변화이다.

바로 알기 학생 B, (가)는 물리 변화이므로 분자의 종류가 변하지 않지만, (나)는 화학 변화이므로 분자의 종류가 변한다. (가)와 (나)에서 변하지 않는 것은 원자의 종류와 개수이다.

2 이슬점

자료 분석 + 포화 수증기량과 이슬점



표면에 물기가 없는 유리컵에 얼음물을 채우고 변화를 관찰한다.

유리컵 표면에 물방울이 맺혔다.

선택지 분석

- ㉠ 유리컵 주변 공기의 수증기가 얼음물을 담은 유리컵 표면에서 응결하였다.
- ㉡ 얼음물을 담은 유리컵 표면의 온도는 유리컵 주변 공기의 이슬점보다 높다. 낮음
- ㉢ 온도가 내려가면 포화 수증기량이 감소하므로 유리컵 표면에 물방울이 맺힌다.

㉠. 유리컵 주변 공기의 수증기는 얼음물을 담은 유리컵 표면에서 이슬점에 도달하여 물방울로 응결하였다.

㉡. 온도가 내려가면 포화 수증기량이 감소하며, 공기의 이슬점에 도달하면 유리컵 표면에서 물방울이 맺히는 것을 볼 수 있다.

바로 알기 ㉢. 얼음물을 담은 유리컵 표면에 물방울이 맺히는 것은 유리컵 주변 공기의 온도가 이슬점과 같거나 이슬점보다 낮았기 때문이다.

3 양금 생성 반응에서 질량비

선택지 분석

- ㉠ 시험관 B~F에서는 노란색 양금이 생성된다.
- ㉡ 시험관 A, B, C에는 아이오딘화 이온이 남아 있다.
- ㉢ 시험관 D~F에서 시험관에 들어 있는 아이오딘화 이온은 모두 반응한다.
- ㉣ 시험관 D~F에는 반응하지 못한 납 이온이 들어 있다.
→ 시험관 D에는 납 이온이 남아 있지 않다.

10% 아이오딘화 칼륨(KI) 수용액과 10% 질산 납($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) 수용액을 섞으면 아이오딘화 이온(I^-)과 납 이온(Pb^{2+})이 반응하여 노란색인 아이오딘화 납(PbI_2) 양금이 생성된다. 시험관 D~F에서 생성된 양금의 높이가 일정하므로, 이때 시험관에 들어 있는 아이오딘화 이온은 납 이온과 모두 반응함을 알 수 있다. 시험관 A~C에서는 아이오딘화 이온이 남고, 시험관 E~F에서는 납 이온이 남는다.

바로 알기 ㉣. 시험관 D에는 반응하지 못한 아이오딘화 이온과 납 이온이 없고, 시험관 E~F에는 반응하지 못한 납 이온이 들어 있다.

4 우리나라에 영향을 주는 기단

A 기단은 북태평양 기단이다.

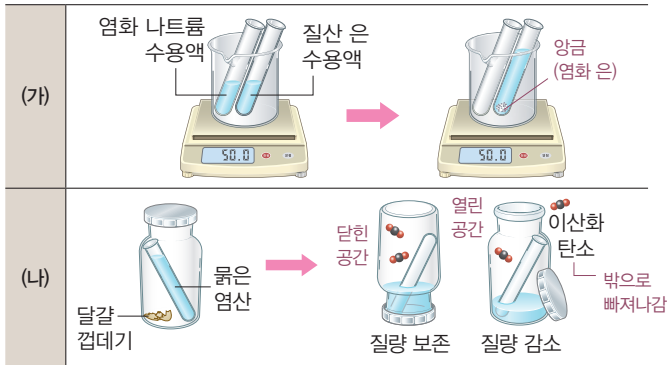
A: 북태평양 기단은 뜨거운 북태평양 바다 위에서 형성된 것으로 고온 다습한 성질을 가진다.

C: 초여름에 북태평양 기단이 북쪽의 찬 기단을 만나 오래 한곳에 머물며 많은 비를 내리는데, 이것이 장마 전선이다.

바로 알기 B: 북서 계절풍은 겨울철 시베리아 기단의 세력이 확장하면서 나타난다.

5 질량 보존 법칙

자료 분석 + 양금 생성 반응과 기체 발생 반응에서의 질량 보존 법칙



- (가) 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액이 반응하면 염화 은 양금이 생성된다. 이 반응은 반응에 참여하는 원자들의 종류와 개수가 달라지지 않고 배열만 변하기 때문에 질량 보존 법칙이 성립하여 반응 물질의 총 질량과 생성 물질의 총 질량이 같다.
- (나) 달걀 껍데기(탄산 칼슘)와 묽은 염산이 반응하면 이산화 탄소 기체가 발생하는데, 닫힌 공간에서는 기체가 공기 중으로 날아갈 수 없어 질량이 보존되지만, 열린 공간에서는 기체가 공기 중으로 날아가기 때문에 질량이 감소한다. 하지만 이 경우에도 날아간 기체의 질량까지 고려하면 질량 보존 법칙은 성립한다.

(1) 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액을 섞으면 질산 은 양금이 생성되지만 반응 전과 반응 후의 질량은 같다.

모범 답안 양금이 생성되는 반응이 일어나도 질량은 변하지 않는다.

(2) 탄산 칼슘과 묽은 염산이 반응하면 이산화 탄소 기체가 발생한다. 이때 밀폐된 용기에서 반응이 일어나면 발생한 이산화 탄소가 용기 안에 남아 있으므로 질량이 변하지 않지만 용기의 뚜껑을 열면 이산화 탄소가 밖으로 빠져나가므로 질량이 감소한다.

모범 답안 화학 반응으로 발생한 이산화 탄소 기체가 용기 밖으로 빠져나갔기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
(1)과 (2)에 대한 정답을 모두 정확하게 서술한 경우	100
둘 중에 하나의 정답만을 정확하게 서술한 경우	50

6 일정 성분비 법칙

(1) 구리를 가열하면 공기 중의 산소와 반응하여 산화 구리(II)가 생성된다.

(2) 구리와 산소가 반응하여 산화 구리(II)가 생성될 때 질량비는 4:1:5이므로 산화 구리(II) 30.0 g을 얻기 위해서는 구리 24.0 g과 산소 6.0 g이 필요하다.

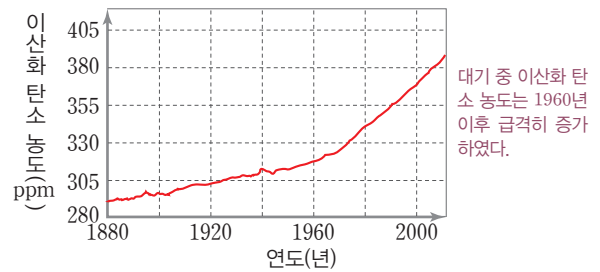
모범 답안 구리 24.0 g과 산소 6.0 g이 필요하다.

채점 기준	배점(%)
구리와 산소의 질량을 정확하게 서술한 경우	100
구리나 산소의 질량을 한 가지만 정확하게 서술한 경우	30

7 지구 온난화

자료 분석 + 대기 중 이산화 탄소의 농도와 기온 변화

[자료 1] 대기 중 이산화 탄소 농도 변화 그래프



[자료 2] 지구 평균 기온 변화 그래프



(1) 산업 활동이 활발해지면서 화석 연료 사용량이 증가하였고, 이로 인해 대기 중에 이산화 탄소 등의 온실 기체 농도가 증가한 것이 지구 온난화의 원인이다.

모범 답안 대기 중 이산화 탄소의 농도가 증가하여 온실 효과가 강화되었고, 이 때문에 지구의 평균 기온이 상승하였다.

채점 기준	배점(%)
지구 온난화의 원인으로 대기 중 이산화 탄소의 농도 증가에 의한 온실 효과 강화와 이로 인한 지구 평균 기온 상승으로 설명한 경우	100
지구 온난화의 원인을 대기 중 이산화 탄소의 농도 증가로만 설명한 경우	70

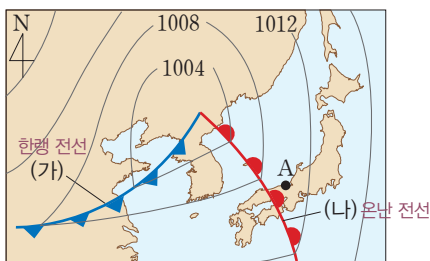
(2) 지구 온난화는 지구 환경을 변화시키고 인간 생활에도 영향을 주기 때문에 온실 기체의 배출량을 줄이고 지구 환경 변화에 대비하기 위한 노력이 필요하다.

모범 답안 해수면 상승 및 저지대 침수, 산림 및 빙하의 면적 감소, 재배 작물의 변화, 기상 이변의 발생 등

채점 기준	배점(%)
지구 온난화에 의해 지구 환경이 변화한 예를 적절히 서술한 경우	100
지구 온난화에 의해 나타난 변화를 옳게 쓴 경우	60

8 온대 저기압

자료 분석 + 온대 저기압 주변의 날씨



(1) 온대 저기압 중심의 남서쪽에는 한랭 전선, 남동쪽에는 온난 전선이 나타나며, 두 전선은 온대 저기압과 함께 이동한다.

(2) 온대 저기압은 편서풍의 영향으로 서쪽에서 동쪽으로 이동하므로 A 지역은 앞으로 온난 전선이 통과하고, 이후 한랭 전선과 온난 전선 사이에 위치하다가 한랭 전선이 통과하게 된다.

모범 답안 A 지역은 현재 층운형 구름이 넓게 발달한 곳에 위치하여 흐리고 약한 비가 지속적으로 내린다. 이후 온난 전선이 통과하면 따뜻한 공기의 영향으로 따뜻하고 맑은 날씨가 나타날 것이다. 이후 한랭 전선이 통과하면 적운형 구름이 생기면서 짧은 시간 동안 강한 비가 내리고, 찬 공기가 유입되어 기온이 낮아진다.

채점 기준	배점(%)
A 지역의 현재 날씨와 날씨 변화를 온대 저기압의 이동 및 전선의 통과와 연관지어 바르게 서술한 경우	100
A 지역의 현재 날씨와 날씨 변화만 옳게 서술한 경우	40

중간고사 마무리 고난도 해결 전략 · 1회

64~67쪽

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

01 물의 전기 분해

물 분자는 수소 원자 2개와 산소 원자 1개로 이루어져 있다. 물 분자를 전기 분해하면 산소 분자와 수소 분자가 생성된다. 이때 생성되는 수소는 가장 가벼운 기체이고, 산소는 생물의 호흡에 필요한 기체이다.

바로 알기 ㄱ. 물리 변화는 물질의 고유한 성질은 변하지 않으면서 모양이나 크기, 상태 등의 겉모습이 바뀌는 변화이고, 화학 변화는 어떤 물질이 전혀 다른 성질의 새로운 물질로 바뀌는 변화이다. 물이 분해되면 새로운 물질인 수소와 산소로 바뀌므로 물의 전기 분해는 화학 변화이다.

02 모형을 보고 화학 반응식 찾기

자료 분석 + 모형을 보고 화학 반응식 찾기



- 노란색 입자를 원소 A, 주황색 입자를 원소 B라고 가정하고, 입자가 결합되어 있는지 떨어져 있는지 확인한다.
- 모형에서 입자가 결합된 것은 하나의 분자 모형임을 기억한다.
- 반응 물질은 노란색 입자 2개가 결합한 분자 1개와 주황색 입자 2개가 결합한 분자 1개이므로 반응 물질은 A₂와 B₂이다.
- 생성 물질은 노란색 입자 1개와 주황색 입자 1개가 결합한 분자가 2개이므로 생성 물질은 2AB이다.
- 이 반응의 화학 반응식은 A₂+B₂→2AB이다.

모형은 원자 2개로 구성된 분자 1개와 다른 종류의 원자 2개로 구성된 분자 1개가 반응하여 새로운 분자 2개가 생성되는 반응이다. 분자를 구성하는 원자의 수와 반응하는 분자와 생성된 분자의 수가 일치하는 것은 H₂+Cl₂→2HCl이다.

03 화학 반응식으로 나타내기

선택지 분석

- ❌ 흡열 반응이다. 발열 반응
- ② 반응 전후의 원자의 종류는 같다.
- ❌ 반응 전후의 원자의 총 개수는 변한다. 변하지 않는다.
- ❌ 반응 물질과 생성 물질의 성질은 같다. 다르다.
- ⑤ 반응 물질과 생성 물질의 총 분자 수는 같다.

반응 물질은 메테인과 산소이고, 생성 물질은 이산화 탄소와 물이므로 반응 전후의 분자의 종류는 다르다. 하지만 반응 전후의 원자의 종류와 개수는 변하지 않는다. 반응 물질과 생성 물질의 총 분자 수는 3개로 같다.

바로 알기 ① 메테인이 산소와 결합하면서 연소하면 이산화 탄소와 물이 생성되면서 빛과 열에너지가 방출된다.

③ 반응 물질의 원자의 개수는 메테인 구성 원자가 5개, 산소 구성 원자가 4개이고, 생성 물질의 원자의 개수는 이산화 탄소 구성 원자가 3개, 물 구성 원자가 6개이다. 따라서 반응 전후의 원자의 총 개수는 9개로 같다. 화학 변화가 일어날 때도 원자의 종류와 개수는 변하지 않는다.

④ 반응 물질과 생성 물질이 다른 물질이므로 물질의 성질은 같지 않다.

04 마그네슘의 연소 반응의 화학 반응식 완성하기

마그네슘의 연소를 화학 반응식으로 나타낼 때 반응 전과 후의 원자의 종류와 개수가 같아야 한다.

바로 알기 마그네슘의 연소 반응에서 반응 물질 중 산소 분자의 계수가 1이라면 생성 물질의 산화 마그네슘의 계수는 2가 되어야 반응 전후의 산소 원자의 개수가 같게 된다. 생성 물질의 산화 마그네슘의 계수가 2라면 반응 물질의 마그네슘의 계수가 2가 되어야 반응 전후의 마그네슘 원자의 개수가 같게 된다. 따라서 ㉠은 2, ㉡은 1, ㉢은 2이다.

05 화학 반응식의 계수 맞추기

화학 반응식을 나타낼 때는 물질을 화학식으로 나타낸 후 반응 전후의 원자의 종류와 개수가 같도록 계수를 맞춰 준다.

- 바로 알기** ① $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
 ② $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
 ④ $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
 ⑤ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

06 기체 발생 반응에서의 질량 보존 법칙

달걀 껍데기는 탄산 칼슘이 주성분이므로 묽은 염산에 녹으면 이산화 탄소가 발생하지만 밀폐된 용기에서 반응이 일어나므로 전체 질량은 변하지 않는다. 그 이유는 반응 전과 후의 원자의 종류와 개수가 변하지 않기 때문이다.

바로 알기 ㄷ. 실험에서 기체가 발생하지만 닫힌 공간에서 진행되었기 때문에 반응 전후 전체 질량은 변하지 않는다. 만약 이 실험을 열린 공간에서 진행하였다면 반응 후 측정할 질량은 줄어들 것이다. 이 경우에도 날아간 기체의 질량까지 고려하면 질량 보존 법칙은 성립한다.

07 과산화 수소 분해 반응에서 질량 보존 법칙

과산화 수소(H_2O_2)를 이산화 망가니즈(MnO_2)를 촉매로 사용하여 분해하면 물(H_2O)이 생성되고 산소(O_2) 기체가 발생한다. 과산화 수소 17 g을 분해하면 물 9g이 생성되므로 산소 기체는 8g이 발생한다.

바로 알기 ㄴ. 산소는 다른 물질의 연소에 이용되지만 자신은 불에 타지 않는다.

ㄷ. 이산화 망가니즈는 촉매이므로 과산화 수소의 분해를 빨리 일어나게 하지만 양이 줄어들지 않는다.

08 연소 반응에서의 질량 보존 법칙

연소 반응이 일어나면 물질이 변하므로 물질의 성질도 변한다. 공기 중에서 나무를 연소하면 발생한 기체가 공기 중으로 날아가므로 반응 후 질량이 감소한다. 그러나 반응 물질의 총 질량과 생성 물질의 총 질량을 고려하면 반응 전후 질량은 같다. 따라서 이 경우에도 질량 보존 법칙은 성립한다.

바로 알기 ① 나무의 연소 후에는 생성 물질 중 이산화 탄소와 수증기가 공기 중으로 날아가고 재만 남기 때문에 측정할 질량은 줄어든다.

③ 연소 반응에서 반응 물질은 나무와 산소이다.

④ 연소 반응에서 생성 물질은 이산화 탄소와 수증기이다.

09 구리의 연소 반응에서 일정 성분비 법칙

구리가 연소할 때 구리와 산소는 4:1의 질량비로 반응한다. 구리의 질량이 증가하면 구리와 반응하는 산소의 질량도 증가한다. 구리 1.0g과 반응하는 산소의 질량은 0.25g이므로 생성되는 산화 구리(II)의 질량은 1.25g이다.

바로 알기 ㄴ. 구리가 연소할 때 구리와 산소는 일정한 질량비로 반응하므로 반응하는 구리의 질량이 8배 증가하면 구리와 반응하는 산소의 질량도 8배 증가한다.

ㄷ. 산화 구리(II)의 성분 원소의 질량비는 4:1이므로 산화 구리(II) 2.5g은 구리 2g과 산소 0.5g이 반응하여 생성된다.

10 일정 성분비 법칙

볼트(B) 15g과 너트(N) 20g이 있다. 볼트(B) 1개의 질량이 5g이므로 볼트(B)는 3개가 있고, 너트(N) 1개의 질량이 2g이므로 너트(N)는 10개가 있다. 화합물 BN_2 는 볼트(B)와 너트(N)의 개수비가 1:2이므로, 제시된 볼트(B)와 너트(N)로는 최대 3개를 만들 수 있다. 화합물 BN_2 1개의 질량은

(1개×5g)+(2개×2g)=9g이므로, 최대로 만들 수 있는 화합물의 질량은 3×9=27g이다. 이때 너트(N)는 6개가 사용되므로 4개가 남는다. 남은 너트(N) 4개의 질량은 8g이다. 따라서 반응 전후 전체 질량은 변하지 않는다.

바로 알기 나. 남아 있는 너트(N)는 4개이다.

11 기체 반응의 법칙

실험 1에서 수소와 산소가 결합하여 물이 생성될 때 수소와 산소는 1:8의 질량비로 반응한다. 실험 2에서 수소 0.3g과 반응하는 산소의 질량은 2.4g이므로 산소가 0.4g 남는다. 실험 3에서 수소 0.4g과 반응하는 산소의 질량은 3.2g이므로 산소 0.3g이 남는다.

12 기체 반응 법칙과 화학 반응식

화학 반응이 일어나도 반응 전과 후에 원자의 종류와 개수는 변하지 않고 분자의 종류와 개수는 변한다. 수소와 산소가 반응하여 수증기가 생성될 때 부피비는 2:1:2이므로 화학 반응식은 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 이다.

바로 알기 가. 화학 반응이 일어나도 반응 전과 후에 원자의 종류는 변하지 않는다.

다. 수소와 산소가 반응하여 수증기가 생성될 때 부피비는 2:1:2이고, 부피비는 화학 반응식에서의 계수비와 같으므로 화학 반응식은 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 이다.

13 기체 반응 법칙과 부피비

질소와 수소가 반응하여 암모니아 기체가 생성될 때 부피비는 1:3:2이므로 질소 20mL와 수소 60mL가 반응해 암모니아 40mL가 생성된다. 따라서 질소 5mL가 반응하지 않고 남는다.

14 화학 반응에서의 열 출입

탄산수소 나트륨을 가열하면 탄산 나트륨과 물, 이산화 탄소가 분해되므로 발생한 이산화 탄소가 석회수와 반응하여 흰색 앙금이 탄산 칼슘이 생성되므로 뿌옇게 흐려진다. 탄산수소 나트륨을 가열하여 분해시키므로 이 반응은 흡열 반응이다.

모범 답안 • 이유: 발생한 이산화 탄소 기체가 석회수와 반응하여 앙금이 생성되기 때문이다.

• 열의 출입: 열에너지를 흡수한다.

채점 기준	배점(%)
석회수가 뿌옇게 흐려지는 이유와 열의 출입에 대해 정확하게 서술한 경우	100
열의 출입에 대해서만 정확하게 서술한 경우	50

15 화학 반응에서의 열 출입

수산화 바륨과 염화 암모늄이 반응하면서 열에너지를 흡수하므로 삼각 플라스크와 나무판 사이의 물이 얼면서 나무판과 삼각 플라스크, 물이 함께 붙어버렸기 때문이다.

모범 답안 수산화 바륨과 염화 암모늄이 물질이 화학 반응할 때 주위로부터 열에너지를 흡수하므로 주위 온도가 낮아져 물이 얼었기 때문이다.

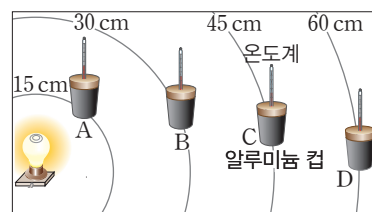
채점 기준	배점(%)
열에너지의 출입 방향과 온도 변화를 모두 정확하게 서술한 경우	100
물이 언 까닭을 간단하게 서술한 경우	50

중간고사 마무리 **고난도 해결 전략 · 2회** **68~71쪽**

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

01 복사 평형

자료 분석 + 복사 평형 실험



- 온도가 상승하는 데 걸리는 시간: $A < B < C < D$
- 상승하다가 유지되는 온도(복사 평형 온도): $D < C < B < A$

선택지 분석

- ⓐ A가 D보다 온도가 높게 올라간다.
- ✗ B는 C보다 낮은 온도에서 복사 평형을 이룬다. **높은 온도**
- ✗ A~D 모두 시간에 따라 온도가 상승하는 정도가 계속 커진다. **어느 순간 온도 일정해짐**

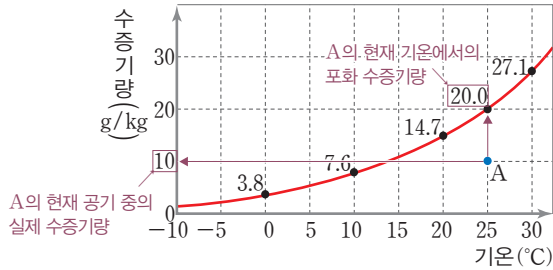
가. A는 D보다 전등에 가까이 있으므로 더 높은 온도까지 올라간다.

바로 알기 나. B는 C보다 전등으로부터 가까운 거리에 있으므로 복사 평형을 이루는 온도가 높다.

다. 처음에는 알루미늄 컵의 온도가 올라가다가 시간이 지나면 온도가 일정해진다.

02 상대 습도

자료 분석 + 기온과 포화 수증기량 그래프



상대 습도는 현재 기온에서의 포화 수증기량에 대한 실제 수증기량의 비율을 백분율로 나타낸 것으로, A 공기의 상대 습도는 $\frac{10 \text{ g/kg}}{20 \text{ g/kg}} \times 100 = 50\%$ 이다.

03 구름의 생성

자료 분석 + 구름의 생성 과정과 종류



(가)



(나)

- 적운형 구름
 - 공기 덩어리가 빠르게 상승할 때
 - 위로 솟은 모양
- 층운형 구름
 - 공기 덩어리가 천천히 상승할 때
 - 옆으로 넓게 퍼진 모양

선택지 분석

- 넓은 범위에 걸쳐 퍼져 있다. 좁은 범위
- 소나기와 같은 강한 비를 내린다.
- 공기 덩어리가 빠르게 상승하였다.
- 솜뭉치가 높게 솟아 있는 모양이다.
- 지표 일부가 강하게 가열되면 경우 생성된다.

- ② 적운형 구름에서는 좁은 지역에 강한 비가 내린다.
- ③ 적운형 구름이 만들어지기 위해서는 공기 덩어리가 빠르게 상승해야 한다.
- ④ 적운형 구름은 층운형 구름보다 더 높은 곳까지 위로 솟아 있는 모양을 하고 있다.
- ⑤ 지표의 일부가 강하게 가열되면 상승 기류가 강하여 적운형 구름이 만들어진다.

바로 알기 ① 넓은 범위에 걸쳐 퍼져 있는 구름은 (나)인 층운형 구름의 특징이다. 적운형 구름은 좁은 범위에 걸쳐 형성된다.

04 구름의 생성

선택지 분석

- (나)에서 페트병 내부는 뿌옇게 흐려진다.
- 공기는 (가)에서 단열 압축, (나)에서 단열 팽창한다.
- (나)일 때 페트병 내부 온도는 (가)일 때보다 높아진다. 낮아짐

페트병 안에 공기를 채운 후 뚜껑을 열면, 페트병 안의 공기가 단열 팽창한다. 공기가 단열 팽창하면 온도가 내려가고, 공기의 온도가 이슬점에 도달하면 수증기가 응결하여 페트병 내부가 뿌옇게 흐려진다.

- ㄱ. (나)에서 공기는 단열 팽창하고, 온도가 이슬점에 도달하면 수증기가 응결하여 뿌옇게 흐려진다.
- ㄴ. (가)에서 공기는 단열 압축되어 온도가 올라가고, (나)에서는 단열 팽창으로 온도가 내려간다.

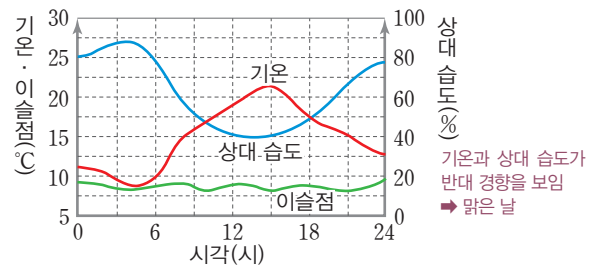
바로 알기 ㄷ. (나)일 때 페트병 내부는 단열 팽창하므로 (가)일 때보다 온도가 낮아진다.

05 포화 수증기량과 이슬점

수증기량은 1kg의 공기에 포함되어 있는 수증기의 양을 g으로 나타낸 것이므로 공기 500g에 5.8g의 수증기가 포함된 현재 수증기량은 11.6g/kg이다. 따라서 이 공기의 이슬점은 16°C이다.

06 기온, 상대 습도, 이슬점의 변화

자료 분석 + 맑은 날 기온과 상대 습도, 이슬점의 변화

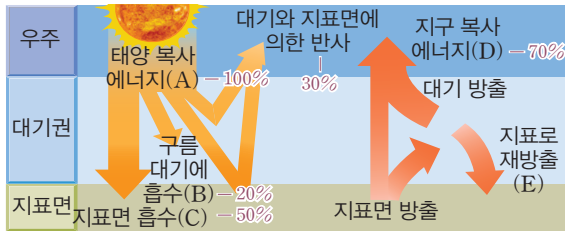


- 맑은 날에는 하루 동안 대기 중 수증기량이 거의 변하지 않는다. → 이슬점이 거의 변하지 않는다.
- 기온이 변하면서 상대 습도는 반대 경향을 보인다.

그림은 맑은 날의 기온, 상대 습도, 이슬점의 변화를 나타낸다. 맑은 날에는 공기 중 수증기량이 거의 일정하므로 이슬점도 거의 일정하며, 이슬점이 일정할 때 기온과 상대 습도는 반비례한다.

07 지구의 복사 평형

자료 분석 + 지구의 복사 평형



- 지구는 흡수하는 태양 복사 에너지량과 방출하는 지구 복사 에너지량이 같아 복사 평형 상태에 있다.
- 지구는 대기의 온실 효과 때문에 대기가 없을 때보다 더 높은 온도에서 복사 평형을 이룬다.

선택지 분석

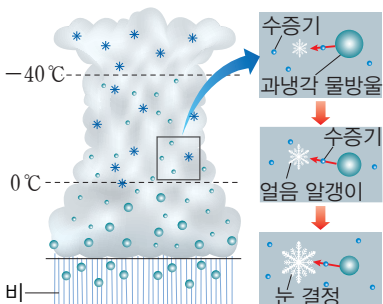
- ⊗ A는 D와 같다. $A = D + \text{대기와 지표면에 의한 반사}$
- ② A의 흡수량은 저위도에서 고위도로 갈수록 적어진다.
- ③ B와 C를 합하면 D와 같다.
- ④ E는 지구의 평균 기온을 높여준다.
- ⑤ 지구에 대기가 없다면 E는 일어나지 않는다.

- ② 지구 전체는 복사 평형을 이루지만 위도별로 태양 복사 에너지 흡수량이 다르므로 에너지 불균형 상태이다.
- ③ 지구 복사 에너지(D)량은 태양 복사 에너지 중 대기와 지표에 반사되는 양을 제외한 나머지(B+C)의 양과 같다.
- ④ E는 온실 효과로, 이 때문에 지구는 높은 온도에서 복사 평형을 이룬다.
- ⑤ 지구에 대기가 없다면 온실 효과는 일어나지 않을 것이다.

바로 알기 ① 태양 복사 에너지량(A=100%) 중에서 대기와 지표에 의해 반사되는 양(30%)을 제외한 양이 지구 복사 에너지(D=70%)와 같다.

08 강수 과정

자료 분석 + 빙정설



- 과냉각 물방울에서 증발한 수증기가 얼음 알갱이에 달라붙어 얼음 알갱이가 점점 커지면 무거워져서 눈으로 내린다. 이때 얼음 알갱이가 도중에 녹으면 비가 된다.

선택지 분석

- ⊗ 주로 열대 지방에서 비가 내리는 과정이다. 중위도, 고위도
- ② 얼음 알갱이에 수증기가 달라붙어 점점 커진다.
- ⊗ 병합 과정에 의해 비가 내리는 것을 설명할 수 있다. → 병합설
- ⊗ 과냉각 물방울이 성장하여 무거워지면 비로 내린다. → 병합설
- ⊗ 구름 내부 공기는 과냉각 물방울에 대해 포화 상태일 것이다. 불포화

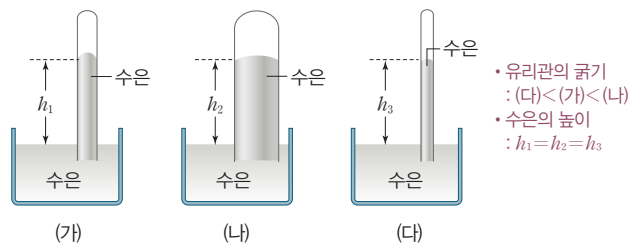
② 얼음 알갱이에 과냉각 물방울에서 증발한 수증기가 달라붙어 점점 커진다.

바로 알기 ① 빙정설은 주로 중위도나 고위도 지방에서의 강수 과정을 설명한다.

- ③ 수증기의 병합 과정에 의한 강수는 병합설로 설명된다.
- ④ 과냉각 물방울에서는 수증기가 증발하며, 이 수증기가 얼음 알갱이에 붙어서 얼음 알갱이가 성장한다.
- ⑤ 구름 내부 공기는 과냉각 물방울에 대해 불포화 상태이므로 수증기가 공기 중으로 공급될 수 있다.

09 기압

자료 분석 + 토리첼리의 기압 측정 실험



- 수은 표면에 작용하는 기압=수은 기둥을 떠받치는 압력=수은 기둥의 압력
- 기압이 높아지면 수은 기둥의 높이가 높아지고, 기압이 낮아지면 수은 기둥의 높이가 낮아진다.

선택지 분석

- ① (가)~(다)의 수은 기둥 높이 $h_1 \sim h_3$ 은 모두 같다.
- ⊗ (가)의 유리관을 기울이면 수은 기둥의 높이가 낮아진다. 변함 없음
- ② 기압이 더 낮은 장소에서 (나) 수은 기둥의 높이를 측정하면 h_2 보다 낮아진다.

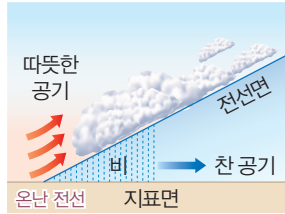
ㄱ. 굵기가 다른 유리관을 사용해도 기압이 같은 곳이라면 수은 기둥의 높이는 같다.

ㄷ. 기압이 높아지면 수조 속 수은 표면에 작용하는 기압이 커지므로 수은 기둥의 높이는 높아지고, 기압이 낮아지면 수은 기둥의 높이는 낮아진다.

바로 알기 ㄴ. 유리관을 기울여도 수은 기둥의 높이는 변하지 않는다.

10 전선

자료 분석 + 온난 전선의 단면



• 온난 전선은 따뜻한 기단이 찬 기단 위로 올라가면서 생기는 전선이다.

온난 전선은 따뜻한 기단이 찬 기단 쪽으로 이동하여 따뜻한 기단이 찬 기단 위로 올라가 생성된다.

모범 답안 온난 전선, 온난 전선이 다가오면 점차 구름의 양이 증가하며 온난 전선의 앞쪽 넓은 지역에 오랜 시간 동안 약한 비가 내린다. 전선이 통과하면 따뜻한 공기의 영향으로 기온이 상승하며, 강수가 그치고 날씨가 맑아진다.

채점 기준	배점(%)
온난 전선이 통과하기 전과 후의 강수, 기온, 구름의 분포를 모두 정확히 설명한 경우	100
온난 전선이 통과하기 전과 후의 강수, 기온, 구름의 분포 중 두 가지 정확히 서술한 경우	70

11 온대 저기압

선택지 분석

- ⊗ (가)일 때 우리나라에는 남동풍이 불었다. 북서풍
- ⊗ (나)일 때 우리나라에는 오랜 시간 동안 약한 비가 내렸다.
↳ 온대 저기압의 영향 거의 없음
- ⊗ (다)일 때 우리나라 남해안에 강한 소나기가 내렸다. 약한 비
- Ⓞ 일기도는 (다) → (가) → (나) 순서로 나타났다.
- ⊗ 이 기간 동안 우리나라는 이동성 고기압의 영향을 받았다. 온대 저기압

④ 온대 저기압은 편서풍의 영향으로 서쪽에서 동쪽으로 이동한다.

바로 알기 ① (가)일 때 우리나라의 남동쪽에 온대 저기압이 위치하며, 남동풍은 온난 전선의 앞쪽에서 부는 바람의 방향이다.

② (나)일 때 우리나라는 온대 저기압의 영향을 거의 받지 않는다.

③ (다)에서 온대 저기압은 우리나라의 남서쪽에 위치하며, 우리나라 남해안은 온난 전선의 앞쪽에 있어 약한 비가 내릴 것이다.

⑤ 이 기간 동안 우리나라의 남쪽으로 온대 저기압이 지나갔다.

12 온대 저기압

온대 저기압이 지나가며 온대 저기압에 동반된 한랭 전선과 온난 전선의 영향으로 풍향과 기온, 날씨가 바뀌며, 관측소 A는 온난 전선의 앞쪽, B는 한랭 전선의 뒤쪽, 그리고 C는 온난 전선과 한랭 전선 사이에 위치한다.

13 전선

선택지 분석

- ⊗ 폐색 전선에서는 공기의 상하 이동이 매우 활발하다. 상하 이동 없음
- Ⓞ 폐색 전선이 형성된 후에는 찬 공기가 아래에 위치한다.
- Ⓞ 폐색 전선이 형성된 후에는 강수 현상이 점차 사라진다.
- Ⓞ 폐색 전선은 온대 저기압의 소멸 과정에서 주로 나타난다.
- Ⓞ 한랭 전선이 온난 전선보다 이동 속도가 빨라 폐색 전선이 형성된다.

폐색 전선은 한랭 전선이 온난 전선보다 이동 속도가 빨라 두 전선이 서로 겹쳐져서 생기는 전선이다.

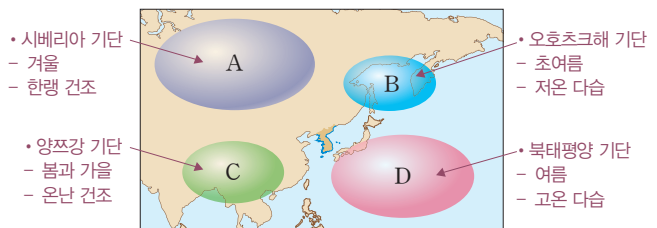
②, ③ 폐색 전선이 형성되면 찬 공기가 아래에 위치하고 따뜻한 공기가 위에 위치하게 되어 공기의 상하 이동이 없어지면서 강수 현상도 점차 사라진다.

④, ⑤ 폐색 전선은 이동 속도가 빠른 한랭 전선이 상대적으로 느린 온난 전선을 따라잡아 두 전선이 겹쳐져서 생긴다. 온대 저기압은 한랭 전선과 온난 전선을 동반하며, 온대 저기압이 소멸될 때 폐색 전선이 나타나며 기층이 안정해진다.

바로 알기 ① 폐색 전선에서는 공기의 상하 이동이 없다.

14 우리나라에 영향을 주는 기단

자료 분석 + 우리나라에 영향을 주는 기단의 특징



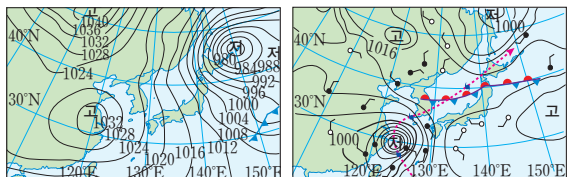
선택지 분석

- ① 봄에 A는 점차 북쪽으로 물러난다.
- ② B는 주로 초여름 날씨에 영향을 준다.
- ⊗ C는 따뜻하고 습한 날씨를 형성한다. 따뜻하고 건조함
- ④ 여름철 한밤중의 열대야는 D의 영향으로 나타난다.
- ⑤ D와 북쪽의 찬 기단이 만나 장마 전선을 이룰 수 있다.

- ① 봄에는 시베리아 기단이 점차 북쪽으로 물러나며 양쯔강 기단과 오호츠크해 기단이 영향을 미친다.
 - ② 오호츠크해 기단은 주로 초여름에 영향을 준다.
 - ④ 북태평양 기단의 영향으로 우리나라는 여름철 밤에 덥고 습한 날씨가 이어지는 열대야가 나타난다.
 - ⑤ 초여름 북태평양 기단은 북쪽의 찬 기단과 장마 전선을 이룬다.
- 👁️ 바로 알기** ③ C는 양쯔강 기단으로 주로 봄과 가을철에 따뜻하고 건조한 날씨를 형성한다.

15 우리나라의 계절별 날씨

자료 분석 + 겨울과 여름의 우리나라 주요 날씨와 일기도



- 겨울철
 - 시베리아 기단의 영향으로 기온이 낮고 건조한 날씨가 나타난다.
 - 북서 계절풍이 불고 한파가 나타난다.
- 여름철
 - 북태평양 기단이 북상하면서 북쪽의 찬 기단과 만나 초여름에 장마를 형성한다.
 - 태풍이 접근할 때는 강풍과 많은 비로 큰 피해를 입기도 한다.

선택지 분석

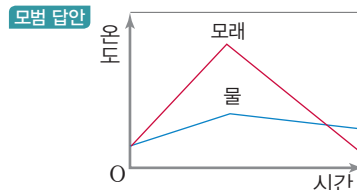
- ① (가)일 때 우리나라에는 북서 계절풍이 분다.
- ② (가)일 때 대륙의 건조한 기단이 서해를 지나면서 변질되어 서해안에 폭설을 내릴 수 있다.
- ③ (나)일 때는 대기가 불안정하여 소나기가 자주 내릴 수 있다.
- ⓧ (나)의 일기도에서는 우리나라 주변에 **온대 저기압**이 형성되어 있음을 확인할 수 있다. **장마 전선, 태풍**
- ⑤ (가)에서는 기온이 낮고 건조한 대륙성 기단이, (나)에서는 기온이 높고 습한 해양성 기단이 우리나라에 영향을 미친다.

- ①, ② 겨울철에 우리나라에는 시베리아 기단의 영향으로 북서 계절풍이 분다. 대륙에서 만들어진 건조한 기단이 서해를 지나면서 변질되어 서해안에 폭설이 내리기도 한다.
- ③ 여름철에는 대기 불안정에 의해 소나기가 자주 내리며 열대야가 발생하기도 한다.
- ⑤ (가)는 겨울철 시베리아 기단의 영향이, (나)는 여름철 북태평양 기단의 영향이 나타난다.

👁️ 바로 알기 ④ 여름철 일기도에서 보이는 전선은 정체 전선으로 북태평양 기단과 북쪽의 찬 기단이 만나 형성하는 장마 전선을 나타낸 것이다.

16 바람

모래는 물보다 비열이 작으므로, 물보다 온도가 빠르게 올라갔다 빠르게 내려간다.



채점 기준	배점(%)
모래와 물의 온도 변화 그래프를 정확히 구별하여 그린 경우	100
모래와 물의 온도 변화 경향만을 대략적으로 알고 있는 경우	50

1주 III 운동과 에너지

1일 개념 돌파 전략 1 확인Q

8~9쪽

5강_운동

- 1 일정, 나중 2 1.5 m/s 3 등속 4 이동 거리 5 빠른
6 49 N 7 9.8 m/s 8 중력

2 속력(m/s) = $\frac{\text{이동 거리(m)}}{\text{걸린 시간(s)}}$ 이므로

$$\text{공의 속력} = \frac{150 \text{ cm}}{1 \text{ s}} = \frac{1.5 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 1.5 \text{ m/s} \text{이다.}$$

6 중력의 크기(N) = $9.8 \times \text{질량(kg)}$ 이므로 야구공에 작용하는 중력의 크기는 $9.8 \times 5 \text{ (kg)} = 49 \text{ (N)}$ 이다.

1일 개념 돌파 전략 1 확인Q

10~11쪽

6강_일과 에너지

- 1 힘, J 2 0 3 $F=19.6 \text{ N}, W=98 \text{ J}$ 4 (1) ○ (2) ○ (3) ×
5 392 J 6 20 cm 7 8배 8 100 J

3 힘 F = 물체의 무게 (= 중력의 크기) = 중력 가속도 상수 \times 물체의 질량 = $9.8 \times 2 \text{ (kg)} = 19.6 \text{ (N)}$

$$\text{일의 양 } W = 19.6 \text{ N} \times 5 \text{ m} = 98 \text{ J}$$

5 상자를 들어 올릴 때 해 준 일은 상자의 중력에 의한 위치 에너지로 저장된다.

$$\text{상자의 위치 에너지} = (9.8 \times 20) \text{ N} \times 2 \text{ m} = 392 \text{ J}$$

6 추의 질량이나 낙하 높이가 2배, 3배, ...로 커지면 말뚝이 박히는 깊이도 2배, 3배, ...로 증가한다. 따라서 떨어진 높이가 2배 커지면 말뚝이 박히는 깊이도 2배로 증가하므로 $10 \text{ cm} \times 2 = 20 \text{ cm}$ 이다.

7 운동 에너지는 물체의 질량과 속력의 제곱에 각각 비례한다. A는 질량과 속력이 모두 B의 2배이므로 운동 에너지는 $2 \times 2^2 = 8 \text{ (배)}$ 가 된다.

8 마찰이 없는 수평면에서 물체에 해 준 일은 물체의 운동 에너지로 전환된다. 해 준 일의 양이 100 J이면 증가한 물체의 운동 에너지도 100 J이 된다.

1일 개념 돌파 전략 2

12~13쪽

- 1 ⑤ 2 ① 3 ③ 4 ②
5 ㄱ, ㄹ 6 ⑤

1 물체의 운동

10분 동안 자전거가 이동한 거리는

$$\text{이동 거리} = \text{속력} \times \text{걸린 시간} = 3 \text{ m/s} \times 600 \text{ s} = 1800 \text{ m} \text{이다.}$$

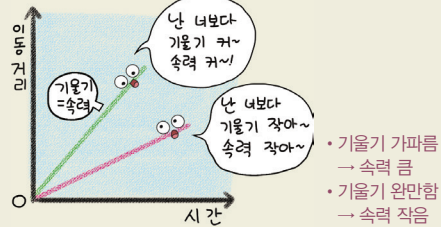
2 등속 운동 그래프

시간-이동 거리 그래프에서 직선의 기울기는

$$\frac{\text{이동 거리}}{\text{걸린 시간}} = \text{속력} \text{이다. 따라서 A~D 중 가장 속력이 빠른 것은}$$

기울기가 가장 큰 A이다.

암기 Tip 등속 운동의 시간-이동 거리 그래프



3 자유 낙하 운동

선택지 분석

- × 속력이 일정한 등속 운동이다. 속력이 매초 9.8 m/s씩 증가
× 같은 시간 이동한 거리는 일정하다. 점점 증가
⊙ 물체의 운동 방향과 같은 방향으로 힘이 작용한다.

ㄷ. 자유 낙하 운동에 작용하는 힘은 중력이며, 중력은 물체의 운동 방향과 같은 방향으로 계속 작용한다.

눈 바로 알기 ㄱ. 자유 낙하 운동에서 속력은 매초 9.8 m/s씩 증가한다.

ㄴ. 자유 낙하 운동에서 같은 시간 동안 이동한 거리는 구간 거리로 점점 증가한다.

4 과학에서의 일

ㄷ. 탁자를 수평 방향으로 밀어서 이동하였으므로 탁자와 바닥 사이에 작용하는 마찰력에 대해 일을 한 것이다.

ㄹ. 무게가 98 N인 책상을 위층으로 옮겼으므로 중력에 대해 일을 한 것이다.

바로 알기 ㄱ. 물컵을 들고 있을 때 무게만큼의 힘은 작용했으나 이동 거리가 없으므로 한 일은 0이다.

ㄴ. 원운동 하는 깡통에 작용하는 힘의 방향은 원의 중심 방향이고 깡통이 이동하는 거리는 원의 접선 방향이므로 힘과 이동 방향이 서로 수직이다. 따라서 한 일은 0이 된다.

5 중력에 의한 위치 에너지

ㄱ. $(9.8 \times 5) \text{ N} \times 2 \text{ m} = 98 \text{ J}$

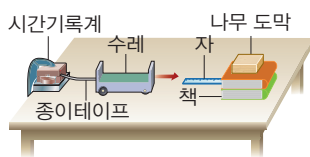
ㄴ. 높이가 2 m 줄어들므로 $(9.8 \times 5) \text{ N} \times 2 \text{ m} = 98 \text{ J}$ 만큼 중력에 의한 위치 에너지가 감소한다.

바로 알기 ㄴ. 지면을 기준면으로 할 때 옥상에서의 위치 에너지 = $9.8 \times 5(\text{kg}) \times 5(\text{m}) = 245(\text{J})$

ㄷ. 옥상을 기준면으로 할 때 위치 에너지는 0이다. 즉 기준면에서의 위치 에너지는 0이다.

6 운동 에너지

자료 분석 + 운동 에너지



수레의 운동 에너지는 자를 밀고 가는 일로 전환된다. $\frac{1}{2}mv^2 = fs$ (f 는 자에 작용하는 마찰력, s 는 자의 이동 거리)이므로 자의 이동 거리는 수레의 질량에 비례하고 속력의 제곱에 비례한다.

실험	수레의 질량	수레의 속력	자의 이동 거리
A	2 kg	2 m/s	2 cm
B	4 kg	2 m/s	4 cm
C	2 kg	4 m/s	(가)
D	4 kg	2배 (나)	16 cm

질량 일정

속력 2배

4배

(가)

4배

C는 A에서 속력만 2배가 된 경우이므로 자의 이동 거리는 A의 2²배, 즉 $2 \text{ cm} \times 2^2 = 8 \text{ cm}$ 가 된다. D는 자의 이동 거리가 B의 4 배이므로 D의 속력은 B의 속력(2 m/s)의 2배인 4 m/s가 된다.

2일 필수 체크 전략

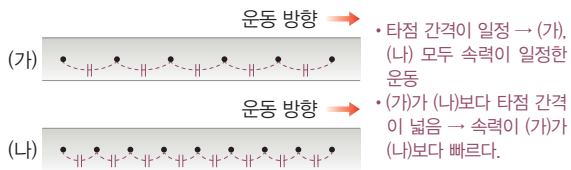
기출 선택지 세

14~17쪽

- 1 -1 ㄷ
- 2 -1 ㉓
- 3 -1 ㄱ
- 4 -1 ㄱ
- 5 -1 ㄴ
- 6 -1 ㄴ
- 7 -1 ㄱ
- 8 -1 ㄱ, ㄷ

1-1 운동의 기록

자료 분석 + 시간기록계로 기록한 종이테이프 분석



선택지 분석

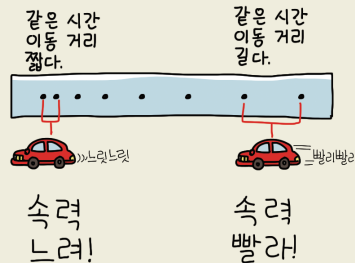
- ✗ (가)와 (나)는 속력이 같다. (가)가 (나)보다 빠르다.
- ✗ (나)는 속력이 점점 느려진다. 속력이 일정
- Ⓒ (가)와 (나)는 각각 속력이 일정하고, (가)가 (나)보다 빠르다.

ㄷ. 타점 간격이 일정하므로 (가), (나) 모두 속력이 일정한 운동을 한다. 그런데 타점 간격이 (가)가 (나)보다 넓으므로 속력은 (가)가 (나)보다 빠르다.

바로 알기 ㄱ. 타점 간격이 (가)가 (나)보다 넓으므로 속력은 (가)가 (나)보다 빠르다.

ㄴ. 타점 간격이 일정하므로 (나)는 속력이 일정한 운동을 한다.

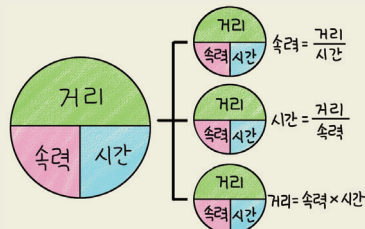
알기 Tip 타점 간격과 속력



2-1 속력

수평면을 굴러가는 공의 운동을 기록한 표를 보면 0.1초 동안 이동한 거리가 2 m이다. 따라서 속력 = $\frac{\text{이동 거리}}{\text{걸린 시간}} = \frac{2 \text{ m}}{0.1 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$ 이다.

알기 Tip 속력, 시간, 거리의 관계



3-1 등속 운동

ㄱ. 일정한 시간 동안 이동한 거리가 같으므로 (가)는 등속 운동을 한다.

바로 알기 나. 물체 사이의 간격이 넓은 (나)의 속력이 (가)보다 빠르다.

ㄷ. 일정 시간 동안 이동한 거리가 같으므로 (나)는 등속 운동을 하며, 시간에 따라 속력이 일정하다.

4-1 시간-이동 거리 그래프

ㄱ. 시간-이동 거리 그래프를 보면 물체는 시간에 따라 이동 거리가 일정하게 증가하므로 등속 운동을 한다.

바로 알기 나. 시간-이동 거리 그래프에서 직선의 기울기는 물체의 속력을 의미한다. 따라서 물체의 속력 = $\frac{16}{4} = 4(\text{m/s})$ 이다.

ㄷ. 시간-이동 거리 그래프에서 직선의 기울기는 물체의 속력을 의미하므로 기울기가 작아지면 속력이 느려진 것이다.

5-1 시간-속력 그래프

0.1초 간격으로 찍은 물체 사이의 간격이 일정하므로 이 물체는 등속 운동을 하고 있다. 따라서 시간-속력 그래프에서 속력은 일정하다.

6-1 자유 낙하 운동

나. 자유 낙하 하는 물체는 운동 방향과 같은 방향으로 힘(중력)이 작용하여 속력이 일정하게 증가하는 운동을 한다.

바로 알기 ㄱ. 속력이 증가하는 운동이다.

ㄷ. 운동 방향과 같은 방향으로 중력이 작용한다.

7-1 자유 낙하 운동에서 속력

자유 낙하 운동을 하는 물체의 속력은 매초 9.8m/s씩 일정하게 증가한다.

8-1 질량이 다른 물체의 낙하 운동

ㄱ. 공기 중에서 깃털이 나중에 떨어지는 것은 깃털이 공기 저항의 영향을 더 많이 받기 때문이다.

ㄷ. 진공 중에서는 물체의 질량이 속력 변화에 영향을 미치지 않아서 쇠공과 깃털이 동시에 떨어진다.

바로 알기 나. 진공에서는 중력만 작용하고, 공기 중에서는 중력과 공기 저항이 작용한다.

2일 필수 체크 전략 2

최다 오답 문제

18~19쪽

1 ①, ③

2 ②, ⑤

3 ②

4 ②

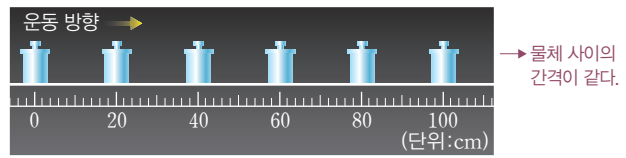
5 ⑤

6 ③

7 ⑤

1 운동의 기록

자료 분석 + 다중 선택 사진 분석



일정한 시간 간격으로 사진을 찍어 물체의 운동을 기록하는 다중 선택 사진에서 물체 사이 간격이 일정하므로 물체는 등속 운동을 한다.

선택지 분석

- ① 물체는 등속 운동을 하고 있다. 물체 사이 간격 일정 → 등속 운동
- ❌ 물체에는 일정한 크기의 힘이 계속 작용한다. 힘이 작용하지 않는다
- ③ 물체가 이동한 거리는 시간에 비례하여 일정하게 증가한다.
- ❌ 물체의 속력은 0.2 m/s이다. 2 m/s
- ❌ 위의 사진에서 물체 사이의 시간 간격이 1초이면 물체의 속력은 20 m/s이다. 0.2 m/s

① 다중 선택 사진에서 물체 사이 간격이 일정하므로 물체는 등속 운동을 하고 있다.

③ 물체가 이동한 거리는 시간에 비례하여 일정하게 증가한다.

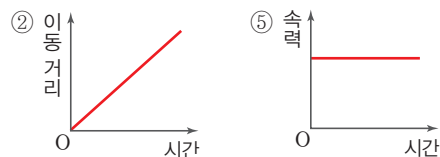
바로 알기 ② 등속 운동 하는 물체에는 힘이 작용하지 않으므로 속력 변화가 없으며 일정한 크기의 힘이 운동 방향으로 계속 작용하면 속력이 일정하게 증가한다.

④ 속력 = $\frac{\text{이동 거리}}{\text{걸린 시간}} = \frac{0.2 \text{ m}}{0.1 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}$

⑤ 속력 = $\frac{\text{이동 거리}}{\text{걸린 시간}} = \frac{0.2 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 0.2 \text{ m/s}$

2 등속 운동의 예

물체가 운동할 때 시간에 따라 속력이 변하지 않고 일정한 운동을 등속 운동이라고 하는데, 에스컬레이터는 이러한 등속 운동을 한다.

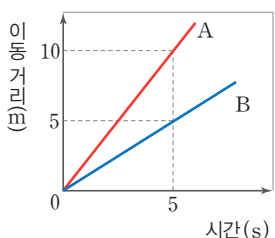


② 물체가 이동한 거리는 시간에 비례한다.

⑤ 속력(y축의 값)이 시간에 따라 변하지 않고 일정하다.

3 시간-이동 거리 그래프

자료 분석 + 시간-이동 거리 그래프 분석



시간-이동 거리 그래프에서 직선의 기울기는 속력을 나타낸다.

ㄴ. 시간-이동 거리 그래프에서 직선의 기울기로 속력을 구하면 물체 A는 $\frac{10}{5}=2(\text{m/s})$, B는 $\frac{5}{5}=1(\text{m/s})$ 이다.

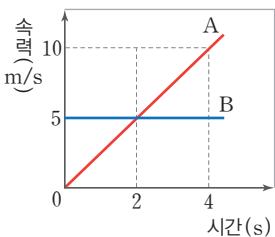
ㄷ. 두 물체의 속력의 비(A:B)는 2:1이다.

눈 바로 알기 ㄱ. 두 물체는 속력이 일정한 운동을 한다.

ㄹ. 그래프에서 이동한 거리의 비(A:B)는 2:1이다.

4 시간-속력 그래프

자료 분석 + 시간-속력 그래프 분석



시간-속력 그래프에서 직선 아랫부분의 넓이는 이동 거리를 나타낸다.

선택지 분석

- 0초부터 2초까지 이동 거리는 A가 B보다 크다. B가 A보다 크다.
- 2초일 때 A와 B에 작용한 힘의 크기는 B가 A보다 크다. A가 B보다 크다.
- 2초부터 4초까지 A에 작용한 힘의 크기는 일정하다.

직선 운동을 하는 물체에 일정한 크기의 힘이 운동 방향으로 계속 작용하면 속력이 일정하게 증가하는 운동을 하고, 작용하는 힘이 없으면 속력이 변하지 않는 등속 운동을 한다.

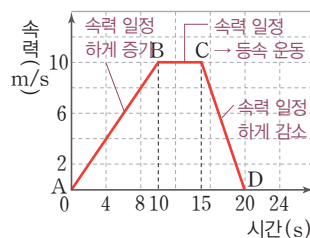
ㄷ. 2초부터 4초까지 A의 속력이 일정하게 증가하였으므로 A에 작용한 힘의 크기는 일정하다.

눈 바로 알기 ㄱ. 시간-속력 그래프 아랫부분의 넓이가 이동 거리이므로 0초부터 2초까지 이동 거리는 B가 A보다 크다.

ㄴ. B는 등속 운동을 하므로 B에 작용한 힘은 0이다. 따라서 2초일 때 작용한 힘의 크기는 A가 B보다 크다.

5 시간-속력 그래프

자료 분석 + 시간-속력 그래프 분석



• 평균 속력(m/s) = $\frac{\text{전체 이동 거리(m)}}{\text{걸린 시간(s)}}$

• 속력이 일정하게 변하는 운동의 평균 속력 = $\frac{\text{처음 속력} + \text{나중 속력}}{2}$

선택지 분석

- CD 구간에서 물체의 속력은 일정하다. 일정하게 감소
- AB 구간과 BC 구간의 이동 거리는 같다. $\frac{1}{2} \times 10 \times 10 = 50(\text{m})$
- 20초 때 전철은 정지하였다.

ㄴ. 시간-속력 그래프에서 직선 아랫부분 넓이는 이동 거리를 나타낸다. 따라서 AB 구간 이동 거리는 $\frac{1}{2} \times 10 \times 10 = 50(\text{m})$, BC 구간 이동 거리는 $10 \times 5 = 50(\text{m})$, CD 구간 이동 거리는 $\frac{1}{2} \times 10 \times 5 = 25(\text{m})$ 이다.

ㄷ. CD 구간에서 속력은 일정하게 감소하여 20초 때 정지한다.

눈 바로 알기 ㄱ. AB 구간에서 속력은 일정하게 증가하고, BC 구간에서 속력은 일정하며, CD 구간에서 속력은 일정하게 감소한다.

6 자유 낙하 운동

선택지 분석

- 인형에 작용하는 중력은 0이다. 0이 아니다
- 실이 인형을 당기는 힘보다 지구가 인형을 당기는 힘의 크기가 크다. 크기가 같다.
- 실을 끊으면 인형의 속력은 일정하게 빨라진다.

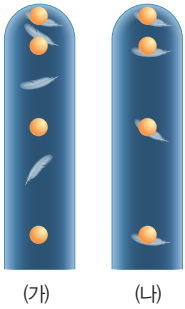
ㄷ. 실을 끊으면 인형은 중력에 의해 속력이 일정하게 빨라지는 자유 낙하 운동을 한다.

눈 바로 알기 ㄱ. 지구에 있는 모든 물체는 끊임없이 중력을 받으며, 물체가 정지해 있어도 중력은 작용한다. 따라서 인형에 작용하는 중력은 0이 아니다.

ㄴ. 인형은 정지해 있으므로 실이 인형을 당기는 힘과 지구가 인형을 당기는 중력은 서로 크기가 같고 방향이 반대로 작용하여 힘의 평형을 이루고 있다.

7 질량이 다른 물체의 낙하 운동

자료 분석 + 진공과 공기 중에서의 낙하 운동



(가) 공기 중: 공기 저항의 영향을 더 많이 받는 깃털이 쇠구슬보다 천천히 떨어진다.
 (나) 진공 중: 물체의 질량에 관계없이 동시에 떨어진다.

- (가)는 쇠구슬이 깃털보다 먼저 떨어진다.
- (나)는 쇠구슬과 깃털이 함께 떨어진다.

선택지 분석

- ☒ (가), (나) 모두 질량이 큰 물체일수록 항상 먼저 떨어진다. (나)만 동시에 떨어진다.
- ☒ (나)에서는 두 물체에 아무런 힘도 작용하지 않는다. 중력 작용
- ☒ (나)에서 낙하 속력은 물체의 질량에 비례한다. 질량과 관계없이 일정하게 증가
- ☒ (가)는 진공, (나)는 공기 중에서 낙하하는 것이다. (가)는 공기 중, (나)는 진공 중
- ⓐ 공기의 저항이 없다면 물체는 (나)와 같이 질량이나 모양에 관계없이 동시에 떨어진다.

ⓐ (가)는 공기 중, (나)는 진공 중에서 낙하시킨 것으로, 공기 저항이 없다면 (나)와 같이 두 물체는 동시에 떨어진다.

👁️ 바로 알기 ① 질량이 다른 물체라도 진공 중에서는 동시에 떨어진다.

- ② (나)에서도 물체에는 중력이 작용한다.
- ③ (나)에서 낙하 속력은 물체의 질량에 관계없이 매초 9.8 m/s 씩 일정하게 증가한다.
- ④ (가)는 공기 중, (나)는 진공 중에서 낙하하는 것이다.

3일 필수 체크 전략 1 기출 선택지 세 20~23쪽

- | | | |
|--------|--------------|--------|
| ① -1 ③ | ② -1 ㄱ, ㄴ, ㄷ | ③ -1 ④ |
| ④ -1 ③ | ⑤ -1 ④ | ⑥ -1 ④ |
| ⑦ -1 ③ | ⑧ -1 ④ | |

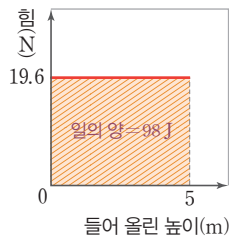
1 -1 과학에서의 일

일의 양(J) = 힘의 크기(N) × 힘의 방향으로 이동한 거리(m)
 무게(N) = 중력 가속도 상수 × 질량(kg)

- ① $40 \text{ N} \times 0.2 \text{ m} = 8 \text{ J}$, ② $20 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 40 \text{ J}$,
- ③ $(9.8 \times 2) \text{ N} \times 3 \text{ m} = 588 \text{ J}$
- ④ 상자에 작용하는 힘의 방향은 지구 중심 방향, 상자가 이동한 방향은 중력 방향과 수직이므로 한 일의 양은 0이다.
- ⑤ $10 \text{ N} \times 3 \text{ m} = 30 \text{ J}$

2 -1 과학에서의 일

자료 분석 + 그래프로 일의 양 구하기



• 그래프에서 둘러싸인 넓이는 힘 한 일의 양(= 힘 × 높이)과 같다.
 • 일의 단위(J) = 힘의 단위(N) × 거리 단위(m)

선택지 분석

- ㉠ 물체의 질량은 2 kg이다.
- ㉡ 물체에 한 일의 양은 98 J이다.
- ㉢ 빗금 친 넓이는 물체에 한 일의 양을 나타낸다.
- ☒ 물체를 5 m를 들어 올리는 동안 물체의 운동 에너지는 점점 증가한다. 위치

㉠. 물체의 무게 = 중력 가속도 상수 × 질량(kg) = 19.6 N, 따라서 물체의 질량은 2 kg이다.

㉡, ㉢. 힘-거리 그래프에서 빗금 친 넓이 = 세로값 × 가로값 = $19.6 \text{ N} \times 5 \text{ m} = 98 \text{ J}$ 이므로 한 일의 양을 나타낸다.

👁️ 바로 알기 ㉠. 물체를 일정한 속력으로 지면에 수직으로 5 m 들어 올리는 동안 운동 에너지는 일정하고 한 일의 양은 물체의 위치 에너지로 전환된다.

3 -1 일과 에너지 전환

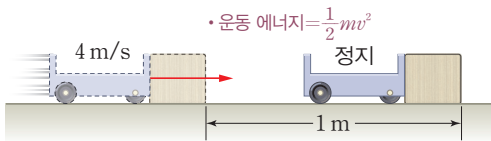
④ 상자를 들어 올릴 때 필요한 힘의 크기 = 상자의 무게 = $9.8 \times 2 \text{ (kg)} = 19.6 \text{ (N)}$ 이다.

👁️ 바로 알기 ① 상자를 들어 올릴 때 한 일의 양은 $(9.8 \times 2) \text{ N} \times 2 \text{ m} = 39.2 \text{ J}$ 이다.

- ② 중력에 대해 한 일의 양은 39.2 J이다.
- ③ 지면에서 상자의 위치 에너지는 0이다.
- ⑤ 높이 2 m에서 상자의 중력에 의한 위치 에너지는 $(9.8 \times 2) \text{ N} \times 2 \text{ m} = 39.2 \text{ J}$ 이다.

4-1 일과 에너지 전환

자료 분석 + 일과 에너지 전환



- 수레가 한 일 = 나무 도막에 작용하는 마찰력 × 나무 도막의 이동 거리
- 나무 도막의 이동 거리는 수레의 질량에 비례하고, 속력의 제곱에 비례한다.

선택지 분석

- ☒ 수레의 운동 에너지는 39.2 J이다. 8 J
- ☒ 수레의 속력을 2배로 하면 나무 도막을 밀고 간 거리는 2 m가 된다. 4 m
- ⓐ 수레의 질량을 2배로 하면 나무 도막을 밀고 간 거리는 2 m가 된다.
- ☒ 나무 도막과 바닥 사이의 마찰력은 9.8 N이다. 8 N
- ☒ 수레의 위치 에너지는 수레가 나무 도막에 해 준 일의 양과 같다. 운동

ⓐ 나무 도막의 이동 거리는 수레의 운동 에너지에 비례한다.

$\frac{1}{2}mv^2 = Fs$ 에서 수레의 질량 m 이 2배가 되면 나무 도막의 이동 거리 s 도 2배가 되므로 $1\text{ m} \times 2 = 2\text{ m}$ 가 된다.

👁 바로 알기 ① 수레의 운동 에너지는 $\frac{1}{2} \times 1 \times 4^2 = 8\text{ (J)}$ 이다.

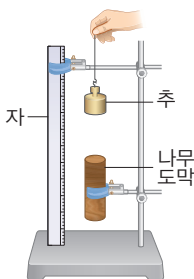
② 운동 에너지 = $\frac{1}{2}mv^2$ 이므로 속력 v 를 2배로 하면 나무 도막을 밀고 간 거리 s 는 4배 증가하여 $1\text{ m} \times 4 = 4\text{ m}$ 가 된다.

④ 나무 도막과 바닥 사이의 마찰력은 $F \times 1\text{ m} = 8\text{ J}$, $F = 8\text{ N}$ 이다.

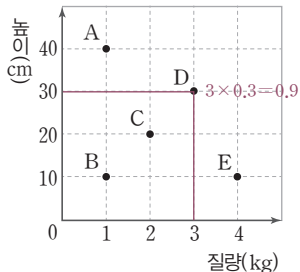
⑤ 수레의 운동 에너지는 수레가 나무 도막에 해 준 일의 양과 같다.

5-1 중력에 의한 위치 에너지

자료 분석 + 중력에 의한 위치 에너지



(가)



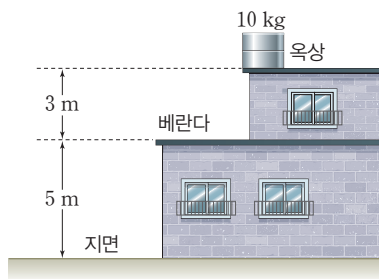
(나)

- 추의 위치 에너지가 나무 도막을 밀어내는 일을 한다.
- 추의 높이와 질량이 그림 (나)와 같을 때 추의 위치 에너지 = 9.8 mh 이므로 추의 질량과 높이의 곱이 가장 클 때 나무 도막을 가장 많이 밀어낸다.

나무 도막의 이동 거리가 가장 큰 경우는 추의 위치 에너지가 가장 큰 경우이다. 위치 에너지 = 9.8 mh 에서 추의 위치 에너지는 질량과 높이의 곱에 비례하므로, 질량 × 높이의 값이 가장 큰 D가 떨어질 때 나무 도막의 이동 거리가 가장 크다.

6-1 중력에 의한 위치 에너지

자료 분석 + 기준면에 따른 위치 에너지



위치 에너지는 기준면으로부터 높이에 비례한다.
(가) 지면이 기준면일 경우: 높이 = 8 m
(나) 베란다가 기준면일 경우: 높이 = 3 m

선택지 분석

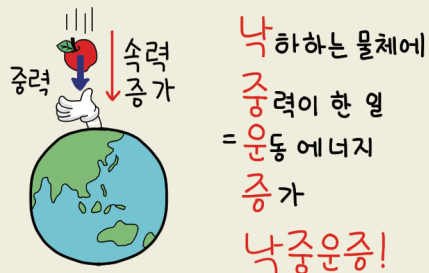
- ☒ 3:5 ☒ 3:8 ☒ 5:3
- ⓐ 8:3 ☒ 8:5

위치 에너지는 9.8 mh 이고 질량 m 이 일정하므로 (가) 지면이 기준면일 때 높이는 8 m이고, (나) 베란다가 기준면일 때 높이는 3 m이므로 위치 에너지의 비는 8:3이 된다.

7-1 운동 에너지

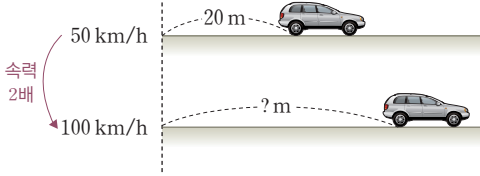
- 높은 곳에서 자유 낙하 하는 물체에 중력이 한 일은 운동 에너지로 전환된다.
- 감소한 위치 에너지 = 증가한 운동 에너지
- 질량은 변함없고 높이만 변화하므로 감소한 위치 에너지 = $9.8\text{ m} \times (\text{높이 차})$
- 증가한 운동 에너지 = 감소한 위치 에너지 = $9.8\text{ m} \times (\text{높이 차})$
- A 지점에서 쇠구슬의 운동 에너지 = $9.8 \times 1 \times 0.5 = 4.9\text{ (J)}$ 이다.

암기 Tip 중력이 한 일 = 운동 에너지 증가



8-1 운동 에너지

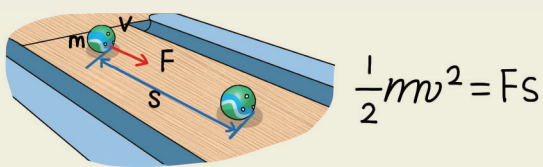
자료 분석 + 운동 에너지와 제동 거리



- 자동차의 운동 에너지는 자동차 바퀴에 작용하는 마찰력에 대해 한 일로 전환된다.
- 운동 에너지 = $\frac{1}{2}mv^2$ 에서 속력이 2배 증가하면 운동 에너지는 4배 증가한다.
- 자동차에 작용한 힘이 일정하다고 가정하면 자동차의 이동 거리(=제동 거리)는 자동차의 운동 에너지에 비례한다.

물체의 운동 에너지는 $\frac{1}{2} \times (\text{질량}) \times (\text{속력})^2$ 이고 운동 에너지와 이동 거리는 비례한다. 따라서 속력이 2배 증가하면 운동 에너지는 속력의 제곱인 $2^2=4$ 배 증가하므로 이동 거리는 $20\text{ m} \times 4=80\text{ m}$ 로 증가한다.

암기 Tip 일과 운동 에너지



이동 거리는 운동 에너지에 비례,
즉, 속력의 제곱에 비례
거속제비!

3일 필수 체크 전략 2 최다 오답 문제

24~25쪽

- 1 ④ 2 ② 3 ④ 4 ③
5 ⑤ 6 L, C 7 R, M

1 과학에서 일

한 일의 양은 힘과 힘의 방향으로 물체가 이동한 거리의 곱이다

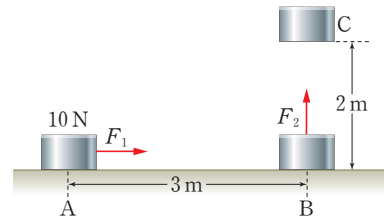
로 힘과 이동 거리 중 한 가지가 0이면 한 일의 양도 0이다.

- ① 힘=상자의 무게, 이동 거리=1층에서 3층까지의 높이
- ② 힘=100 kg에 작용하는 중력, 이동 거리=역기를 들어 올린 높이
- ③ 힘=카트를 미는 힘, 이동 거리=카트를 밀고 간 거리
- ⑤ 힘=(몸무게+가방의 무게), 이동 거리=앉았다 일어선 높이

눈 바로 알기 ④ 마찰력이 작용하지 않는 빙판이므로 아이스 썩의 이동 방향으로 작용한 힘이 0이다. 따라서 한 일의 양은 0이다.

2 전체 한 일의 양

자료 분석 + 수평으로 이동한 일과 수직으로 들어 올린 일

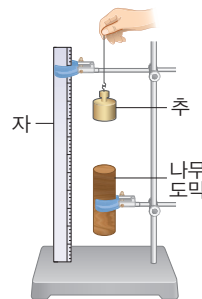


- 물체를 수평으로 이동할 때 한 일 = $F_1 \times 3\text{ m}$
- 물체를 수직으로 들어 올린 일 = 물체의 무게(F_2) $\times 2\text{ m}$
- 한 일 = 수평으로 이동할 때 한 일 + 수직으로 들어 올린 일

물체를 수직으로 들어 올릴 때, $10\text{ N} \times 2\text{ m} = 20\text{ J}$ 의 일을 한 것이므로 $38\text{ J} =$ 수평면에서 한 일 + 20 J 에서 수평면에서 한 일의 양은 18 J 이다. 수평 방향으로 이동 거리가 3 m 이므로 $18\text{ J} =$ 마찰력 $\times 3\text{ m}$ 에서 마찰력의 크기는 6 N 이다.

3 위치 에너지 측정

자료 분석 + 위치 에너지 크기 측정



실험	추의 질량	추의 낙하 높이	나무 도막의 이동 거리
A	1 kg	10 cm	10 cm
B	1 kg _{3배}	20 cm	20 cm
C	2 kg	10 cm	20 cm
D	2 kg	30 cm	(가)

- 추가 높은 곳에서 갖는 위치 에너지는 나무 도막을 밀어내는 일로 전환, 나무 도막의 이동 거리는 추의 질량에 비례, 추의 낙하 높이에 비례
- 실험 D의 (가)는 실험 A에서 질량이 2배, 낙하 높이가 3배일 때 나무 도막의 이동 거리이다. 따라서 실험 A의 6배가 된다.

① (가)는 질량은 2 kg으로 유지하고 낙하 높이만 실험 C의 3배이므로 나무 도막의 이동 거리도 3배가 되어 $20\text{ cm} \times 3 = 60\text{ cm}$ 이다.

② 추의 낙하 높이가 일정할 때 나무 도막의 이동 거리는 추의 질량에 비례한다.(실험 A, C 비교)

③ 추의 질량이 일정할 때 나무 도막의 이동 거리는 추의 높이에 비례한다.(실험 A, B와 실험 C, D 비교)

⑤ 추의 위치 에너지는 나무 도막의 이동 거리에 비례하므로 나무 도막의 이동 거리가 같은 경우는 추의 위치 에너지가 같다고 볼 수 있다.

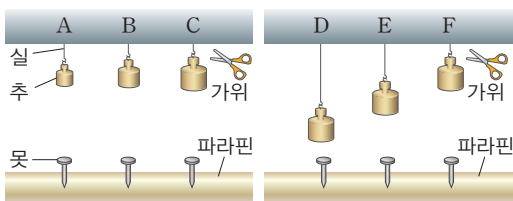
바로 알기 ④ 위치 에너지 = 9.8 mh 이므로 추의 위치 에너지는 추의 질량과 높이에 비례한다. 실험 A에서 나무 도막이 받는 마찰력은 $9.8 \times 1 \times 0.1 = F \times 0.1$, $F = 9.8\text{ N}$ 이다.

4 높은 곳에서 내려온 물체가 한 일

나무 도막이 받은 일의 양 = 마찰력 \times 이동 거리 = $3\text{ N} \times 0.2\text{ m} = 6\text{ J}$ 이므로 쇠구슬의 위치 에너지는 6 J이었음을 알 수 있다.

5 위치 에너지에 영향을 주는 요인

자료 분석 + 위치 에너지의 크기에 영향을 주는 요인



A, B, C는 같은 높이에 있는 질량이 다른 추를 떨어뜨려 파라핀에 못을 박는 장치. D, E, F는 같은 질량의 추를 각각 다른 높이에서 떨어뜨려 파라핀에 못을 박는 장치이다.

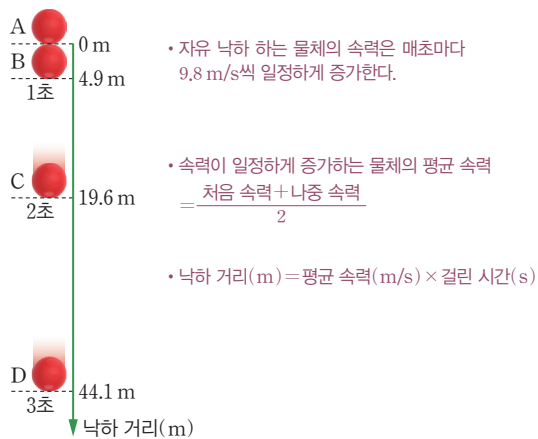
①, ②, ④ 추의 높이가 일정할 때 추의 위치 에너지는 질량에 비례한다. 따라서 질량이 가장 큰 C이다. 또 추의 질량이 일정할 때 추의 위치 에너지는 높이에 비례한다. 따라서 높이가 가장 큰 F이다.

③ A, B, C에서 위치 에너지는 질량에 비례하므로 A와 C의 무게의 비가 1:3이면 위치 에너지도 C가 A보다 3배 크다.

바로 알기 ⑤ 위치 에너지 = 9.8 mh 이므로 A, B, C를 비교하면 위치 에너지는 $C > B > A$ 이고, D, E, F를 비교하면 위치 에너지는 $F > E > D$ 이다.

6 자유 낙하 하는 물체의 운동 에너지

자료 분석 + 자유 낙하 운동에서 속력과 운동 에너지



선택지 분석

- ✗ B에서의 속력은 4.9 m/s이다. → 9.8
- Ⓒ C에서의 운동 에너지는 B에서의 4배이다.
- Ⓔ A에서부터 D까지 낙하하는 동안 물체의 평균 속력은 14.7 m/s이다.

ㄴ. 자유 낙하 하는 물체의 속력은 매초마다 9.8 m/s씩 증가하므로 2초 후인 C에서의 속력은 19.6 m/s이다. 따라서 C에서의 속력은 B에서의 속력의 2배이므로 C에서의 운동 에너지는 B에서의 4배이다.

ㄷ. A에서부터 D까지 낙하하는 데 걸린 시간이 3초이므로, A에서 D까지의 평균 속력은 $\frac{44.1\text{ m}}{3\text{ s}} = 14.7\text{ m/s}$ 이다.

바로 알기 ㄱ. 1초 동안 이동 거리가 4.9 m이기 때문에 이동 거리 = 평균 속력 \times 시간 = $\frac{(0 + \text{B에서의 속력})}{2} \times 1\text{ 초} = 4.9\text{ m}$

이므로 B에서의 속력은 9.8 m/s이다.

7 위치 에너지와 운동 에너지의 크기

위치 에너지는 물체의 질량과 높이의 곱에 비례하고, 운동 에너지는 물체의 질량과 속력의 제곱에 비례한다. 따라서 ㄹ은 운동 에너지가 $2^2 = 4$ 배 증가, ㄴ은 위치 에너지가 $2 \times 2 = 4$ 배 증가한다.

바로 알기 ㄱ은 운동 에너지가 2배 증가, ㄴ은 위치 에너지가 8배 증가한다. ㄷ은 위치 에너지가 8배 증가한다.

1주차

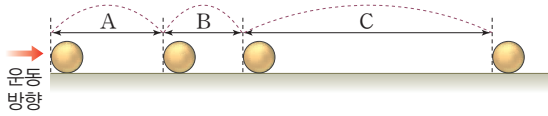
누구나 합격 전략

26~27쪽

- | | | | |
|----------|------|------|----------|
| 01 ① | 02 ③ | 03 ① | 04 ③ |
| 05 1:1:1 | 06 ② | 07 ④ | 08 4 m/s |
| 09 ④ | 10 ⑤ | | |

01 물체의 운동

자료 분석 + 물체의 운동의 기록



- 같은 시간 동안 기록한 운동이므로 거리가 클수록 속력이 빠르다.
- 속력은 $C > A > B$ 순이다.

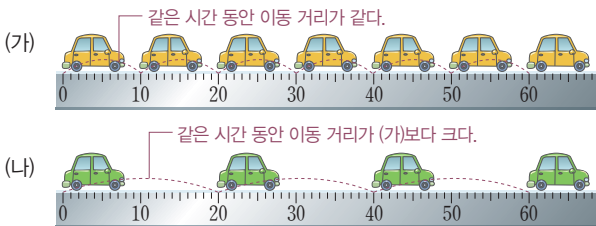
ㄱ. 세 구간 모두 일정한 시간 간격으로 찍은 것이므로 이동 거리가 가장 큰 구간은 C이다.

눈 바로 알기 ㄴ. 물체가 일정한 시간 동안 움직인 구간 거리가 클수록 속력이 빠르므로 속력은 C 구간에서 가장 빠르다.

ㄷ. 물체의 속력이 느려지다가 다시 빨라졌다.

02 등속 운동

자료 분석 + 등속 운동의 기록



- 같은 시간 동안 기록한 운동이므로 (가), (나) 모두 속력이 일정한 운동이다.
- (나)가 (가)보다 같은 시간 동안 이동 거리가 크기 때문에 속력이 더 빠르다.

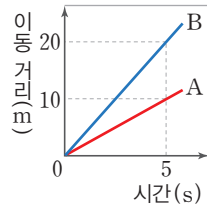
ㄱ. (가), (나) 모두 시간에 따른 이동 거리가 일정하므로 속력이 일정한 운동이다.

ㄴ. (나)가 (가)보다 같은 시간 동안 이동 거리가 크기 때문에 속력이 더 빠르다.

눈 바로 알기 ㄷ. (가), (나) 모두 속력이 일정한 운동이므로 힘이 작용하지 않는다.

03 등속 운동 그래프 분석

자료 분석 + 등속 운동의 시간-이동 거리 그래프



- 시간-이동 거리 그래프에서 직선의 기울기는 속력을 의미한다.
- A의 기울기 = $\frac{10}{5}$ = 속력 = 2 m/s 이고
- B의 기울기 = $\frac{20}{5}$ = 속력 = 4 m/s 이다.
- 기울기가 일정하므로 A, B 모두 등속 운동이다.

① A, B 운동 모두 시간에 따른 이동 거리 그래프가 원점을 지나는 직선 모양이므로 속력이 일정한 운동이다. 또한 그래프의 직선의 기울기가 속력을 의미하므로 5초일 때 A의 속력은 2 m/s 이고, B의 속력은 4 m/s 이므로 B의 속력이 A의 2배이다.

눈 바로 알기 ② A, B 모두 속력이 일정한 등속 운동이므로 10초일 때도 B의 속력은 A의 2배이다.

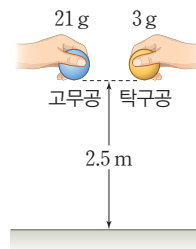
③ B의 속력은 A의 2배이므로 5초 동안 이동 거리는 B가 A의 2배이다.

④ B는 속력이 4 m/s로 일정한 운동을 한다.

⑤ A, B 모두 속력이 일정한 운동이므로 A와 B의 운동에서 속력 증가는 없다.

04 자유 낙하 운동

자료 분석 + 자유 낙하 하는 물체의 운동 비교

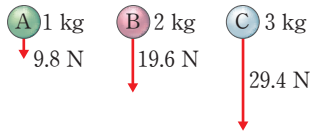


- 자유 낙하 운동에서 지면에 도달하는 순간 속력은 낙하 거리에만 관계된다.
- 질량에 관계없이 낙하 거리가 같으면 지면에 도달하는 속력도 같다.

③ 자유 낙하 하는 물체의 경우 떨어지는 높이가 같으면 질량에 관계없이 지면에 도달하는 순간 속력도 같다. 따라서 질량이 21 g인 고무공과 질량이 3 g인 탁구공을 2.5 m 높이에서 동시에 떨어뜨리면 탁구공과 고무공이 지면에 도달하는 순간의 속력은 같다. 탁구공이 지면에 도달하는 순간 속력이 7 m/s이면 고무공이 지면에 도달하는 순간 속력도 7 m/s이다.

05 자유 낙하 운동에서 속력 변화

자료 분석 + 자유 낙하 운동에서 속력 변화와 질량



- 자유 낙하 운동에서 지면에 도달하는 순간의 속력은 낙하 거리에만 관계된다.
- 질량이나 중력의 크기(무게)에 관계없이 낙하 거리가 같으면 떨어지는 속력도 같다.

공기 저항이 없을 때 자유 낙하 운동은 질량이나 중력의 크기에 관계없이 속력 변화가 같아서 낙하 거리가 같으면 동시에 낙하한다. 문제에서 질량이 다른 세 물체 A, B, C에 작용하는 중력의 크기의 비가 1:2:3이지만 같은 높이에서 동시에 낙하시켰기 때문에 속력 변화의 비(A:B:C)는 1:1:1이다.

06 과학에서의 일

자료 분석 + 한 일의 양

- 철호: 바닥에 놓인 무게가 100 N인 상자를 1 m 높이까지 천천히 들어 올렸다. → 일의 양 = $100 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 100 \text{ J}$
- 진주: 바닥에 놓인 상자를 수평 방향으로 50 N의 힘을 주어 천천히 힘의 방향으로 1 m 밀었다. → 일의 양 = $50 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 50 \text{ J}$
- 영수: 질량이 50 kg인 상자를 든 채로 수평 방향으로 천천히 2 m 이동하였다. → 일의 양 = 0

철호는 $100 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 100 \text{ J}$ 의 일을 하였고, 진주는 $50 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 50 \text{ J}$ 의 일을 하였다. 영수는 힘의 방향과 상자의 이동 방향이 수직이므로 일을 하지 않았다.

바로 알기 영수의 경우 상자를 든 채로 수평 방향으로 이동하였다면 상자에 작용하는 힘은 위쪽 방향인데 이동 방향은 수평 방향이므로 힘의 방향으로 이동 거리는 0이다. 따라서 영수가 상자에 한 일은 0이다.

07 중력에 의한 위치 에너지

- ④ 물체를 천천히 들어 올리는 경우 한 일은 ‘물체의 무게($9.8 \times$ 질량) \times 들어 올린 높이’로 구한다.
 높이 1.5 m 들어 올리는 데 물체에 한 일의 양이 58.8 J이면 $58.8 \text{ J} = (9.8 \times m) \text{ N} \times 1.5 \text{ m}$ 에서 물체의 질량 m 이 4 kg이므로 물체에 작용하는 중력의 크기는 $9.8 \times 4 (\text{kg}) = 39.2 (\text{N})$ 이다.

08 운동 에너지

장난감 자동차에 작용한 힘과 밀어 준 거리가 각각 2배이면 한 일은 4배가 되므로 운동 에너지도 4배가 된다. 따라서 속력은 2배 증가한다. 즉 장난감 자동차를 일정한 크기의 힘으로 밀었을 때 속력이 2 m/s가 되었다면 같은 조건에서 힘의 크기와 밀어 준 거리를 모두 2배로 하면 속력은 2배인 4 m/s가 된다.

09 위치 에너지와 기준면

- ④ 질량이 같으면 물체의 중력에 의한 위치 에너지는 기준면의 높이에 따라 결정된다. (A) 지면을 기준면으로 할 때 물체의 높이는 5 m이고, (B) 베란다를 기준면으로 할 때 물체의 높이는 2 m이므로 중력에 의한 위치 에너지의 비 (A):(B) = 5:2이다.

10 중력이 한 일과 운동 에너지

- ⑤ 물체가 지면에 도달하는 순간 운동 에너지의 크기는 낙하하는 동안 중력이 물체에 한 일의 양과 같다. 따라서 운동 에너지의 크기는 질량과 높이의 곱에 비례하므로 운동 에너지의 크기는 $D > C > B > A$ 순이다.

1주차

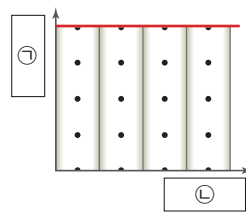
창의·융합·코딩 전략

28~31쪽

- 1 ① 2 소민, 유이, 우영 3 ③
 4 ④ 5 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조
 6 (1) 일 = 작용한 힘 \times 힘의 방향으로 이동 거리 (2) 0 (3) 해설 참조
 7 ② 8 (1) A (2) 해설 참조
 9 (1) 운동 (2) 해설 참조 (3) 해설 참조

1 운동의 기록

자료 분석 + 운동의 기록

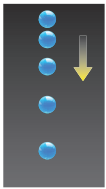


- ① 일정 타점 간격으로 자른 길이(세로축) = 일정 시간 동안 이동한 거리 = 속력
 ② 4타점이 찍히는 데 걸린 시간(가로축)
 • 종이테이프에 찍힌 타점 분석: 종이테이프에 찍힌 타점 간격 일정 = 타점이 찍힌 시간 동안 이동 거리 일정 = 속력 일정 = 등속 운동

일정한 타점 간격으로 자른 종이테이프는 일정 시간 동안 이동한 거리이므로 ㉠은 속력을 의미한다. 일정한 타점 간격을 이동하는데 걸리는 시간은 일정하고, 종이테이프의 폭도 일정하므로 ㉡은 시간을 의미한다. 종이테이프에 찍힌 타점을 보면 속력이 시간에 따라 변하지 않고 일정하므로 등속 운동을 나타내며, 등속 운동의 예로는 무빙워크의 운동이 있다. 한편 빗면을 굴러내려 오는 공은 속력이 점점 증가하는 운동을 한다.

2 자유 낙하 운동

자료 분석 + 자유 낙하 운동의 기록



- 다중 선풍 사진: 같은 시간 동안 빛을 비추어 물체의 운동을 기록한 것
- 공과 공 사이가 점점 멀어지므로 아래로 떨어지는 속력이 일정하게 빨라지는 운동이다.
- 속력이 일정하게 빨라지므로 운동 방향으로 일정한 힘을 받고 있다.

• 소민, 유이, 우영: 자유 낙하 운동은 물체에 중력만 작용하는 운동이다. 즉 운동하는 동안 운동 방향과 같은 방향으로 힘이 계속 작용하므로 속력이 일정하게 증가한다.

바로 알기 • 정희: 속력이 일정하게 증가하는 운동이다.

• 진호: 운동 방향과 같은 방향으로 힘이 계속 작용한다.

3 달에서의 자유 낙하 운동

자료 분석 + 달에서의 자유 낙하 운동 기록



- 낙하할수록 공과 공 사이의 간격이 점점 더 멀어지므로 속력이 일정하게 빨라지는 운동이다.
- 떨어지는 물체가 운동 방향으로 중력을 받기 때문에 속력이 일정하게 빨라진다.
- 달에서의 중력은 지구에서 중력의 $\frac{1}{6}$ 배이다.

지구



달

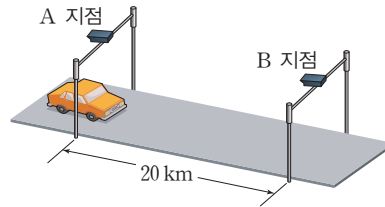
달의 중력은 지구 중력의 $\frac{1}{6}$ 배이므로 지구에서 낙하하는 공보다 속력이 느리지만 속력이 일정하게 증가하는 운동을 하므로 공과 공 사이의 구간 간격은 지구에서보다 $\frac{1}{6}$ 배 작다.

4 자유 낙하 운동에서 속력 변화와 질량 관계

자유 낙하 운동에서 물체의 질량에 관계없이 물체가 떨어질 때 속력이 증가하는 정도는 같다. 따라서 1 kg, 2 kg인 두 물체를 실로 연결하여 같은 높이에서 동시에 떨어뜨리면 두 물체는 동시에 바닥에 떨어진다.

5 일상에서 속력을 이용한 예

자료 분석 + 구간 거리와 구간 단속



- 과속 구간 단속: 단속 구간 일정, 제한 속도 일정, 구간을 통과하는 데 걸린 시간을 측정하여 과속 여부 판단
- 20 km 구간 거리를 제한 속도 100 km/h로 통과하는 데 걸리는 시간은 12분, 따라서 12분보다 짧게 걸린 자동차는 과속이라고 판단

모범 답안 (1) 단속 구간 거리 20 km를 10분만에 이동하였으므로

$$\text{자동차의 속도} = \frac{20 \text{ km}}{\frac{1}{6} \text{ h}} = 120 \text{ km/h}$$

이므로 제한 속도 100 km/h를 넘는 과속이다.

채점 기준	배점(%)
과속 여부를 풀이와 함께 옳게 서술한 경우	100
과속 여부만 옳게 판단하고 풀이가 조금 미흡한 경우	50

(2) 과속하지 않으면서 가장 빨리 지나가는 속력은 제한 속도

$$100 \text{ km/h}$$

이다. $\frac{20 \text{ km}}{x} = 100 \text{ km/h}$ 에서 걸린 시간 x 는 12분

이므로 B 지점을 통과하는 가장 빠른 시각은 3시 12분이다.

채점 기준	배점(%)
과속에 걸리지 않는 속력과 구간을 통과하는 시각을 옳게 구한 경우	100
과속에 걸리지 않는 속력과 구간을 통과하는 시각 중 한 가지만 옳게 구한 경우	50

6 과학에서의 일

(1) 과학에서는 물체에 힘이 작용하고 힘의 방향으로 물체가 이동하는 경우 일을 하였다고 한다. 이때 한 일은 「물체에 작용한 힘 × 힘의 방향으로 이동 거리」로 구한다.

(2) 물체에 한 일은 물체에 작용한 힘과 힘의 방향으로 이동 거리의 곱으로 구한다. 따라서 물체에 힘이 작용하지 않거나 이동 거리가 0이면 물체에 한 일은 0이다.

(3) 과학에서의 일은 물체에 힘을 작용하고 힘의 방향으로 물체가

이동하여야 한다. 힘의 방향과 이동 방향이 수직인 경우 힘의 방향으로 이동 거리가 0이므로 힘이 한 일은 0이다.

모범 답안 0, 힘의 방향과 이동 방향이 수직인 경우 힘의 방향으로 이동 거리가 0이므로 한 일은 0이다.

채점 기준	배점(%)
C 값과 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100
C 값만 옳게 쓴 경우	40

7 일의 양 비교

자료 분석 + 일을 할 수 있는 능력

지게차 성능 비교

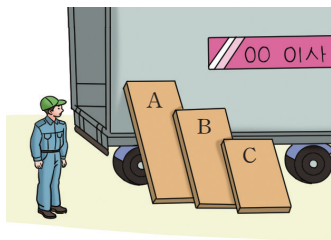
지게차	A	B
1초 동안 할 수 있는 일의 양	25000 J	50000 J
한 번에 실을 수 있는 벽돌의 수	2000개	2000개

- 지게차 B는 1초에 일할 수 있는 양이 A의 2배이므로 성능이 A의 2배이다.
- 지게차 A, B에 실을 수 있는 벽돌의 수는 같다.

무게 100 N인 벽돌 2000개를 2 m 높이로 올려놓을 때 일의 양 = 400000 J이고 지게차 A가 1초에 할 수 있는 일의 양은 25000 J이므로 400000 J의 일을 하려면 16초가 걸린다. 또 지게차 B가 1초에 할 수 있는 일의 양은 50000 J이고 400000 J의 일을 하려면 8초가 걸린다.

8 한 일의 양

자료 분석 + 한 일의 양과 힘



- 트럭에 실는 이삿짐이 올라가는 높이는 일정하다.
- 빗면이 길이가 긴 널빤지를 사용하면 이동 거리가 길어지므로 힘은 적게 들지만 한 일의 양은 같다.

중력에 대해 한 일의 양 = 물체의 무게 × 들어 올린 높이에서 높이가 일정하므로 한 일의 양은 빗면 A, B, C에서 모두 같다.

한 일의 양 = 작용한 힘 × 힘의 방향으로 이동한 거리에서 한 일의 양이 일정할 때 이동 거리가 길수록 힘이 적게 든다.

모범 답안 (2) 빗면을 사용해도 들어 올린 높이가 일정하므로 한 일의 양은 같다. 따라서 이동 거리가 긴 빗면을 사용해야 힘이 적게 든다.

채점 기준	배점(%)
힘이 적게 드는 까닭을 한 일의 양과 이동 거리로 옳게 서술한 경우	100
힘이 적게 드는 그 까닭을 한 일의 양은 언급 없이 이동 거리만으로 옳게 서술한 경우	50

9 운동 에너지의 크기

자료 분석 + 운동 에너지와 질량의 관계 알아보기

- 수레에 해 준 일 = 수레의 운동 에너지 = 수레가 나무 도막에 한 일 = 나무 도막이 받는 마찰력 × 이동 거리

수레의 질량(g)	300	600	900
나무 도막의 이동 거리(cm)	4	8	12

↖ 2배 ↗
↖ 3배 ↗

↖ 2배 ↗
↖ 3배 ↗

- 세 수레를 긴 막대로 동시에 밀면 수레의 속력을 같게 할 수 있다.
- 수레의 속력이 같을 때 질량에 따른 나무 도막의 이동 거리를 비교하면 질량과 운동 에너지의 관계를 알 수 있다.

- (1) 긴 막대로 수레를 밀고 가는 일은 수레의 운동 에너지로 전환되고 수레의 운동 에너지는 나무 도막을 밀고 가는 일을 하게 된다.
- (2) 수레의 질량이 2배, 3배 증가하면 나무 도막의 이동 거리도 2배, 3배로 증가한다. 즉 수레의 운동 에너지가 2배, 3배 증가한다.

모범 답안 실험 결과 수레의 질량이 클수록 나무 도막의 이동 거리도 커진다. 즉 나무 도막의 이동 거리는 수레의 질량에 비례한다.

채점 기준	배점(%)
실험 결과를 이용하여 수레의 질량과 나무 도막의 이동 거리의 관계를 옳게 서술한 경우	100
실험 결과에 대한 언급 없이 수레의 질량과 나무 도막의 이동 거리의 관계를 옳게 서술한 경우	70

- (3) 나무 도막의 이동 거리를 비교하면 질량과 운동 에너지의 관계를 알 수 있다. 질량이 2배, 3배 증가하면 나무 도막의 이동 거리는 2배, 3배 증가한다.

모범 답안 속력이 일정할 때 운동 에너지는 물체의 질량에 비례한다.

채점 기준	배점(%)
실험 결과를 이용하여 알 수 있는 사실을 옳게 서술한 경우	100
질량과 운동 에너지의 관계를 알 수 있다고만 서술한 경우	70

2주 N 자극과 반응

1일 개념 돌파 전략 1 확인Q

34~35쪽

7강_감각 기관

1 시각 세포 2 홍채 3 ㉠ 이완, ㉡ 얇아진다 4 귓속뼈 5 반고리관 6 냄새 7 쓴맛 8 통점

- 1 빛이 각막과 동공을 지나 수정체를 통과하여 망막에 도달하면 망막에 분포하고 있는 시각 세포를 흥분시켜 물체의 모양, 크기, 색깔 등을 인식하게 된다.
- 2 홍채는 동공의 크기를 조절하여 눈으로 들어오는 빛의 양을 조절한다. 밝은 곳에서는 홍채가 확장되고 동공이 축소되면서 눈으로 들어오는 빛의 양이 감소하며, 어두운 곳에서는 홍채가 축소되고 동공이 확대되면서 눈으로 들어오는 빛의 양이 증가한다.
- 3 물체와 상 사이의 거리에 따라 섬모체에 의해 수정체의 두께가 변하면서 망막에 상이 뚜렷하게 맺힌다. 가까운 곳을 볼 때는 섬모체가 수축하면서 수정체가 두꺼워지고, 먼 곳을 볼 때는 섬모체가 이완하면서 수정체가 얇아진다.
- 4 귓속뼈는 고막의 진동을 증폭하여 달팽이관으로 전달하는 역할을 한다.
- 5 귓속의 평형 감각 기관으로는 반고리관과 전정 기관이 있다. 반고리관은 세 개의 고리가 서로 직각으로 연결되어 있고, 림프액이 들어 있어 몸이 회전하면서 림프액이 움직이고 감각 세포를 흥분시켜 몸이 회전하는 것을 감지한다. 전정 기관은 몸이 기울어짐에 따라 작은 돌이 움직이고, 이것이 감각 세포를 흥분시켜 몸의 기울어짐을 감지한다.
- 6 콧속 천장에는 후각 상피가 있고, 후각 상피에 후각 세포가 분포한다. 후각 세포는 냄새 자극의 작은 변화에도 반응하지만, 쉽게 피로해져서 같은 냄새를 오래 느끼지 못한다.
- 7 혀 표면의 작은 돌기 옆 부분에 맛봉오리가 있고, 맛봉오리에 맛세포가 분포한다. 미각은 맛세포에서 받아들이며, 기본 맛으로는 단맛, 짠맛, 신맛, 쓴맛, 감칠맛이 있다.
- 8 감각점은 몸의 부위에 따라 분포하는 정도가 다르다. 감각점의 수는 통점>압점>촉점>냉점>온점의 순으로 분포하며, 특정 감각점이 많은 부위는 그 감각점이 받아들이는 자극에 더 예민하다.

1일 개념 돌파 전략 1 확인Q

36~37쪽

8강_신경계와 호르몬

1 ㉠ 가지 돌기, ㉡ 축삭 돌기 2 ㉠ 감각 뉴런, ㉡ 운동 뉴런 3 ㉠ 자율, ㉡ 자율 4 대뇌 5 중간뇌 6 나, 르 7 ㉠ 적은, ㉡ 다르다 8 간

- 1 뉴런은 신경계를 이루는 세포로, 신경 세포체, 가지 돌기, 축삭 돌기로 이루어진다. 가지 돌기는 다른 뉴런이나 감각 기관으로부터 자극을 받아들이고, 신경 세포체는 핵과 대부분의 세포질이 모여 있어 생명 활동이 일어나며, 축삭 돌기는 가지 돌기에서 받아들인 자극을 다른 뉴런이나 반응 기관으로 전달한다. 따라서 한 뉴런에서 자극은 가지 돌기 → 신경 세포체 → 축삭 돌기로 전달된다.
- 2 신경계는 감각 기관이 받아들인 자극을 뇌로 전달하거나, 자극을 판단하여 적절한 반응이 나타나도록 신호를 전달하는 체계이다. 감각 기관에서 받아들인 자극은 감각 뉴런 → 연합 뉴런 → 운동 뉴런을 거쳐 반응 기관으로 전달되어 반응이 일어난다.
- 3 말초 신경계는 뇌와 척수에서 뻗어 나와 온몸의 조직이나 기관으로 연결되는데, 감각 신경과 운동 신경으로 구분된다. 또한, 기능에 따라 체성 신경계와 자율 신경계로 구분되고, 자율 신경계는 다시 교감 신경과 부교감 신경으로 구분된다.
- 4 대뇌는 좌우 반구로 나누어져 있고, 표면에 주름이 많다. 또한 기억, 추리, 판단, 감정 등 고차원적 정신 작용을 하며, 감각 기관에서 받아들인 정보를 종합, 분석, 통합하여 운동 기관에 적절한 명령을 내린다.
- 5 공이 날아올 때 저절로 눈을 감는 반응은 대뇌가 관여하지 않는 무조건 반사에 해당하며, 중간뇌가 중추이다.
- 6 호르몬은 혈액에 의해 전달되며, 신경에 비해 작용 범위가 넓고 전달 속도가 느리며 효과가 지속적이다.
- 7 호르몬은 내분비샘에서 만들어져 혈액으로 분비되며, 혈관을 따라 온몸을 순환하다가 특정 기관이나 세포에 작용하여 그 기능을 조절한다. 호르몬은 적은 양으로도 큰 효과를 나타내며, 호르몬 분비량이 너무 많거나 적으면 몸에 이상 증상이 나타난다.
- 8 이자에서 분비되는 인슐린은 간에서 포도당을 글리코젠으로 합성하여 저장하며, 글루카곤은 간에서 글리코젠을 포도당으로 분해하여 혈액으로 내보낸다.

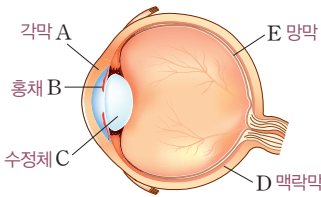
1일 개념 돌파 전략 2

38~39쪽

- 1 ② 2 ③ 3 ② 4 ⑤
 5 (1) B, 간뇌 (2) E, 소뇌 (3) C, 중간뇌 (4) D, 연수 (5) A, 대뇌
 6 ⑤

1 눈의 구조

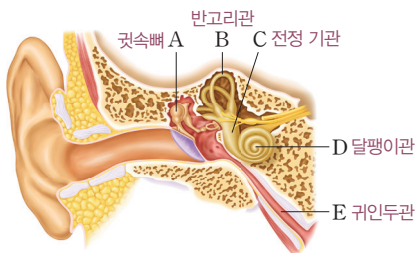
자료 분석 + 눈의 구조



A는 각막, B는 홍채, C는 수정체, D는 맥락막, E는 망막이다.
 ① 각막은 눈의 가장 바깥을 감싸는 막으로, 빛이 통과한다.
 ③ 수정체는 볼록 렌즈와 같이 빛을 굴절시켜 망막에 상이 정확하게 맺히게 한다.
 ④ 맥락막은 빛을 차단하는 검은색 색소가 있어 눈 속을 어둡게 한다.
 ⑤ 망막은 물체의 상이 맺히는 부분으로, 시각 세포가 있어 빛을 받아들인다.
바로 알기 ② 홍채는 동공의 크기를 변화시켜 눈으로 들어가는 빛의 양을 조절한다.

2 귀의 구조

자료 분석 + 귀의 구조



A는 귓속뼈, B는 반고리관, C는 전정 기관, D는 달팽이관, E는 귀인두관이다. 귀의 구조 중 반고리관과 전정 기관은 청각과 관계없으며, 반고리관은 몸이 회전하는 자극을 받아들이고, 전정 기관은 몸이 기울어지는 자극을 받아들인다.

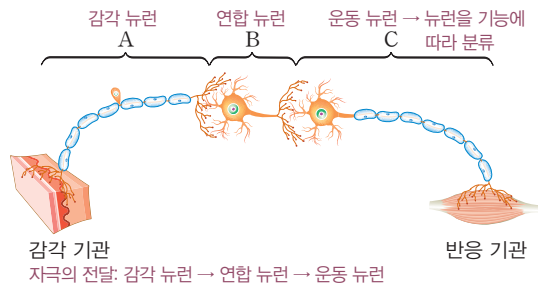
3 미각

혀는 액체 상태의 화학 물질을 자극으로 받아들이며, 혀의 표면에 돌은 돌기 옆 부분의 맛봉오리 속 맛세포에서 맛을 느낀다. 혀는 부위에 따라 강하게 느끼는 맛이 다르며, 음식의 맛은 미각과 후각이 함께 작용하여 느끼게 된다.

바로 알기 ② 혀에서 느끼는 기본 맛에는 단맛, 신맛, 쓴맛, 짠맛, 감칠맛이 있다. 기본 맛 외에 매운맛은 혀와 입속 피부의 통증에서 자극을 받아들이고, 뚝은맛은 압점에서 자극을 받아들여 느끼는 피부 감각이다.

4 뉴런의 종류

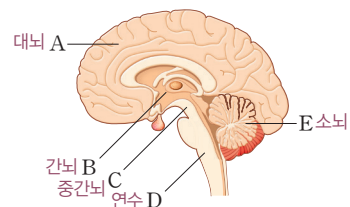
자료 분석 + 뉴런의 종류



A는 감각 뉴런, B는 연합 뉴런, C는 운동 뉴런이다. 감각 뉴런은 감각 기관에서 받아들인 자극을 연합 뉴런에 전달하고, 연합 뉴런은 감각 뉴런을 통해 전달받은 자극을 종합, 판단하여 적절한 명령을 내리며, 운동 뉴런은 연합 뉴런의 명령을 반응 기관으로 전달한다. 따라서 자극은 감각 기관 → 감각 뉴런 → 연합 뉴런 → 운동 뉴런 → 반응 기관의 순서로 전달된다.

5 뇌의 구조

자료 분석 + 부력

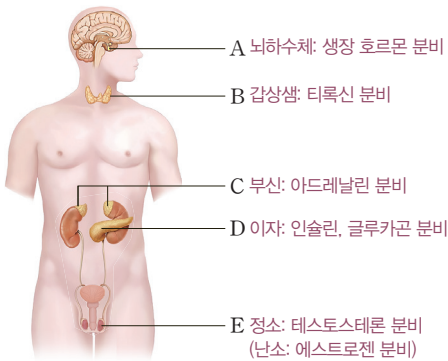


A는 대뇌, B는 간뇌, C는 중간뇌, D는 연수, E는 소뇌이다.
 (1) 간뇌: 체온과 체액의 농도 등 우리 몸의 상태를 일정하게 유지하도록 조절한다.

- (2) 소뇌: 근육 운동을 조절하고, 몸의 자세를 바로잡거나 균형을 유지한다.
- (3) 중간뇌: 눈의 움직임, 동공과 홍채의 변화를 조절한다.
- (4) 연수: 심장 박동, 소화액 분비, 호흡 운동 등을 조절하여 생명을 유지하는 역할을 한다.
- (5) 대뇌: 감각 기관을 통해 받아들인 정보를 종합, 분석, 판단하여 적절한 명령을 내리며 기억, 추리, 감정 등 다양한 정신 활동을 담당한다.

6 내분비샘

자료 분석 + 사람의 내분비샘과 호르몬



- ① 뇌하수체에서는 성장 호르몬이 분비되어 성장 촉진, 단백질 합성을 촉진한다.
 - ② 갑상샘에서는 티록신이 분비되어 세포 호흡을 촉진하고, 체온을 유지한다.
 - ③ 부신에서는 아드레날린이 분비되어 혈압 상승, 심장 박동 및 혈당량을 증가시킨다.
 - ④ 이자에서는 인슐린과 글루카곤이 분비되며, 인슐린은 혈당량을 감소시키고 글루카곤은 혈당량을 증가시킨다.
- 바로 알기** ⑤ 정소에서는 테스토스테론이 분비되어 남성의 2차 성징이 나타나게 하며, 난소에서는 에스트로젠이 분비되어 여성의 2차 성징이 나타나게 한다.

2일 필수 체크 전략 1 기출 선택지 세 40~43쪽

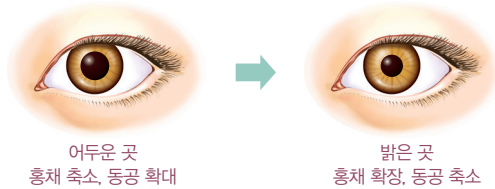
- 1 -1 ④ 2 -1 ㉠ 홍채, ㉡ 확장 3 -1 ㄱ, ㄷ
- 4 -1 ⑤ 5 -1 ④ 6 -1 ㄱ, ㄴ 7 -1 ㄷ
- 8 -1 (1) 짧아진다 (2) 다르다

1 -1 눈의 구조

- ④ 맹점은 시각 세포와 연결된 시각 신경이 모여 눈 밖으로 나가는 부분으로, 이곳에는 시각 세포가 없어서 물체의 상이 맺혀도 볼 수 없다.
- 바로 알기** ① 각막은 눈의 가장 앞쪽에 있는 투명한 막이다.
- ② 홍채는 동공의 크기를 조절하여 눈으로 들어오는 빛의 양을 조절한다.
 - ③ 망막은 물체의 상이 맺히는 부분이며, 시각 세포가 있어 빛 자극을 받아들인다.
 - ⑤ 수정체는 볼록 렌즈와 같이 빛을 굴절시켜 망막에 상이 맺히게 한다.

2 -1 눈의 조절 작용

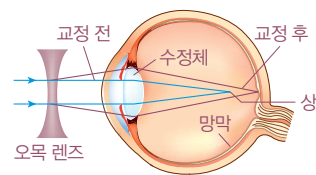
자료 분석 + 눈의 밝기 조절



어두운 곳에서는 홍채가 축소되고 동공의 크기가 커지면서 눈으로 들어오는 빛의 양이 증가한다. 반면, 밝은 곳에서는 홍채가 확장되고 동공의 크기가 작아지면서 눈으로 들어오는 빛의 양이 줄어든다.

3 -1 눈의 조절 작용

자료 분석 + 눈의 이상



ㄱ, ㄴ. 물체와의 거리에 따라 수정체의 두께가 변해 망막에 또렷한 상이 맺힌다. 근시는 먼 곳의 물체를 볼 때 상이 망막 앞에 맺혀 잘 보이지 않는 경우이며, 원시는 가까운 곳의 물체를 볼 때 상이 망막 뒤에 맺혀 잘 보이지 않는 경우이다.

바로 알기 ㄴ. 근시는 오목 렌즈로 교정하고, 원시는 볼록 렌즈로 교정한다.

4-1 귀의 구조

⑤ 고막 안팎의 기압 차가 발생하면 귀가 멍멍해지는 증상이 나타나며, 침을 삼키거나 하품을 하면 귀인두관의 목구멍 쪽 입구가 열리면서 외부와 기압이 같아지면서 귀가 멍멍해지는 증상이 사라진다. 이러한 현상은 청각과는 관계없는 현상이다.

바로 알기 ① 귓속뼈는 고막의 진동을 증폭하여 달팽이관으로 전달한다.

- ② 반고리관은 림프액이 들어 있는 세 개의 고리가 직각으로 연결되어 있어 몸이 회전하는 자극을 받아들인다.
- ③ 전정 기관은 몸이 기울어지는 자극을 받아들인다.
- ④ 달팽이관은 청각 세포가 있어 진동을 자극으로 받아들인다.

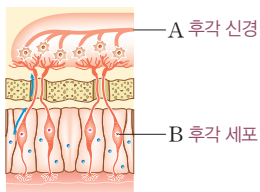
5-1 평형 감각

④ 반고리관은 세 개의 고리가 직각으로 연결되어 있고, 림프액이 들어 있다. 놀이기구가 회전을 멈추더라도 반고리관의 림프액이 한동안 돌기 때문에 한참 동안 도는 것처럼 느껴진다.

- 바로 알기** ① 고막은 소리에 의해 진동하는 얇은 막이다.
- ② 달팽이관은 청각 세포가 있어 진동을 자극으로 받아들인다.
 - ③ 귀인두관은 고막 안쪽과 바깥쪽의 압력을 같게 조절한다
 - ⑤ 청각 신경은 청각 세포에서 받아들인 자극을 뇌로 전달한다.

6-1 후각

자료 분석 + 후각의 특징



A는 후각 신경, B는 후각 세포이다.
 ㄱ. 후각 신경은 후각 세포에서 받아들인 자극을 대뇌로 전달한다.
 ㄴ. 후각 세포는 공기 중에 있는 기체 상태의 화학 물질을 자극

로 받아들인다. 후각 세포는 코의 안쪽 윗부분에 분포하는데, 후각 세포 끝 부분에 특정 냄새 분자를 인지하는 수용체 단백질이 분포하고 있어서 이것에 의해 흥분하기 때문이다.

바로 알기 ㄴ. 후각 세포는 매우 예민하여 냄새 자극의 작은 변화에도 반응하지만, 쉽게 피로해져서 한 가지 냄새를 계속 맡으면 그 냄새에 둔해져 잘 느끼지 못하게 된다.

7-1 미각

ㄴ. 음식 맛은 혀를 통해 느끼는 다섯 가지 기본 맛 외에 코를 통해 느끼는 냄새가 합쳐져서 다양하게 느낀다. 그러나 기본 맛 외의 매운맛과 짠맛은 혀의 맛세포에서 감지하여 느끼는 기본 맛이 아니라 각각 혀와 입속 피부의 통점과 압점에서 자극을 받아들여 느끼는 피부 감각이다.

바로 알기 ㄱ. 음식의 맛은 미각과 후각이 함께 작용하여 느낀다.
 ㄴ. 음식의 맛을 느끼는 데 시각은 영향을 미치지 않는다.

8-1 피부 감각

- (1) 감각점이 많이 분포할수록 피부 감각이 예민하여 이쑤시개를 두 개로 느끼는 거리가 짧아진다. 몸에 분포하는 감각점의 수는 통점 > 압점 > 촉점 > 냉점 > 온점의 순으로, 통점이 가장 많이 분포하기 때문에 우리 몸은 통증에 가장 예민하게 반응한다.
- (2) 감각점은 온몸에 분포하고 있지만, 몸의 부위에 따라 분포하는 정도가 다르다. 따라서 몸의 각 부위마다 예민하게 느끼는 감각에 차이가 있다.

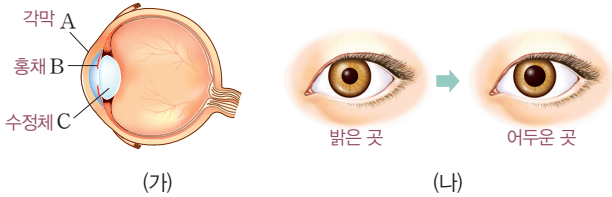
2일	필수 체크 전략 2	최다 오답 문제	44~45쪽
1 ③	2 ②	3 ④	4 ②
5 ⑤	6 ④	7 ⑤	

1 눈의 구조

- (가) 망막은 물체의 상이 맺히는 부분으로, 시각 세포가 있어 빛 자극을 받아들인다.
- (나) 수정체는 볼록 렌즈와 같이 빛을 굴절시켜 물체의 상이 망막에 맺히도록 한다.
- (다) 맹점은 시각 신경이 모여 나가는 곳으로, 시각 세포가 없다.

2 눈의 조절 작용

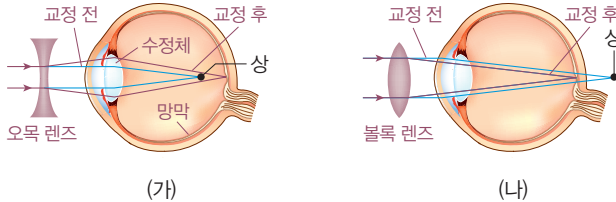
자료 분석 + 눈의 구조와 밝기 조절



A는 각막, B는 홍채, C는 수정체를 나타낸 것이다. 밝은 곳에서는 홍채가 확장되고 동공의 크기가 작아지면서 눈으로 들어오는 빛의 양이 감소하고, 어두운 곳에서는 홍채가 축소되고 동공의 크기가 커지면서 눈으로 들어오는 빛의 양이 증가한다. 따라서 그림 (나)는 밝은 곳에서 어두운 곳으로 들어갈 때의 동공 변화이다.

3 눈의 이상

자료 분석 + 근시와 원시



근시는 먼 곳의 물체를 볼 때 상이 망막 앞에 맺혀 잘 보이지 않는 눈의 이상을 말하며, 원시는 가까운 곳의 물체를 볼 때 상이 망막 뒤에 맺혀 잘 보이지 않는 눈의 이상을 말한다.

바로 알기 나. 근시인 (가)는 오목 렌즈로, 원시인 (나)는 볼록 렌즈로 교정한다.

4 후각

자료 분석 + 후각의 특징

- ㄱ. 매우 예민하여 쉽게 피로해진다.
- ㄴ. 후각을 감각하는 중추는 소뇌이다. → 대뇌
- ㄷ. 후각 세포에서 느낄 수 있는 냄새의 종류는 5가지이다.
→ 혀에서 느끼는 기본 맛에는 단맛, 신맛, 쓴맛, 짠맛, 감칠맛의 5가지가 있다.
- ㄹ. 후각 상피는 점액으로 덮여 있어 기체 상태의 물질을 자극으로 받아들인다.

ㄱ. 후각은 매우 예민하지만, 쉽게 피로해져서 한 가지 냄새를 계

속 맡으면 그 냄새에 둔해져 잘 느끼지 못하게 된다.

ㄹ. 기체 상태의 화학 물질이 점액에 녹아 후각 세포를 자극하면 이 자극이 후각 신경에 전달된다.

바로 알기 나. 후각 세포에서 받아들인 자극은 후각 신경을 통해 대뇌로 전달된다.

ㄷ. 사람의 코는 수천 가지의 냄새를 맡을 수 있다. 혀에서 느끼는 기본 맛에는 단맛, 신맛, 쓴맛, 짠맛, 감칠맛의 다섯 가지가 있다.

5 평형 감각

자료 분석 + 평형 감각 기관



선택지 분석

- (가) 수업 시작을 알리는 선생님의 호각 소리가 들렸다. → 소리 자극: 달팽이관
- (나) 제자리 맴돌기 게임을 마쳐도 한동안 몸이 회전하는 느낌을 받았다.
→ 몸의 회전: 반고리관
- (다) 한쪽 다리를 들고 균형을 잡을 때 몸이 기울어지는 것을 느껴 다시 중심을 잡았다.
→ 몸의 기울어짐: 전정 기관

A는 몸의 회전을 감지하는 반고리관, B는 몸의 기울어짐을 감지하는 전정 기관, C는 소리를 자극으로 받아들이는 달팽이관이다.

6 귀의 구조와 관련된 현상

자료 분석 + 귀의 구조와 관련 현상

- (가) 고막의 진동을 증폭하여 달팽이관으로 전달한다. → 귓속뼈
- (나) 비행기가 이륙할 때 귀가 먹먹해지지만, 하품을 하면 괜찮아진다. → 귀인두관
- (다) 갑자기 큰 소리를 들은 후 소리가 잘 들리지 않아 진료를 받았더니 이 부분이 손상되었다고 한다. → 고막

(가) 고막은 소리에 진동하는 얇은 막이며, 귓속뼈는 고막의 진동을 증폭하여 달팽이관으로 전달한다.

(나) 고막 안쪽과 바깥쪽의 기압 차가 생기면 귀가 먹먹해지지만, 하품을 하거나 침을 삼키면 귀인두관을 통해 압력을 같게 조절함으로써 이러한 증상이 괜찮아진다.

(다) 고막은 얇은 막으로 되어 있기 때문에 순간적으로 매우 강한 충격을 듣는 경우 음파에 의해 고막이 터질 수 있다.

7 후각의 특징

선택지 분석

- ✗ 미각은 쉽게 피로해지기 때문이다. → 후각
- ✗ 맛봉오리가 마비되어 기능을 하지 못하기 때문이다. → 맛봉오리의 마비와는 무관함
- ✗ 음식의 맛을 느끼는 데 시각도 영향을 주기 때문이다. → 시각은 무관함
- ✗ 액체 상태의 화학 물질이 맛세포로 전해지지 못하기 때문이다. → 맛세포로 전해짐
- ⑤ 음식의 맛은 후각과 미각이 함께 작용하여 결정되기 때문이다.

음식의 맛은 미각과 후각이 함께 작용하여 다양하게 느낀다.

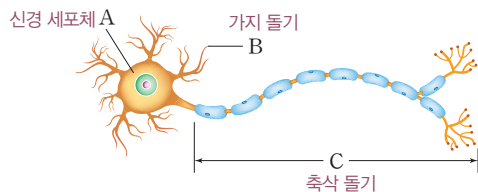
바로 알기 ①~④ 감기에 걸리면 콧물이 후각 세포를 덮게 되어 냄새를 잘 느끼지 못하게 되면서 음식의 맛도 잘 느끼지 못하게 된다.

3일 필수 체크 전략 1 기출 선택지 세 46~49쪽

- 1 -1 ⑤ 2 -1 ③ 3 -1 ㄱ, ㄴ
- 4 -1 (1) B, 간뇌 (2) D, 연수 (3) C, 중간뇌 5 -1 ⑤
- 6 -1 ① 7 -1 (1) A: 글루카곤, B, 인슐린 (2) A: 증가한다, B: 감소한다
- 8 -1 ㄱ, ㄴ

1 -1 뉴런

자료 분석 + 뉴런의 구조

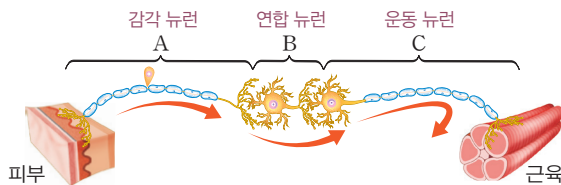


A는 신경 세포체, B는 가지 돌기, C는 축삭 돌기이다. 신경 세포체는 핵과 대부분의 세포질이 모여 있는 부분으로, 뉴런의 작용에 필요한 물질의 합성이 일어나는 곳이다. 가지 돌기는 신경 세포체 주위에 나뭇가지처럼 나와 있는 돌기로, 다른 뉴런이나 감각 기관으로부터 자극을 받아들인다. 축삭 돌기는 신경 세포

체에서 길게 뻗어 나온 돌기로, 가지 돌기에서 받아들인 자극을 다른 뉴런이나 운동 기관으로 전달한다.

2 -1 뉴런

자료 분석 + 뉴런의 종류



A는 감각 뉴런, B는 연합 뉴런, C는 운동 뉴런이다. 중추 신경계는 연합 뉴런으로 이루어지며, 말초 신경계는 감각 신경, 운동 신경으로 이루어진다. 말초 신경계는 기능에 따라 체성 신경계와 자율 신경계로 구분되고, 자율 신경계는 다시 교감 신경과 부교감 신경으로 구분된다.

3 -1 신경계

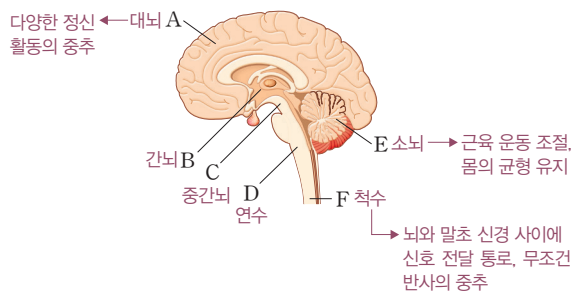
ㄱ. 중추 신경계는 뇌와 척수로 구성되며, 자극에 대해 판단하여 적절한 반응을 하도록 명령을 내린다.

ㄴ. 말초 신경계는 온몸에 그물처럼 퍼져 있어 몸의 각 부분과 중추 신경계를 연결하며, 감각 신경과 운동 신경으로 구성되어 있다.

바로 알기 ㄷ. 자율 신경계는 교감 신경과 부교감 신경으로 구분되며, 내장 기관에 연결되어 있어 대뇌의 직접적인 명령 없이 심장 박동, 호흡 운동 등을 자율적으로 조절한다. 교감 신경은 긴장했을 때나 위기 상황에서 대처하기 알맞은 상태로 만들고, 부교감 신경은 안정된 상태로 되돌리는 작용을 한다.

4 -1 중추 신경계

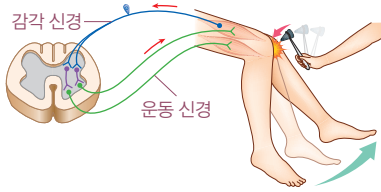
자료 분석 + 뇌의 구조



- (1) 간뇌는 체온 조절, 체액의 농도를 유지하는 항상성 유지의 중추로, 몸의 상태를 일정하게 유지하는 역할을 한다.
- (2) 연수는 심장 박동, 소화 운동, 호흡 운동 등을 조절하며, 생명 유지의 중추 역할을 한다.
- (3) 중간뇌는 눈의 운동, 홍채의 수축과 이완 등 눈의 조절과 관련된 작용을 한다.

5-1 자극에 대한 반응

자료 분석 + 무릎 반사



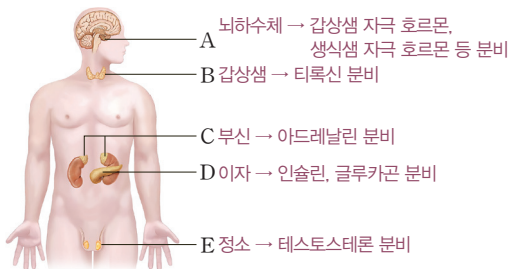
⑤ 무릎 반사는 척수가 중추인 무조건 반사이며, 대뇌의 판단 과정을 거치지 않으므로 의식적인 반응보다 반응이 빠르게 일어난다.

바로 알기 ① 무릎 반사는 대뇌가 관여하지 않는 무의식적인 반응이다.

- ② 무릎 반사, 뜨거운 물체나 날카로운 물체가 몸에 닿았을 때 몸을 움츠리는 행동 등은 척수가 반응 중추이다.
- ③ 후천적 경험과 학습은 대뇌의 판단 과정을 거쳐 자신의 의지에 따라 일어나는 반응으로, 대뇌가 관여한다.
- ④ 무조건 반사는 대뇌의 판단 과정을 거치지 않는다.

6-1 내분비샘과 호르몬

자료 분석 + 사람의 내분비샘



A는 뇌하수체, B는 갑상샘, C는 부신, D는 이자, E는 정소이다.

① 뇌하수체에서는 갑상샘에서 티록신의 분비를 촉진시키는 갑

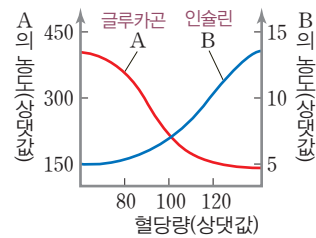
상샘 자극 호르몬과 생식샘에서 성호르몬의 분비를 촉진시키는 생식샘 자극 호르몬 등이 분비된다.

바로 알기 ② 갑상샘에서 분비되는 티록신은 세포 호흡을 촉진하고, 체온을 유지한다.

- ③ 부신에서 분비되는 아드레날린은 혈압을 상승시키고 심장 박동 촉진 및 혈당량을 증가시킨다.
- ④ 이자에서 분비되는 인슐린은 혈당량을 감소시키고, 글루카곤은 혈당량을 증가시킨다.
- ⑤ 정소에서 분비되는 테스토스테론은 남성의 2차 성징이 나타나게 한다.

7-1 항상성 유지 - 혈당량 조절

자료 분석 + 혈당량 조절



(1) A는 글루카곤, B는 인슐린이다. 이자에서 인슐린이 분비되면 혈당량이 감소하고 글루카곤이 분비되면 혈당량이 증가하여 우리 몸의 혈당량을 일정하게 유지한다.

(2) 운동 후 혈당량이 낮아지면 간뇌에서 이를 인지하고 이자에서 글루카곤을 분비하며, 간에서 글리코젠을 포도당으로 분해하여 혈당량을 정상 수준으로 증가시킨다.

8-1 항상성 유지 - 체온 조절

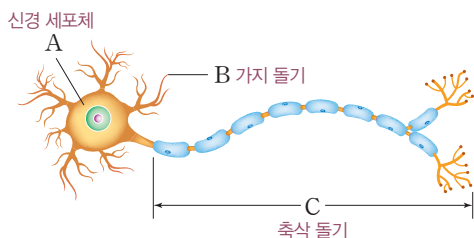
ㄱ, ㄴ. 체온이 높아지면 피부에 있는 혈관이 확장되고, 땀 분비량이 증가한다.

바로 알기 ㄷ. 열 방출량이 증가하고 열 발생량이 감소하여 체온이 내려간다.

3월	필수 체크 전략 2	최다 오답 문제	50~51쪽
1 ③	2 ①	3 ③	4 ⑤
5 ②	6 ④	7 ③	

1 뉴런

자료 분석 + 뉴런의 구조



선택지 분석

- ㄱ. A는 신경 세포체로, 뉴런의 물질대사에 관여한다.
- ㄴ. B는 가지 돌기로, 신경 전달 물질을 합성한다.
↳ 다른 뉴런이나 기관으로부터 자극을 수용함
- ㄷ. C는 축삭 돌기로, 다음 뉴런으로 신호를 전달한다.

A는 신경 세포체, B는 가지 돌기, C는 축삭 돌기이다.

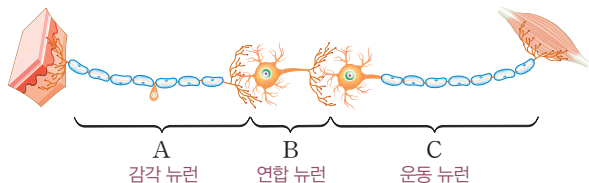
ㄱ. 신경 세포체에는 핵과 세포질이 모여 있으며, 여러 가지 생명 활동이 일어난다.

ㄷ. 축삭 돌기는 신경 세포체에서 길게 뻗어 있는 돌기로, 다른 뉴런이나 기관으로 자극을 전달한다.

바로 알기 ㄴ. 가지 돌기는 다른 뉴런이나 감각 기관으로부터 자극을 받아들인다.

2 뉴런

자료 분석 + 뉴런의 종류



② 감각 뉴런과 운동 뉴런은 말초 신경계를 구성하며, 연합 뉴런은 중추 신경계를 구성한다.

③ 미각 신경은 맛세포에서 받아들인 자극을 대뇌로 전달한다.

④ 중추 신경계는 감각 뉴런을 통해 전달받은 자극을 종합, 분석하고 판단하여 적절한 명령을 내린다.

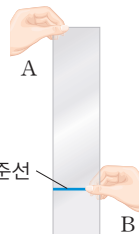
⑤ 운동 뉴런은 중추 신경의 명령을 반응 기관에 전달한다.

바로 알기 ① A는 감각 뉴런, B는 연합 뉴런, C는 운동 뉴런을 나타낸 것이다.

3 자극에 대한 반응

자료 분석 + 자극에 대한 반응 시간

떨어지는 자를 보고 잡는 반응의 경로: 빛 자극 → 시각 세포 → 시각 신경 → 대뇌 → 척수 → 운동 신경 → 손의 근육 → 자를 잡음



소리를 듣고 자를 잡는 반응의 경로: 소리 자극 → 청각 세포 → 청각 신경 → 대뇌 → 척수 → 운동 신경 → 손의 근육 → 자를 잡음

③ 소리를 듣고 자를 잡는 반응보다 눈으로 보고 자를 잡는 반응이 더 빨리 일어난다. 이를 통해 눈으로 보고 반응할 때와 소리만 듣고 반응할 때 감각 기관에서 받아들인 자극이 신경을 통해 전달되는 데 걸리는 시간의 차이를 알 수 있다.

4 말초 신경계

교감 신경과 부교감 신경은 같은 내장 기관에 분포하여 서로 반대 작용을 한다. 교감 신경은 긴장했을 때나 위기 상황에 처했을 때 대처하기 알맞은 상태로 만들고, 부교감 신경은 원래의 안정된 상태로 되돌리는 서로 반대되는 작용을 한다. 교감 신경에 의해 동공은 확대되고, 침 분비는 억제되며, 호흡 운동은 촉진된다. 반대로 부교감 신경에 의해 동공은 축소되고, 침 분비는 촉진되며, 호흡 운동은 억제된다.

5 호르몬

자료 분석 + 항상성 조절

- ㄱ. 신경계에 비해 효과가 지속적이다.
- ㄴ. 외분비샘에서 분비되어 혈액을 따라 이동한다. → 내분비샘
- ㄷ. 분비량이 너무 많거나 적으면 몸에 이상 증상이 나타난다.
- ㄹ. 한 종류의 호르몬이 여러 기관에 작용한다.
↳ 호르몬 종류마다 작용하는 기관 또는 세포가 정해져 있다.

ㄱ. 호르몬과 신경은 전달 속도, 작용 범위, 효과의 지속성 등에 차이가 있다. 호르몬은 신경에 비해 효과가 지속적이고 전달 속도는 느리다.

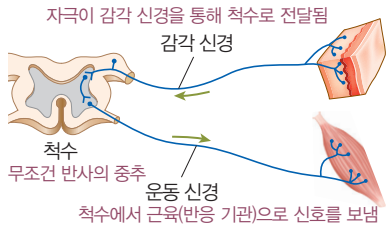
ㄷ. 호르몬은 분비량이 적절하지 않으면 몸에 이상 증상이 나타난다. 예를 들어 성장 호르몬이 과다 분비되면 거인증이나 말단비대증이 나타날 수 있고, 성장 호르몬이 부족하면 소인증이 나타날 수 있다.

바로 알기 ㄴ. 호르몬은 내분비샘에서 만들어져 혈액으로 분비된다.

르. 호르몬은 신경에 비해 작용 범위가 넓고, 종류에 따라 작용하는 기관이나 세포가 정해져 있다.

6 무조건 반사

자료 분석 + 무조건 반사 경로



나. 무조건 반사는 대뇌의 판단 과정을 거치지 않으므로 대뇌가 관여하는 의식적인 반응보다 반응이 빠르게 일어나 갑작스러운 위험에 처했을 때 신속하게 대처하여 우리 몸을 보호한다.

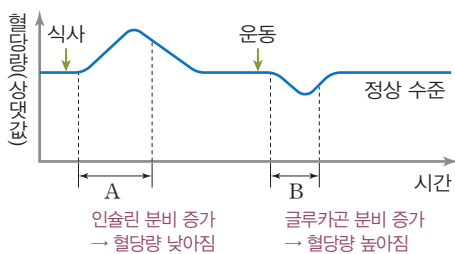
르. 뾰족한 물체에 찔렸을 때 급히 몸을 움츠리는 것과 무릎 반사는 모두 척수가 반응 중추이다.

바로 알기 ㄱ. 대뇌가 관여하지 않아 자신의 의지와 관계없이 일어나는 무의식적인 반응이다.

ㄷ. 무조건 반사 중 재채기, 하품, 팔뚝질, 침 분비, 눈물 분비 등의 반응 중추는 연수이다.

7 항상성 유지

자료 분석 + 혈당량 조절



① A에서 분비량이 증가하는 호르몬은 인슐린, B에서 분비량이 증가하는 호르몬은 글루카곤이다.

② 인슐린과 글루카곤이 작용하는 기관은 간이다.

④, ⑤ 인슐린은 혈당량을 낮추고, 글루카곤은 혈당량을 높이는 서로 반대되는 작용을 한다.

바로 알기 ③ 인슐린이 정상적으로 분비되지 않으면 혈당량이 높아져 포도당의 일부가 오줌으로 배설되는 당뇨병이 나타날 수 있다.

2주차

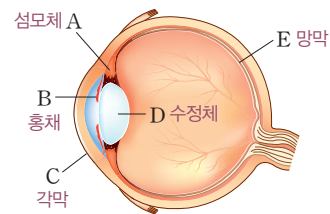
누구나 합격 전략

52~53쪽

- 01 ①
- 02 ③
- 03 ③
- 04 C-반고리관, D-전정 기관, G-귀인두관
- 05 ④
- 06 ②
- 07 E, 연수
- 08 ③
- 09 ⑤
- 10 ③

01 시각

자료 분석 + 눈의 구조



① A는 섬모체이며, 수정체의 두께를 조절하여 상이 망막에 맺히도록 조절한다. 가까운 곳을 볼 때는 섬모체가 수축하면서 수정체가 두꺼워지며, 먼 곳을 볼 때는 섬모체가 이완되면서 수정체가 얇아진다.

바로 알기 ② B는 홍채이며, 동공의 크기를 조절하여 눈으로 들어오는 빛의 양을 조절한다.

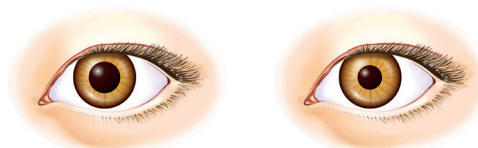
③ C는 각막이며, 홍채의 바깥쪽에서 눈의 앞쪽을 감싸는 투명한 막이다.

④ D는 수정체이며, 볼록 렌즈와 같이 빛을 굴절시켜 망막에 상이 맺히게 한다.

⑤ E는 망막이며, 물체의 상이 맺히는 부분으로 시각 세포가 있어 빛 자극을 받아들인다.

02 눈의 조절 작용

자료 분석 + 눈의 조절 작용



(가) 어두운 곳: 홍채 축소 → 동공 크기 커짐 → 눈으로 들어오는 빛의 양 증가

(나) 밝은 곳: 홍채 확장 → 동공 크기 작아짐 → 눈으로 들어오는 빛의 양 감소

ㄱ. 밝은 곳에서는 홍채가 확장되어 동공의 크기가 작아지면서

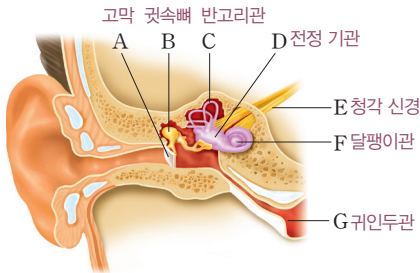
눈으로 들어오는 빛의 양이 감소한다.

나. 동공의 크기가 조절되는 것을 동공 반사라고도 하며, 중간뇌를 중추로 하고 무의식적으로 일어나는 무조건 반사이다.

바로 알기 ㄷ. (가)에서 (나)로 동공의 크기가 작아지는 것은 어두운 곳에서 밝은 곳으로 갈 때 나타나는 변화이다.

03 귀의 구조

자료 분석 + 귀의 구조와 기능



A는 고막, B는 귓속뼈, C는 반고리관, D는 전정 기관, E는 청각 신경, F는 달팽이관, G는 귀인두관이다.

ㄱ. 고막은 소리에 의해 진동하는 얇은 막이며, 진동을 귓속뼈로 전달한다.

나. 귓속뼈는 고막의 진동을 증폭하여 달팽이관으로 전달한다.

바로 알기 ㄷ. 소리 자극의 전달 경로는 A(고막) → B(귓속뼈) → F(달팽이관) → E(청각 신경) → 대뇌이다. C(반고리관)와 D(전정 기관)는 평형 감각을 담당하므로 소리 자극의 전달과는 관련이 없다.

04 귀의 구조

반고리관(C)은 몸의 회전, 전정 기관(D)은 몸의 기울어짐을 감지하는 평형 감각을 담당하고, 귀인두관(G)은 고막 바깥쪽과 안쪽의 공기 압력을 같게 조절한다.

05 미각

나. 액체 상태의 화학 물질은 혀의 돌기 안에 있는 맛봉오리의 맛 세포에서 감지하며, 자극은 미각 신경을 통해 대뇌로 전달되어 미각이 성립한다.

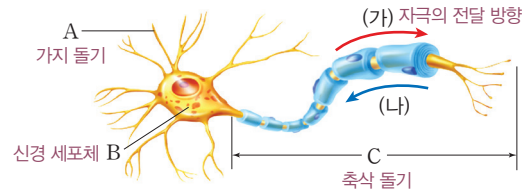
ㄷ. 단맛, 짠맛, 신맛, 쓴맛, 감칠맛 등의 기본 맛 이외에도 다양한 음식의 맛은 미각뿐만 아니라 후각과 함께 작용하여 느끼게 된다.

바로 알기 ㄱ. 사람의 감각 중 가장 예민한 감각은 후각으로,

후각은 쉽게 피로해져서 같은 냄새를 오래 맡으면 그 냄새를 잘 느끼지 못한다.

06 뉴런

자료 분석 + 뉴런의 구조



A는 가지 돌기, B는 신경 세포체, C는 축삭 돌기이다. 뉴런은 기능에 따라 생김새가 조금씩 다르다.

② 신경 세포체에는 핵과 세포질이 있으며, 뉴런의 생명 활동이 일어나는 곳이다.

바로 알기 ① A는 가지 돌기로, 감각 기관이나 다른 뉴런으로부터 오는 자극을 받아들인다.

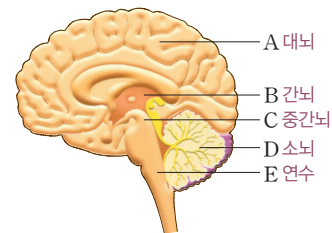
③ C는 축삭 돌기로, 다른 뉴런이나 반응 기관으로 자극을 전달한다.

④ 한 뉴런에서 자극은 (가) 방향으로 전달된다.

⑤ 감각 뉴런은 다른 뉴런과 달리 신경 세포체와 가지 돌기가 분리되어 있고 신경 세포체가 축삭 돌기 중간에 있는 형태이다.

07 뇌의 구조

자료 분석 + 뇌의 구조



심장 박동, 소화액 분비, 호흡 운동 등을 조절하여 생명을 유지하는 역할을 하는 부분은 연수(E)이다.

바로 알기 대뇌(A)는 감각 기관을 통해 받아들인 정보를 판단하여 적절한 명령을 내리며, 기억, 추리, 감정 등 다양한 정신 활동을 담당한다. 간뇌(B)는 체온과 체액의 농도 등 몸의 상태를 일정하게 유지하도록 조절한다. 중간뇌(C)는 눈의 움직임,

동공과 홍채의 변화를 조절한다. 소뇌(D)는 근육 운동을 조절하고, 몸의 자세를 바로잡거나 균형을 유지한다.

08 중추 신경계

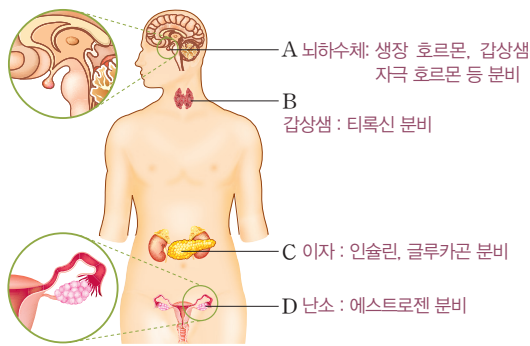
ㄱ. 사람의 신경계는 중추 신경계와 말초 신경계로 구분되는데, 중추 신경계는 뇌(대뇌, 소뇌, 간뇌, 중간뇌, 연수)와 척수로 이루어진다.

ㄴ. 중추 신경계는 수많은 연합 뉴런으로 구성된다.

바로 알기 ㄷ. 무릎 반사의 조절 중추는 척수이므로 뇌와 척수의 공통점이 아니다.

09 내분비샘

자료 분석 + 사람의 내분비샘과 호르몬



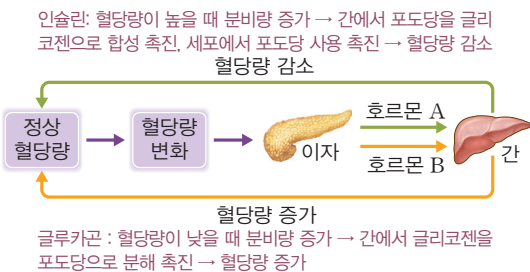
ㄱ. 뇌하수체(A)에서 분비되는 갑상샘 자극 호르몬은 갑상샘(B)에서 분비되는 티록신 분비를 촉진한다.

ㄴ. 이자(C)에서 혈당량 조절 호르몬인 인슐린과 글루카곤이 분비된다.

ㄷ. 호르몬을 만들어 혈액으로 분비하는 곳을 내분비샘이라고 하며, A~D는 모두 내분비샘이다.

10 항상성 유지

자료 분석 + 혈당량 조절



A는 인슐린, B는 글루카곤이다.

ㄱ. 인슐린(A)은 간에서 포도당이 글리코젠으로 합성되는 과정을 촉진하고, 글루카곤(B)은 간에서 글리코젠이 포도당으로 분해되는 과정을 촉진한다.

ㄴ. 인슐린(A)은 식사 직후 혈당량이 높아지면 분비량이 증가하여 혈당량을 정상적으로 낮추는 작용을 한다.

바로 알기 ㄷ. 포도당이 세포로 흡수되어 사용되는 것을 촉진하여 혈당량을 낮추는 호르몬은 인슐린(A)이다.

2주차 **창의·융합·코딩 전략** 54~57쪽

1 ④ 2 ④ 3 해설 참조 4 ②

5 ④ 6 해설 참조 7 ③

8 수조 속 물의 양: 혈중 티록신 농도, 부표: 간뇌

1 청각

자료 분석 + 난청과 청각 장애

1. 난청의 유형

◆ 전도성 난청 → 고막의 기능
음파가 막에 의해 진동하거나, 증폭되는 과정에 이상이 생겨 나타나는 청각 장애
→ 귀속뼈의 기능

◆ 신경성 난청
음파가 신경 신호로 바뀌거나 신경 신호가 대뇌까지 전달되는 과정에 이상이 생겨 나타나는 청각 장애
청각 신경의 작용

입은 달팽이관
과 가까이 진동
전달 가능

피아노의 진동을 나무 막대기가 달팽이관으로 직접 전달하여 청각 신경을 통해 대뇌로 전달
(나무 막대기: 고막과 귀속뼈의 기능을 대체)

2. 베토벤의 청각 장애

◆ 베토벤은 청력을 거의 상실한 상태였지만, 나무 막대기의 한쪽 끝을 입에 물고, 다른 한쪽 끝은 피아노에 대고 있는 상태에서 피아노를 치면 소리를 어느 정도 감지할 수 있어서 작곡을 했다고 한다. → 대뇌로 전달됨

→ 정상적인 귀의 구조 안에서 신호 처리를 하지 않고 다른 방법으로 처리하여 대뇌로 보낼 때 감지 여부
신경성 난청 ×
전도성 난청 ○

선택지 분석

- × 학생 A: 베토벤의 청각 장애는 신경성 난청에 해당해.
- 학생 B: 전도성 난청은 고막이나 귀속뼈에 이상이 있는 것이야.
- 학생 C: 베토벤이 사용한 나무 막대기는 달팽이관의 청각 세포에 진동을 전달해.

- 학생 B: 전도성 난청은 고막(막에 의해 진동)이나 귓속뼈(진동을 증폭)에 이상이 있는 것이고, 신경성 난청은 청각 세포, 청각 신경의 작용에 이상이 있는 것이다.
- 학생 C: 나무 막대기를 입과 피아노에 대고 피아노를 칠 때 발생하는 진동을 입 가까이 위치한 달팽이관으로 전달하면 청각 세포를 통해 신호가 대뇌로 전달된다.

바로 알기 • 학생 A: 베토벤이 작곡하는 방법을 보면 나무 막대기를 사용했더라도 결국 소리를 감지할 수 있는 것으로 보아 대뇌에서 소리의 감지와 관련한 신경 신호 전달은 정상적인 것으로 볼 수 있다. 따라서 베토벤은 전도성 난청에 해당한다.

2 감각 기관

자료 분석 + 생체 모방 로봇



- 생체 모방 로봇(Biomimetic Robot)은 생물의 행동이나 구조를 모방한 로봇으로, 자연의 생존력과 효율성, 장점 등을 로봇으로 구현한 것이다. → 생체 모방 로봇의 의미
- 생체 모방 로봇의 예로는 인간의 걸음걸이를 모방한 휴머노이드 로봇, 애완용 로봇 등이 있고 지능형 의수, 로봇손 등이 개발되어 있으며, 의료용 로봇이 있다. 생체 모방 로봇의 예로 의료용 로봇이 있음 ←
- 의료용 로봇으로는 수술용 로봇, 수술 보조 로봇, 수술 시뮬레이터 등이 있다. → 생체 모방 로봇의 예 중 의료용 로봇의 한 종류로 수술 시뮬레이터가 있음 ←
- 수술 시뮬레이터를 개발하기 위해 프랑스의 한 연구팀은 인체의 장기들을 모델링하고 조작자가 마치 실제의 장기를 만지고 있는 것과 같은 감촉을 제공하는 소프트웨어와 힘 반사 기기에 대해 연구했는데, 이는 내시경 수술에서 의사가 눈과 손으로 직접 장기를 수술하는 것이 아니라, 새로운 시뮬레이터 환경에서 좀 더 많은 정보를 가지고 수술할 수 있도록 해 주는 장치이다. → 수술 시뮬레이터의 의미: 장기를 직접 만지고 있는 것과 같은 감촉을 제공

선택지 분석

- ☒ A: 눈과 입 사이 구멍에 온도를 감지하는 감각점이 매우 많다. → 우수한 온도 감지 능력은 적외선 탐지 로봇에 활용 가능
- ☒ B: 더듬이에 화학 물질을 감지할 수 있는 예민한 감각털이 있다. → 우수한 화학 물질 감지 능력은 마약 탐지 로봇에 활용 가능
- ☒ C: 전정 기관 내부에 감각 세포의 수가 매우 많다. → 전정 기관은 평형 감각을 담당함
- ④ D: 피부에 분포한 촉점과 압점의 밀도가 매우 높고, 이것으로 털의 움직임을 감지한다.
- ☒ E: 볼 수 있는 물체의 최대 거리가 매우 길고, 들을 수 있는 소리 크기의 최소값이 매우 작다. → 수술 시뮬레이터는 보고 듣는 감각이 아닌 촉각과 관련된

피부 감각은 피부를 통해 받아들이는 다양한 자극을 느끼는 감각이다. 피부 감각을 받아들이는 곳은 피부에 분포하는 감각점으로, 통점, 압점, 촉점, 온점, 냉점의 감각점이 있다. 피부 감각 중에서 통각은 특별히 분화된 감각 소체는 없고 감각 신경의 말단이 통각을 느끼며, 화학 물질, 열, 강한 압력 등을 감지하여 통각을 느끼게 된다. 압각은 피부 깊숙하게 자리 잡은 압점에 의해 감지된다. 촉각은 피부 표면 가까이 있는 촉점에 의해 감지되며, 손가락 끝처럼 물체와의 접촉이 많은 부위일수록 밀도가 높아 예민하다. 온각과 냉각은 온점, 냉점에서 상대적인 온도 변화를 감지한다. 온점은 온도의 상승을, 냉점은 온도의 하강을 느낀다.

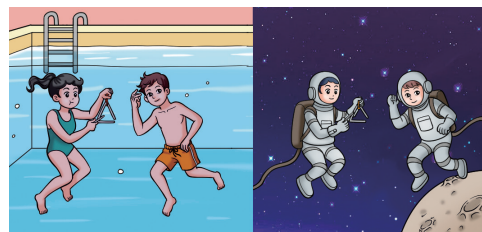
④ 촉점과 압점의 밀도가 매우 높아 피부 감각이 예민한 동물의 감각을 연구하여 촉각을 시각화하는 기술을 통해 수술 시뮬레이터를 개발할 수 있다.

- 바로 알기** ① 온도와 관련된 온각은 피부 감각과 관련되어 있으나 촉각과는 다르며, 수술실의 장치 온도는 매우 낮게 유지된다.
- ② 화학 물질을 감지하는 것은 후각이다.
 - ③ 전정 기관은 평형 감각을 담당한다.
 - ⑤ 시각과 청각은 직접적인 수술에서 필요한 감각이다.

3 청각의 성립

자료 분석 + 물속과 우주에서의 청각 성립 여부

소리를 전달하는 매질인 물이 우주에는 공기가 없음. → 소리 존재 → 소리 전달 가능 전달 불가능



물속

우주

- A: 물속에서는 육상에서보다 소리가 작게 들리고, 우주에서는 소리를 들을 수 없어.
- B: 물속과 우주에서 모두 소리를 들을 수 없어. → 물속에서는 들을 수 있음.
- C: 물속과 우주에서 모두 정상적으로 소리를 들을 수 있어. → 우주 공간에는 소리를 전달하는 매질이 없음.

청각은 소리 → 귓바퀴 → 귓구멍 → 고막 → 귓속뼈 → 달팽이관(청각 세포) → 청각 신경 → 대뇌의 순으로 전달된다. 청각은 귀에서 공기의 진동을 자극으로 받아들여 소리로 인식하는 감각이다. 따라서 소리가 전달되기 위해서는 매질이 있어야 한다.

육상에서는 공기를 매질로 하여 공기의 진동을 달팽이관에서 받아

정답과 해설

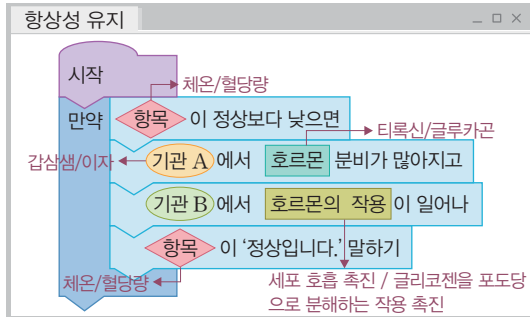
들이며, 물속에서는 물을 매질로 하여 소리가 전달될 수 있다. 그러나 우주에서는 소리를 전달할 매질이 없어 소리를 들을 수 없다.

모범 답안 A, 육상에서는 소리를 전달하는 매질이 공기이며, 공기의 진동으로 소리가 전달된다. 물속에서는 소리를 전달하는 매질이 물이며, 물을 통해 소리가 전달된다. 우주에서는 소리를 전달할 매질이 없으므로 소리를 들을 수 없다.

채점 기준	배점(%)
A를 고르고, 그 까닭을 매질의 존재 여부로 옳게 설명한 경우	100
A를 골랐으나, 그 까닭을 옳게 설명하지 못한 경우	50

4 항상성 유지

자료 분석 + 체온과 혈당량의 조절 과정



선택지 분석

- ✗ **항목** 이 혈당량일 때 호르몬은 티록신이다. → 글루카곤
- ② **항목** 이 체온일 때 갑상샘은 기관 A에 해당한다.
- ✗ **항목** 이 혈당량일 때 이자는 기관 B에 해당한다. → 기관 A
- ✗ **항목** 이 체온일 때 호르몬은 인슐린이다. → 티록신
- ✗ **항목** 이 혈당량일 때 포도당을 글리코젠으로 합성하는 작용은 호르몬의 작용에 해당한다. → 글리코젠을 포도당으로 분해

체온이 낮아지면 티록신 분비가 증가하여 세포 호흡이 촉진되며, 이를 통해 열 발생량이 증가하여 정상 체온으로 올라간다. 혈당량은 이자에서 분비되는 인슐린과 글루카곤에 의해 조절된다. 혈당량이 높을 때는 이자에서 인슐린이 분비 → 간에서 포도당을 글리코젠으로 합성하여 저장, 세포에서 포도당 흡수 촉진 → 혈당량 감소의 작용이 일어난다. 반면 혈당량이 낮을 때는 이자에서 글루카곤 분비 → 간에서 글리코젠을 포도당으로 분해하여 혈액으로 내보냄 → 혈당량 증가의 작용이 일어난다.

이처럼 체온이 정상보다 낮을 때는 갑상샘에서 티록신 분비가 촉진되고, 혈당량이 정상보다 낮을 때는 이자에서 글루카곤 분비가 촉진된다.

② 체온이 정상보다 낮을 때 뇌하수체에서 갑상샘 자극 호르몬 분비가 촉진되어 갑상샘에서 티록신 분비가 촉진된다.

바로 알기 ① 혈당량이 정상보다 낮을 때는 글루카곤 분비가 촉진되어 간에 저장된 글리코젠이 포도당으로 분해되어 혈당량이 증가한다.

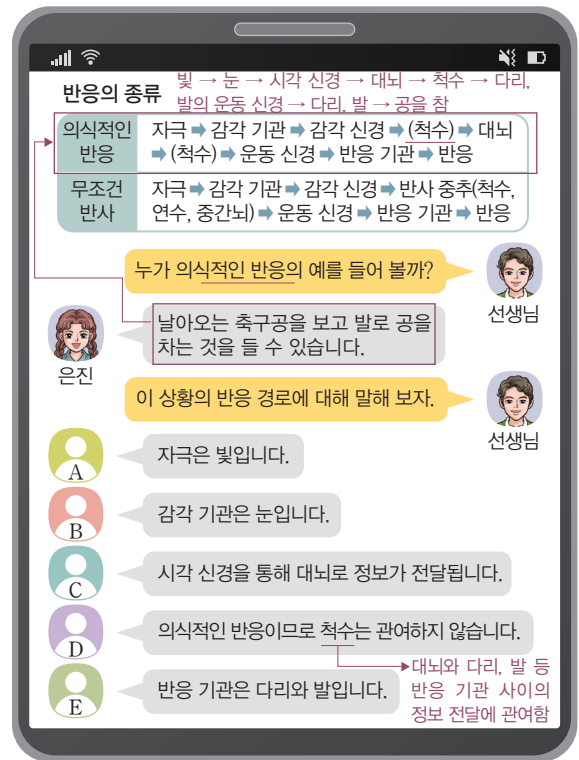
③ 혈당량이 정상보다 낮을 때는 이자(기관 A)에서 글루카곤 분비가 촉진되어 간(기관 B)에서 글리코젠 분해 작용이 촉진된다.

④ 체온이 정상보다 낮을 때는 티록신 분비가 촉진된다. 인슐린은 혈당량이 정상보다 높을 때 분비가 촉진된다.

⑤ 정상보다 혈당량이 낮을 때는 간에 저장되어 있던 글리코젠을 포도당으로 분해하여 혈액으로 방출하여 혈당량이 증가한다.

5 자극에 대한 반응

자료 분석 + 의식적 반응의 반응 경로



감각 기관에서 받아들인 자극은 감각 신경을 거쳐 연합 신경으로 이루어진 중추 신경계로 전달된다. 중추 신경계에서 내려진 명령은 운동 신경을 거쳐 운동 기관으로 전달되어 반응으로 나타난다. 날아오는 축구공을 차는 반응은 대뇌의 판단과 명령으로 일어난다.

- 학생 A, B: 축구공을 보는 것은 눈에서 시각이 성립하는 과정이다.
- 학생 C: 눈의 망막에 있는 시각 세포에 날아오는 축구공에 대한 상이 맺히면 그 정보가 시각 신경을 통해 대뇌로 전달된다.
- 학생 E: 발로 공을 차는 반응에서 반응 기관은 다리와 발이다.
- 바로 알기** • 학생 D: 의식적인 반응 경로에서 감각 기관으로부터 감각 정보가 대뇌로 전달되거나 대뇌에서 처리한 운동 정보가 반응 기관으로 전달되는 과정에서 척수를 거치는 경우가 많다. 대뇌에서 다리와 발로 운동 정보를 내보낼 때는 척수를 거쳐야 한다.

6 자극에 대한 반응


자료 분석 + 자극의 종류와 반응 시간

과정

(가) A는 자를 잡고 있고, B는 기준선에서 손가락을 벌려 자를 잡을 준비를 한다.

(나) A는 말없이 손을 놓아 자를 떨어뜨리고, B는 떨어지는 자를 보고 재빨리 잡는다.
↳ 자는 자유 낙하 운동을 함

(다) 기준선으로부터 B가 자를 잡은 곳까지의 거리를 측정한다. ①이 과정을 5회 반복하여 자를 잡은 곳까지 거리의 평균값을 구한다.
↳ = 자유 낙하한 자의 이동 거리 평균값



- ①: 20 cm
- 눈에서 손끝까지 자극이 이동한 거리: 1.2 m
- 자유 낙하하는 물체의 이동 거리 = $\frac{1}{2} \times \text{중력 가속도} \times \text{시간}^2$
- 중력 가속도: 10 m/초²

자극을 받아들여 반응이 일어나기까지는 시간이 걸린다. 감각 기관에서 받아들인 자극이 신경계를 통해 뇌와 근육으로 전달되는데 시간이 필요하기 때문이다. 떨어지는 자를 보고 잡는 반응은 빛 자극 → 시각 세포 → 시각 신경 → 대뇌 → 척수 → 운동 신경 → 손의 근육 → 자를 잡는 순서로 자극이 전달된다.

자극의 전달 속도는 $\frac{\text{자극의 이동 거리}}{\text{자극의 이동 시간}}$ 이며, 자극의 이동 거리는 눈에서 손끝까지의 거리이고, 반응 시간은 자유 낙하하는 자를 잡은 곳까지 도달하는 데 걸린 시간과 같다.

모범 답안 자극의 전달 속도: 6 m/초

풀이 과정 자의 이동 거리 = 20 cm = 0.2 m

$$0.2 \text{ m} = \frac{1}{2} \times 10 \times \text{시간}^2 \quad \therefore \text{시간(초)} = 0.2 \text{ 초}$$

그러므로 반응 시간은 0.2초가 된다. 눈에서 손끝까지의 거리가

$$1.2 \text{ m} \text{ 이므로 자극의 전달 속도} = \frac{1.2 \text{ m}}{0.2 \text{ 초}} = 6 \text{ m/초}$$

채점 기준	배점(%)
자극의 전달 속도를 옳게 쓰고, 풀이 과정을 옳게 서술한 경우	100
자극의 전달 속도는 옳게 썼으나, 풀이 과정을 미흡하게 서술한 경우	60

7 호르몬의 종류와 특성

자료 분석 + 호르몬의 특징과 분비 과정 학습 게임

게임 방법

같은 호르몬에 대한 <이름 카드>, <내분비샘 카드>, <작용 카드>, <질병 카드>를 모두 찾으면 점수를 얻는다.

[모동원들이 모은 카드]

이름 카드 인슐린	내분비샘 카드 갑상샘	작용 카드 간에서 글리코젠을 포도당으로 분해하여 혈액으로 방출한다.	질병 카드 당뇨병
인슐린	— 이자	— 간에서 포도당을 글리코젠으로 전환하여 저장한다.	당뇨병
티록신	— 갑상샘	— 조직 세포에서 세포 호흡을 촉진한다.	갑상샘종

선택지 분석

가. 이름 카드 티록신	나. 내분비샘 카드 이자	다. 작용 카드 간에서 포도당을 글리코젠으로 전환하여 저장한다.	르. 질병 카드 갑상샘종
-----------------	------------------	--	------------------

이름 카드에서 인슐린 대신 티록신을 고를 경우 질병 카드를 당뇨병 대신 갑상샘종으로 고르면 되지만, 작용 카드가 맞는 것이 없다.

이자에서 분비되는 인슐린과 글루카곤에 의해 혈당량이 조절된다. 혈당량이 높을 때 이자에서 인슐린이 분비되며, 인슐린은 간

에서 포도당을 글리코젠으로 합성하여 저장하고 세포에서 포도당의 흡수를 촉진하여 혈당량을 감소시킨다. 따라서 당뇨병은 인슐린 분비가 부족하거나 작용에 이상이 있을 때 나타난다.

나, 다. 이름 카드에 인슐린을 그대로 두고 남은 카드를 모두 옮겨 고르려면 내분비샘 카드를 갑상샘 대신 이자로 교체해야 하고, 작용 카드 또한 '간에서 포도당을 글리코젠으로 전환하여 저장한다.'로 교체해야 한다. 질병 카드의 당뇨병은 그대로 두면 된다.

비로 알기 가, 리. 이름 카드로 티록신을 고르면 내분비샘 카드는 갑상샘 그대로, 질병 카드는 갑상샘종을 고르면 된다. 그러나 '조직 세포에서 세포 호흡을 촉진한다.'의 내용이 적힌 작용 카드를 골라야 하는데 <보기>에 제시되어 있지 않다.

8 호르몬 분비량 조절

자료 분석 + 호르몬 분비량 조절 원리

! 자료 (가) !

간뇌 → 뇌하수체 → 갑상샘 → 티록신 → 티록신 작용 기관

간뇌: 티록신 분비 조절 중추, 혈중 티록신 농도 감지

- 혈액 속 티록신 농도가 감소하면 간뇌에서 갑상샘 자극 호르몬 방출 호르몬 (TRH) 분비량을 늘려 뇌하수체에서 갑상샘 자극 호르몬 (TSH)의 분비가 촉진된다. 그 결과 갑상샘에서의 티록신의 합성과 분비량이 증가한다.
 - 티록신 농도가 낮을 때 여러 경로를 거쳐 티록신 분비량을 증가시킴 → 티록신 분비량 일정하게 유지
- 혈액 속 티록신 농도가 증가하면 간뇌에서 TRH의 분비량이 줄어 뇌하수체에서 TSH의 분비가 억제되면서 갑상샘에서의 티록신의 합성과 분비량이 감소한다.
 - 티록신 농도가 높을 때 여러 경로를 거쳐 티록신 분비량을 감소시킴 → 티록신 분비량을 일정하게 유지

! 자료 (나) !

수조 속 물의 양에 따라 부표의 위치가 달라짐 → 밸브의 움직임이 결정됨

- 수조로 유입되는 물의 양이 많아지면 부표가 떠오르면서 밸브를 열어 유출량을 증가시킨다. → 수조 속 물의 양이 많아지면 유출량 증가 → 수조 속 물의 양을 일정하게 유지
- 수조에서 나가는 물의 유출량이 많아지면 부표가 내려가면서 밸브를 닫아 유출량이 줄어든다. → 수조 속 물의 양이 적어지면 유출량 감소 → 수조 속 물의 양을 일정하게 유지

(가)에서 간뇌는 혈중 티록신 농도를 감지하며, 티록신 분비량 조절의 중추이다. 혈중 티록신 농도가 증가하면 간뇌, 뇌하수체, 갑상샘이 차례로 반응하여 티록신 분비량이 감소하고, 혈중 티록신 농도가 감소하면 간뇌, 뇌하수체, 갑상샘이 차례로 반응하여 티록신 분비량이 증가한다. 이러한 조절에 의해 혈중 티록신 농도는 일정하게 유지된다.

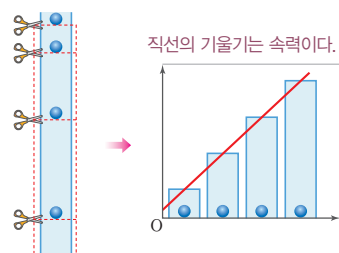
(나)에서 수조 속 물의 양이 많아지면 부표가 올라가 밸브가 열려 물의 유출량이 많아지고 수조 속 물의 양은 다시 줄어든다. 수조 속 물의 양이 감소하면 부표가 내려가 밸브가 닫혀 물의 유출량이 감소하고 물의 유입으로 물의 양은 다시 증가한다. 이러한 조절에 의해 수조 속 물의 양은 일정하게 유지된다. 수조 속 물의 양이 일정하게 유지되는 과정은 호르몬의 농도가 일정하게 유지되는 과정과 유사하다.

기말고사 마무리 신유형·신경향·서술형 전략 60~63쪽

- 1 ⑤ 2 ② 3 ③ 4 ③
- 5 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조
- 6 (1) 도로와 자동차 사이의 마찰력의 크기 (2) 해설 참조
- 7 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조
- 8 (1) ① (가) → A, ② (나) → B, ③ (나) → C (2) 해설 참조

1 자유 낙하 운동

자료 분석 + 자유 낙하 운동 그래프



- 물체와 물체 사이의 시간 간격은 같다.
- 물체와 물체 사이의 거리(구간 거리)가 클수록 속력이 빠르다.
- 물체는 속력이 일정하게 증가하는 운동을 한다.

ㄱ, ㄴ, ㄷ. 같은 시간 간격으로 촬영한 것이므로 구간 거리의 변화는 속력의 변화를 의미한다. 따라서 구간 거리가 일정하게 커지는 것은 속력이 일정하게 커지는 것을 뜻한다. 또한 물체에 운동 방향으로 일정한 크기의 힘이 계속 작용한다는 것을 의미한다.

2 중추 신경계

자료 분석 + 중추 신경계 구조 모형 활동

과정 |

(가) 학생 A~E는 뇌의 각 부위의 이름이 적힌 중추 신경계 단면 모형과 신체 활동 붙임 딱지를 각자 한 세트씩 준비한다.

대뇌
 간뇌
 중간뇌
 소뇌
 연수
 척수

▲ 중추 신경계 단면 모형

간뇌

체온 조절

연수

심장 박동

중간뇌

눈 조절

대뇌

공부하기

소뇌

균형 잡기

▲ 신체 활동 붙임 딱지

체온 조절은 간뇌, 심장 박동은 연수, 눈 조절은 중간뇌, 공부하기는 대뇌, 균형 잡기는 소뇌가 중추이다.

바로 알기 ② 심장 박동, 호흡 운동 등을 조절하는 연수는 척수보다 위쪽에 있다.

3 가방에 한 일

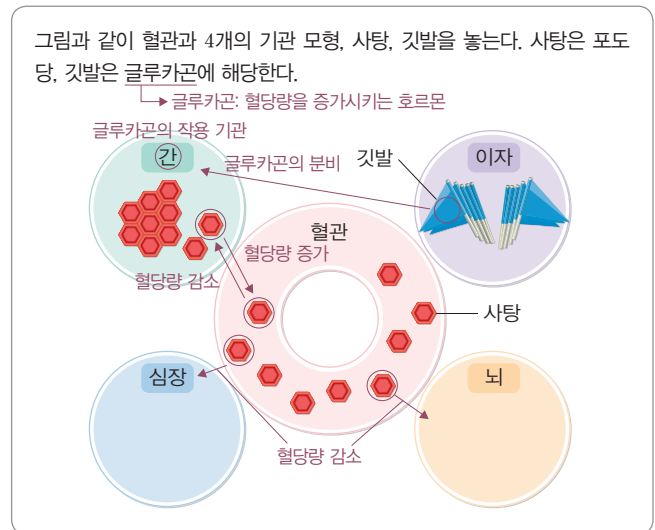
ㄱ. 질량 5 kg의 가방의 무게는 $9.8 \times 5 \text{ kg} = 49(\text{N})$ 이다.
 ㄷ. 정문에서 현관까지 가는 동안 가방에 작용한 힘은 수직 방향이다. 따라서 가방에 작용한 힘의 방향과 이동 방향이 수직이므로 수직이 가방에 한 일의 양은 0이다.

바로 알기 가방에 작용하는 중력의 크기는 가방의 무게와 같은 49 N이다.

ㄴ. 가방의 운동 방향으로 힘이 작용할 때 가방에 일을 한다. 따라서 가방을 들고 계단을 올라가는 경우 위로 올라가는 거리에 대해서만 일을 하는 것이므로 계단을 올라가는 동안 가방에 한 일은 $49 \text{ N} \times 0.15 \text{ m} \times 60 = 88.2 \text{ J}$ 이다.

4 혈당량 조절

자료 분석 + 모형을 활용한 혈당량 조절 과정 표현



- 선택지 분석
- ✗ A: 혈관에 있는 사탕을 모두 심장과 뇌로 옮기면 돼. → 혈당량이 낮아지는 과정
 - ✗ B: 혈관 위의 사탕 수가 적어진 만큼 깃발을 간으로 옮기는 것이 옳아. → 혈당량이 낮아져서 글루카곤이 간으로 분비되는 과정
 - ⓐ C: 간에 있는 깃발 수만큼 사탕을 간에서 혈관으로 옮겨야 해. → 간에서 글루카곤의 작용으로 글리코젠이 포도당으로 분해되어 혈관으로 방출됨 → 혈당량이 증가하는 과정
 - ✗ D: 혈관에 추가된 사탕 수만큼 이자에 있는 깃발을 간으로 옮길 거야. → 혈당량이 증가하여 인슐린이 분비됨
 - ✗ E: 이자에 있는 깃발 수만큼 간에 있는 사탕을 심장과 뇌로 옮기는 것이 맞아. → 인슐린에 의해 혈당량이 낮아지는 과정

혈당량이 낮아지면 이자에서 글루카곤 분비가 촉진되어 간에 저장된 글리코젠이 포도당으로 분해되어 혈액으로 방출된다.

③ 깃발은 글루카곤이고, 글루카곤이 작용하는 기관은 간이다. 글루카곤의 작용에 의해 간에 저장되어 있던 글리코젠이 포도당으로 분해되어 혈액으로 방출되므로 간에 있던 사탕이 혈관으로 이동하는 과정은 혈당량 증가를 표현한다.

바로 알기 ① 포도당(사탕)이 심장과 뇌로 이동하는 과정은 인슐린에 의해 조직 세포에서 포도당 사용이 촉진되면서 혈당량이 낮아지는 과정을 표현한다.

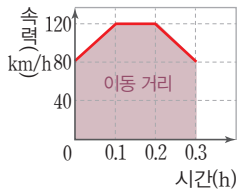
② 혈당량(혈관 위의 사탕)이 감소하여 글루카곤(깃발)이 간으로 분비되는 과정을 표현한다.

④ 혈당량이 증가(혈관에 추가된 사탕)하면 이자에서 글루카곤이 아닌 인슐린 분비가 촉진된다. 깃발은 글루카곤이다.

⑤ 이자에서 글루카곤(깃발)이 분비되면 간에서 포도당이 혈관으로 방출되며, 직접 다른 세포로 포도당을 전달하는 것은 아니다.

5 운동의 기록과 속력

자료 분석 + 시간-속력 그래프에서 이동 거리 구하기



시간-속력 그래프의 직선 아랫부분의 넓이는 이동 거리를 나타낸다.

- 0~0.1 h 이동 거리: $0.1 \times 80 + \frac{1}{2} \times 40 \times 0.1 = 10$ (km)
- 0.1~0.2 h 이동 거리: $0.1 \times 120 = 12$ (km)
- 0.2~0.3 h 이동 거리: $0.1 \times 80 + \frac{1}{2} \times 40 \times 0.1 = 10$ (km)

(1) 시간-속력 그래프에서 직선 아랫부분의 넓이는 이동 거리를 의미한다. 처음 0~0.1h 동안 이동 거리는 10 km이고, 0.1~0.2h 동안 이동 거리는 12 km이며, 0.2~0.3 h 동안 이동 거리는 10 km이므로 전체 이동 거리는 32 km이다.

모범 답안 32 km, 시간-속력 그래프의 직선 아랫부분의 넓이는 이동 거리를 의미한다.

채점 기준	배점(%)
자동차의 이동 거리와 계산 방법을 모두 옳게 구한 경우	100
자동차의 이동 거리만 옳게 구한 경우	60

(2) 평균 속력은 전체 이동 거리를 걸린 시간으로 나누어 구한다. 따라서 과속 구간 단속 지점에서 자동차의 평균 속력은

$$\frac{32 \text{ km}}{0.3 \text{ h}} \approx 106.7 \text{ km/h}$$

이 도로의 제한 속력인 110 km/h

이하이므로 과속은 아니다.

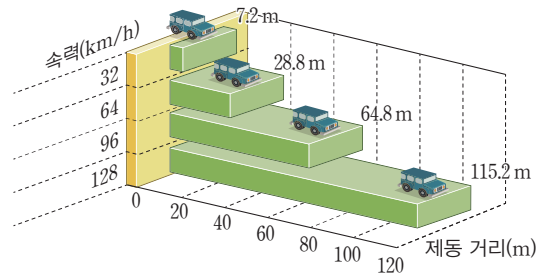
모범 답안 평균 속력 = $\frac{\text{전체 이동 거리}}{\text{걸린 시간}} = \frac{32 \text{ km}}{0.3 \text{ h}} \approx 106.7 \text{ km/h}$,

제한 속력인 110 km/h보다 작으므로 과속이 아니다.

채점 기준	배점(%)
자동차의 평균 속력을 구하고 과속 여부를 옳게 서술한 경우	100
자동차의 평균 속력만 옳게 구한 경우	70

6 자동차의 속력과 제동 거리

자료 분석 + 자동차의 속력과 제동 거리



- 제동 거리: 자동차가 달리다가 브레이크를 밟고 정지하기 전까지 미끄러진 거리
- 자동차가 한 일: 자동차는 도로 표면과 바퀴 사이의 마찰력에 대하여 일을 하므로 자동차가 한 일의 양은 자동차의 운동 에너지와 같다.
- 자동차의 운동 에너지 = $\frac{1}{2} \times \text{자동차의 질량} \times (\text{자동차의 속력})^2 = \text{마찰력} \times \text{제동 거리}$
- 자동차의 속력이 2배, 3배가 되면 자동차의 제동 거리는 4배, 9배가 되므로 과속을 하면 사고 위험이 높다.

(1) 「자동차의 운동 에너지=자동차가 한 일=자동차가 받는 마찰력의 크기×제동 거리」이다. 따라서 자동차의 제동 거리를 구할 때 일정하다고 가정해야 하는 요소는 도로와 자동차 사이의 마찰력의 크기이다.

(2) 자동차의 제동 거리는 운동 에너지에 비례하고, 운동 에너지는 속력의 제곱에 비례한다. 따라서 속력이 5배가 되면 운동 에너지는 25배가 되고 제동 거리도 25배가 된다.

모범 답안 제동 거리는 180 m이다. 제동 거리는 운동 에너지에 비례하는데 속력 160 km/h는 32 km/h의 5배이고 제동 거리는 속력의 제곱에 비례하므로 32 km/h일 때 제동 거리 7.2 m의 25배인 180 m가 된다.

채점 기준	배점(%)
제동 거리와 그 까닭을 모두 옳게 구한 경우	100
제동 거리만 옳게 구한 경우	50

7 피부 감각

자료 분석 + 감각점 분포 확인 실험

과정

- (가) 접착테이프를 이용하여 30 cm 자에 이쑤시개 두 개를 3 cm 간격으로 붙인다.
- (나) 두 사람이 짝을 지어 한 명은 눈을 가리게 한 다음, 다른 한 명은 손바닥, 이마, 입술의 순서로 이쑤시개의 뾰족한 끝을 대어 가볍게 누르고 이쑤시개가 몇 개로 느껴지는지 말하게 한다.
- 감각점이 간격을 두고 있으므로 두 개의 이쑤시개 사이에 감각점이 하나 있는 경우 두 개의 이쑤시개로 누르더라도 감각점 하나만 자극을 받아 이쑤시개가 한 개인 것처럼 느껴진다.
- (다) 이쑤시개 간격을 좁히면서 과정 (나)를 반복하여 결과를 기록한다. ① 하나로 느껴지는 이쑤시개의 간격이 몸의 부위에 따라 어떤 차이가 있는지 비교한다.

결과

부위	손바닥	이마	입술
①의 최소 거리	13 mm	17 mm	6 mm

- (1) 감각점이 많을수록 피부 감각이 예민하며, 감각점이 많이 분포되어 있어 감각점 하나가 차지하는 공간이 좁으면 감각점 사이의 거리가 좁다는 것을 의미한다.

모범 답안 이쑤시개 간격에 해당하는 거리에 감각점이 한 개만 있기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
이쑤시개 간격에 해당하는 거리에 감각점이 한 개만 있다는 내용을 옳게 설명한 경우	100
감각점이 한 개 있다는 내용을 서술하였으나, 감각점이 있는 자리가 이쑤시개 간격에 해당하는 거리라는 사실을 서술하지 않은 경우	50

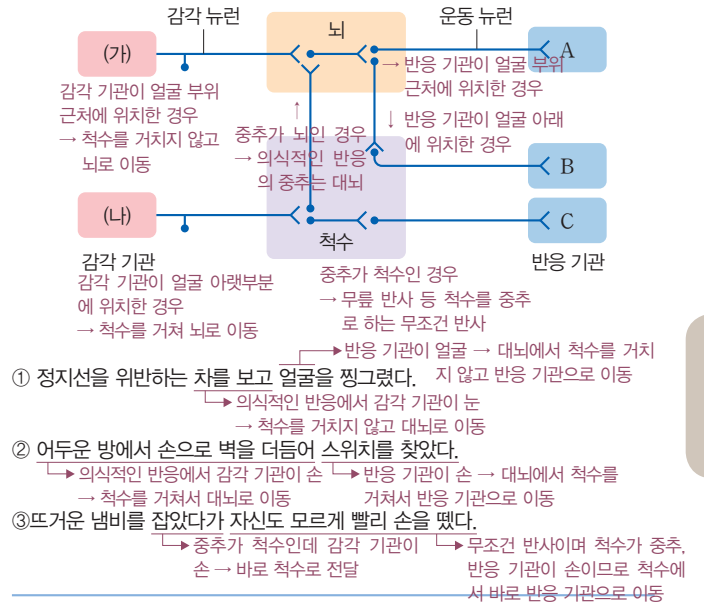
- (2) 두 이쑤시개 사이에 감각점이 하나만 있게 되는 간격이 넓다는 것은 감각점과 감각점 사이의 거리가 멀다는 것이므로 감각점의 밀도가 낮다는 것을 의미하고, 간격이 좁다는 것은 감각점의 밀도가 높아 같은 면적 안에 감각점 수가 많다는 것을 의미한다. 이러한 감각점의 분포는 몸의 부위에 따라 다르고, 입술 이외에도 손가락 끝에 감각점이 많이 분포되어 있어 다른 부위에 비해 민감하다.

모범 답안 입술, 두 개로 느껴지는 이쑤시개 간격이 좁을수록 감각점이 많이 분포하고 있어 예민한 부위이다.

채점 기준	배점(%)
입술을 쓰고, 그 까닭으로 감각점이 많이 분포하고 있기 때문이라는 사실을 옳게 서술한 경우	100
입술을 옳게 썼으나, 그 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	50

8 자극과 반응의 경로

자료 분석 + 다양한 행동이 나타날 때 반응 경로



- (1) 감각 기관의 위치에 따라 중추로 자극이 이동할 때 척수를 거쳐서 가는 경우가 있고, 뇌로 바로 들어가는 경우가 있다.
- (2) 의식적인 반응의 중추는 대뇌이고, 무의식적인 무조건 반사의 중추는 척수, 중간뇌, 연수이다.

모범 답안 ①, ② / ③, ①과 ②는 대뇌가 중추인 의식적인 반응이고, ③은 척수가 중추인 무조건 반사에 해당한다.

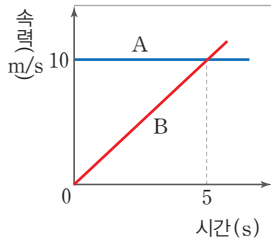
채점 기준	배점(%)
①, ②와 ③으로 구분하고, 각각의 중추를 대뇌와 척수로 옳게 설명한 경우	100
①, ②와 ③으로 구분하였으나, 그 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	50

기말고사 마무리 고난도 해결 전략 · 1회 64~67쪽

- | | | | |
|---------------------------|------------------------|----------------|------|
| 01 ⑤ | 02 ④ | 03 정한 | 04 ① |
| 05 ④ | 06 ② | 07 ③ | |
| 08 (가)=(라)>(나)=(다) | 09 (1) 해설 참조 (2) 해설 참조 | | |
| 10 ④ | 11 ⑤ | 12 ④ | 13 ② |
| 14 (1) 9.8 m/s (2) 19.6 m | 15 E | 16 (1) 0.098 J | |
- (2) 해설 참조

01 등속 운동의 시간-속력 그래프

자료 분석 + 시간-속력 그래프 분석



- A: 등속 운동
- B: 속력이 일정하게 빨라지는 운동

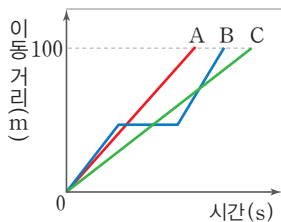
• 직선 아랫부분 넓이는 이동 거리이다.

ㄱ, ㄴ. 시간-속력 그래프에서 물체 A는 시간축에 나란한 직선 모양이므로 속력이 일정한 등속 운동이고, 물체 B는 원점을 지나는 직선 모양이므로 속력이 일정하게 빨라지는 운동이다.

ㄷ. 시간-속력 그래프의 직선 아랫부분 넓이는 이동 거리이다. 따라서 5초 동안 A의 이동 거리는 $10 \times 5 = 50(\text{m})$ 이고, B의 이동 거리는 $\frac{1}{2} \times 10 \times 5 = 25(\text{m})$ 로 5초 동안 A의 이동 거리는 B의 2배이다.

02 등속 운동 그래프

자료 분석 + 등속 운동 그래프



- 시간-이동 거리 그래프의 직선의 기울기는 속력을 나타낸다.
- B에서 시간이 지남에도 이동 거리가 변하지 않는 것은 정지 상태를 의미한다.

• 이동 거리가 시간에 비례하는 그래프는 등속 운동을 나타낸다.

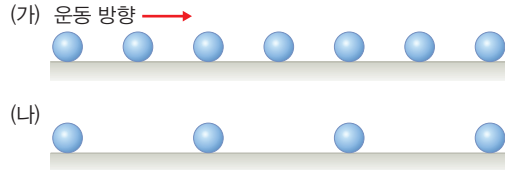
ㄱ. 물체의 속력은 이동 거리가 일정할 때 걸린 시간이 짧을수록 크다. 따라서 10 m 지점에 도착하기까지 걸린 시간이 가장 짧은 A가 가장 빠르고 가장 먼저 도착한다.

ㄴ. B는 이동 거리가 일정한 구간이 있으므로 달리는 도중에 잠깐 멈추었다.

바로 알기 ㄷ. 평균 속력은 전체 이동 거리를 걸린 시간으로 나누어 구하므로 같은 거리를 이동하는 데 걸린 시간이 가장 짧을수록 빠르다. 따라서 평균 속력이 가장 빠른 사람은 A이다.

03 등속 운동의 기록

자료 분석 + 등속 운동의 기록



- 같은 시간 동안 기록한 운동이므로 (가), (나) 모두 속력이 일정한 운동이다.
- (나)가 (가)보다 같은 시간 동안 이동 거리가 길므로 (나)가 더 속력이 빠른 운동이다.
- 등속 운동은 힘을 받지 않는 운동이다.

• 수민: (가), (나) 두 운동 모두 일정한 시간 간격 동안의 이동 거리가 일정하므로 속력이 일정한 운동이다.

• 연경, 재식: (나)는 같은 시간 동안 이동한 거리가 (가)보다 길므로 (나)의 빠르기는 (가)보다 크다.

바로 알기 • 정환: (가)와 (나)는 속력이 일정한 등속 운동을 하므로 힘을 받지 않는 운동이다.

04 자유 낙하 운동

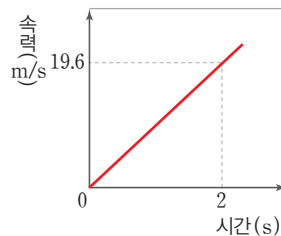
① 달에서의 중력은 지구에서보다 작으므로 물체는 지구에서보다 작은 힘을 받는다. 달에서도 질량이 클수록 받는 힘이 크기 때문에 가장 큰 힘을 받는 것은 배구공이다.

바로 알기 ②, ③, ④ 지구에서와 마찬가지로 낙하 높이가 같다면 질량에 관계없이 동시에 떨어진다.

⑤ 달에서 물체에 작용하는 중력의 크기가 지구에서보다 작으므로 달에서의 속력 변화는 지구에서보다 작다.

05 자유 낙하 운동

자료 분석 + 자유 낙하 운동의 시간-속력 그래프



- 자유 낙하 운동의 시간-속력 그래프이다.
- 자유 낙하 운동은 매초 9.8 m/s씩 속력이 일정하게 증가한다.
- 중력 가속도 상수는 9.8이다.

①, ②, ③ 자유 낙하 운동을 하는 물체는 중력만을 받아 떨어지는 운동을 한다. 중력 가속도 상수는 9.8이므로 물체는 질량에

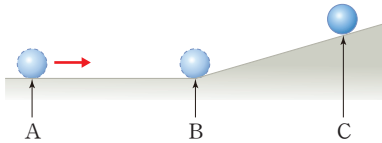
관계없이 속력이 매초 9.8 m/s씩 일정하게 증가한다.

⑤ 질량이 1 kg인 물체에 작용하는 중력의 크기는 9.8 N이다.

바로 알기 ④ 자유 낙하 하는 물체는 질량에 관계없이 매초 9.8 m/s씩 속력이 일정하게 증가한다. 따라서 질량이 2 kg인 물체도 1초마다 속력이 9.8 m/s씩 일정하게 증가한다.

06 힘을 받는 물체의 시간-속력 그래프

자료 분석 + 빗면에서 운동하는 물체의 시간-속력 그래프

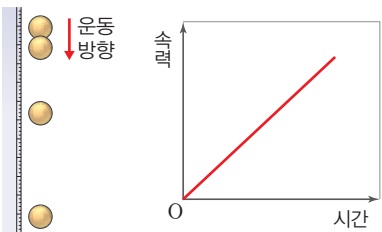


- AB 구간: 물체에 작용하는 힘이 없으면 물체는 처음 속력 그대로 등속 운동한다.
- BC 구간: 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 운동을 방해하는 힘을 받는다.

A에서 B까지는 공에 작용하는 힘이 없으므로 속력이 변하지 않는 등속 운동을 하고, B에서 C까지는 운동 방향과 반대 방향으로 힘(빗면을 따라 내려오려는 힘)을 받으므로 속력은 점점 느려지는 운동을 한다.

07 자유 낙하 운동 그래프

자료 분석 + 자유 낙하 운동 그래프



- 자유 낙하 운동의 시간-속력 그래프이다.
- 자유 낙하 운동은 물체의 질량에 관계없이 매초 9.8 m/s씩 속력이 일정하게 증가한다.

자유 낙하 하는 물체는 질량과 관계없이 매초 9.8 m/s씩 속력이 빨라진다. 따라서 질량이 다른 물체를 같은 높이에서 자유 낙하 시켜도 물체의 속력 변화는 같다.

08 자유 낙하 운동

물체가 지면에 도달하는 순간 속력의 크기는 처음 높이에 따라 달라진다. 따라서 물체를 떨어뜨리는 높이가 높을수록 지면에 도달하는 순간의 속력은 크며 속력 변화는 질량에는 관계가 없

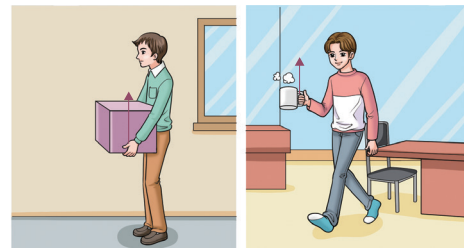
므로 지면에 도달하는 순간의 속력의 크기는

(가)=(라)>(나)=(다) 순이 된다.

09 과학에서의 일

(1) (가) 사람이 상자를 들고 서 있으므로 상자에는 사람이 드는 힘이 위쪽으로, 중력이 아래 방향으로 작용한다. (나) 컵을 들고 이동하므로 컵에는 사람이 컵을 드는 힘이 위로 작용하고 중력이 아래로 작용한다.

모범 답안 (가), (나)에서 상자와 컵에 사람이 작용하는 힘은 중력과 반대 방향인 위쪽이다.



(가)

(나)

채점 기준	배점(%)
(가), (나) 모두 사람이 작용하는 힘을 모두 옳게 표시한 경우	100
(가), (나) 중에서 한 가지만 옳게 표시한 경우	50

(2) 물체를 들고 있는 경우나 들고 수평 방향으로 이동하는 경우 물체에 작용하는 힘의 방향은 위쪽이고 힘의 방향으로 이동 거리가 0이므로 한 일도 0이 된다.

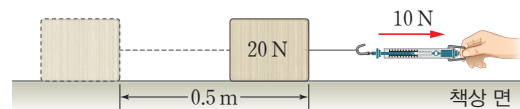
모범 답안 일의 양: (가) 0 (나) 0

(가) 상자의 이동 거리가 0이므로 사람이 상자에 한 일은 0이며, (나) 사람이 컵에 작용하는 힘과 컵의 이동 방향이 수직이므로 한 일은 0이다.

채점 기준	배점(%)
(가), (나)에서 사람이 한 일을 모두 옳게 서술한 경우	100
(가), (나)에서 사람이 한 일 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

10 물체에 한 일

자료 분석 + 나무 도막을 이동시키는 일



- 책상 면에서 나무 도막을 천천히 당길 때 용수철저울의 눈금은 마찰력의 크기와 같다.
- 이때 한 일은 '용수철저울의 눈금 × 이동 거리'이다.

④ 용수철저울의 눈금이 10 N을 가리켰으므로 나무 도막을 0.5 m 이동하는 동안 한 일은 $10 \text{ N} \times 0.5 \text{ m} = 5 \text{ J}$ 이다. 이때 한 일은 같은 나무 도막이 높이 0.25 m에서 떨어질 때 중력이 한 일 ($20 \text{ N} \times 0.25 \text{ m} = 5 \text{ J}$)과 같다.

바로 알기 ① 나무 도막에 한 일은 $10 \text{ N} \times 0.5 \text{ m} = 5 \text{ J}$ 이다.

② 나무 도막이 받는 마찰력의 크기는 나무 도막을 천천히 끌고 갈 때의 용수철저울의 눈금과 같으므로 10 N이다.

③ 나무 도막에 한 일은 나무 도막을 0.25 m 들어올릴 때 한 일 ($20 \text{ N} \times 0.25 \text{ m} = 5 \text{ J}$)과 같다.

⑤ 나무 도막에 한 일은 나무 도막이 0.25 m 높이에서 가지는 중력에 의한 위치 에너지($20 \text{ N} \times 0.25 \text{ m} = 5 \text{ J}$)와 같다.

11 중력에 의한 위치 에너지

자료 분석 + 중력에 의한 위치 에너지의 크기

실험	추의 질량	추의 낙하 높이	나무 도막의 이동 거리
A	2배 10 kg	50 cm 2배	2배 5 cm 2배
B	10 kg	100 cm	10 cm
C	20 kg	50 cm	10 cm

- 실험 B는 실험 A에서 추의 높이를 2배로 한 경우 나무 도막이 이동한 거리도 2배
- 실험 C는 실험 A에서 추의 질량을 2배로 한 경우 나무 도막이 이동한 거리도 2배
- 결론적으로 추의 위치 에너지는 추의 질량과 높이에 비례

추의 위치 에너지는 나무 도막을 밀고 가는 일에 쓰였다. 따라서 $9.8 \text{ mh} = \text{나무 도막에 작용하는 마찰력} \times \text{나무 도막의 이동 거리}$ 에서 $9.8 \times 10 \times 0.5 = F \times 0.05$, 마찰력 $F = 980 \text{ N}$

바로 알기 ⑤ 추의 질량이 20 kg, 낙하 높이가 100 cm이면 실험 B에서 추의 질량이 2배인 경우이다. 따라서 나무 도막의 이동 거리는 실험 B의 2배인 20 cm이다.

12 중력에 대해 한 일과 중력이 한 일

자료 분석 + 중력에 대해 한 일과 중력이 한 일

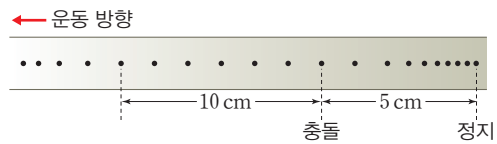


- 중력에 대해 한 일 = 중력에 의한 위치 에너지 = 중력이 한 일 = 지면에 도달하는 순간 운동 에너지
- $98 \text{ J} = \frac{1}{2} \times 4 \text{ kg} \times \text{속력}^2$ 에서 속력은 7 m/s이다.

물체를 들어 올릴 때는 중력에 대해 일을 하므로 물체가 다시 떨어지면 중력이 물체에 대해 일을 한다. 물체를 들어 올릴 때 한 일이 98 J이면 다시 떨어질 때 중력이 물체에 한 일도 98 J이 된다. 따라서 물체가 지면에 도달하는 순간의 속력은 $98 \text{ J} = \frac{1}{2} \times 4 \text{ kg} \times \text{속력}^2$ 에서 속력은 7 m/s이다.

13 운동 에너지

자료 분석 + 운동 에너지의 크기

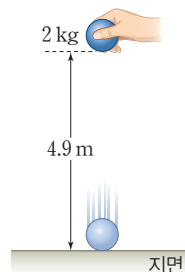


- 수레의 운동을 기록한 종이테이프에 찍힌 타점으로부터 수레의 속력을 구한다.
- 수레의 속력 = $\frac{\text{이동 거리}}{\text{걸린 시간}}$ 이고, 종이테이프 10 cm를 이동하는 데 걸린 시간은 타점 수로 구한다.

시간기록계가 1초에 60타점을 찍으므로, 충돌 전 10 cm 구간을 이동하는 데 걸린 시간 = $\frac{1}{60} \times 6 = 0.1$ (초)이다. 즉, 수레는 0.1 초 동안 0.1 m 이동하였으므로 수레의 속력은 1 m/s이다. 따라서 수레의 운동 에너지는 $\frac{1}{2} \times 2 \text{ kg} \times (1 \text{ m/s})^2 = 1 \text{ J}$ 이며, 이 운동 에너지는 자를 5 cm만큼 이동하는 일로 전환되었다. 따라서 $1 \text{ J} = \text{마찰력} \times 0.05 \text{ m}$ 에서 마찰력의 크기는 20 N이다.

14 운동 에너지

자료 분석 + 중력이 한 일과 운동 에너지



- 중력이 한 일 = 물체의 운동 에너지
- $9.8 \times 2(\text{kg}) \times 4.9(\text{m}) = 96.04(\text{J})$
- $96.04 \text{ J} = \frac{1}{2} \times 2 \text{ kg} \times v^2$ 에서 물체가 지면에 도달하는 순간의 속력은 9.8 m/s이다.
- 속력이 2배이면 운동 에너지는 4배이므로 중력이 한 일도 4배, 즉 낙하 거리가 4배가 되어야 한다.

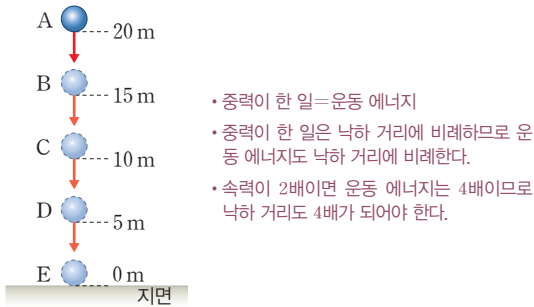
(1) 중력이 물체에 한 일이 운동 에너지이고

운동 에너지 = $\frac{1}{2} \times \text{질량} \times \text{속력}^2$ 이다. 중력이 물체에 한 일이 $9.8 \times 2(\text{kg}) \times 4.9(\text{m}) = 96.04(\text{J})$ 이면 $96.04 \text{ J} = \frac{1}{2} \times 2 \text{ kg} \times$

v^2 에서 물체가 지면에 도달하는 순간의 속력은 9.8 m/s이다.
 (2) 속력이 2배가 되면 운동 에너지는 4배가 되므로 중력이 물체에 한 일도 4배가 되어야 하므로 떨어뜨리는 높이도 4배가 되어야 한다. $4.9\text{ m} \times 4 = 19.6\text{ m}$

15 자유 낙하와 운동 에너지

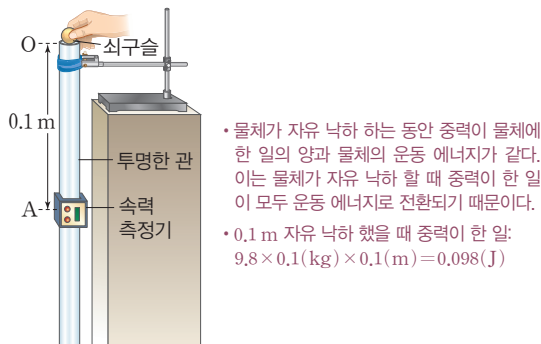
자료 분석 + 중력이 한 일과 운동 에너지



물체가 자유 낙하 할 때 중력이 물체에 한 일은 증가한 운동 에너지와 같다. B 지점에서보다 속력이 2배가 되면 운동 에너지는 4배가 되어야 하므로 중력에 의해 이동한 거리가 5m의 4배인 20m가 된다. A 지점에서 20m 낙하하면 E 지점이 된다.

16 중력이 한 일과 운동 에너지

자료 분석 + 중력이 한 일과 운동 에너지의 관계 알아보기



(1) 쇠구슬이 O 지점에서 A 지점까지 0.1m를 자유 낙하 했을 때 중력이 쇠구슬에 한 일은 $9.8 \times 0.1(\text{kg}) \times 0.1(\text{m}) = 0.098(\text{J})$ 이다.
 (2) 자유 낙하 운동에서 물체의 운동 에너지는 중력이 한 일과 같다. 중력이 한 일은 $9.8 \times \text{질량} \times \text{낙하 거리}$ 이고 운동 에너지는 $\frac{1}{2} \times \text{질량} \times \text{속력}^2$ 이다.

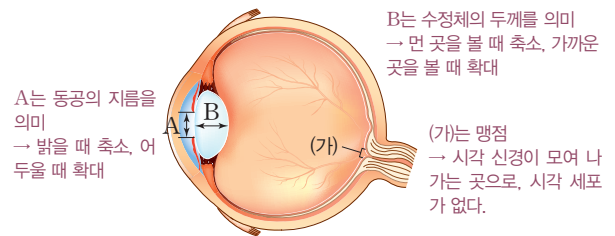
모범 답안 1.4 m/s, 자유 낙하 운동에서 물체의 운동 에너지 증가량은 중력이 한 일과 같다. 따라서 $0.098\text{ J} = \frac{1}{2} \times 0.1\text{ kg} \times v^2$ 에서 속력 v 는 1.4 m/s이다.

채점 기준	배점(%)
중력이 한 일과 운동 에너지의 관계로 속력을 옳게 구한 경우	100
속력만 옳게 구한 경우	30

기말고사 마무리	고난도 해결 전략 · 2회	68~71쪽
01 ①	02 ③	03 ①
04 ①	05 ③	06 ③
07 ①	08 ⑤	09 ①
10 ①	11 ②	12 ③
13 ①	14 ③	15 해설 참조
16 ③		

01 시각

자료 분석 + 눈의 조절 작용



A는 동공의 지름에 해당하고, B는 수정체의 두께에 해당한다. (가)는 시각 신경이 모여 눈 밖으로 나가는 망점이다.

ㄱ. 밝은 곳에서 어두운 곳으로 이동할 때 홍채가 축소되면서 동공의 면적이 넓어진다.

바로 알기 나. 먼 곳을 볼 때 섬모체가 이완되면서 수정체가 얇아진다.

ㄷ. 망점에는 시각 세포가 없어 상이 맺혀도 보이지 않는다.

02 귀의 구조

자료 분석 + 반고리관, 전정 기관, 달팽이관의 기능 구분하기

부위	특징	㉠ (5) 달팽이관만 갖는 특징 → 청각 세포가 있다.	㉡ (2) 두 가지 부위가 갖는 특징 → 평형 감각을 담당한다.	㉢ (6) 몸의 회전을 감지한다.
A (4) 달팽이관		○	×	? (×)
B (3) 반고리관과	특징을 공유하는 부위 →	×	○	? (×)
C (1) 특징 두 개를 갖는 부위 →	반고리관	? (×)	○	○

※ (1)~(6)의 번호 순으로 내용을 이해한다. (○: 있음, ×: 없음)

㉠~㉢의 특징

- 평형 감각을 담당한다. 반고리관, 전정 기관
- 몸의 회전을 감지한다. 반고리관
- 청각 세포가 있다. 달팽이관

세 가지 특징 중 반고리관만 두 가지 특징을 갖고 있으며, 세 가지 특징 중 '평형 감각을 담당한다.'는 반고리관과 전정 기관이 공유하는 특징이다. 따라서 C가 반고리관이고 ㉢이 '평형 감각을 담당한다.'이다. ㉡을 반고리관과 함께 갖는 B가 전정 기관이므로 A는 달팽이관, B는 전정 기관, C는 반고리관이다.

ㄱ. A는 달팽이관이므로 귓속뼈에서 증폭된 진동이 전달되는 곳이다.

ㄴ. ㉢을 반고리관과 함께 갖는 B가 전정 기관이다.

바로 알기 ㄷ. ㉠은 달팽이관이 갖는 특징이므로 '청각 세포가 있다.'이고, ㉢은 '몸의 회전을 감지한다.'이다.

03 눈의 구조와 기능

자료 분석 + 사람의 눈에 관한 여러 가지 특징

- 한쪽 눈으로만 볼 때는 거리를 정확하게 판단하기 어렵다.
 - 정확한 거리 판단에 두 눈이 필요함
- 어두운 곳에 있다가 밝은 곳으로 나오면 동공이 축소된다.
 - 중간뇌를 중추로 한 무조건 반사로, 홍채가 확장되면서 동공 크기가 작아짐
- 왼쪽에 ○, 오른쪽에 ×가 그려진 종이를 50 cm의 거리에 놓고, 왼쪽 눈을 감은 채 오른쪽 눈으로 ○를 주시하면서 종이를 얼굴 가까이 움직이면 어느 순간 ×가 보이지 않는다.
 - 상이 맺힌 망막의 지점에서 코 쪽으로 시선이 이동할 때 보이지 않음. 맹점은 망막 가운데 기준으로 코 쪽에 위치함

ㄱ. 정확한 거리를 판단할 때는 두 눈에 맺힌 상으로부터 형성되는 각도 등 종합적인 정보가 필요하므로 입체적인 시각이 이루어지기 위해서는 두 눈이 필요하다.

바로 알기 ㄴ. 맹점은 망막에서 시각 신경이 모여 나가는 곳으로, 시각 세포가 없어 상이 맺혀도 볼 수 없는 부분이다. 시각 신경은 오른쪽 눈과 왼쪽 눈에서 각각 대뇌로 연결되어 있으므로 맹점은 양쪽 눈에 모두 존재한다.

ㄷ. 밝은 곳에서는 홍채가 확장되면서 동공의 크기가 작아지고, 어두운 곳에서는 홍채가 축소되면서 동공이 커지는데, 이는 중간뇌를 중추로 하는 무조건 반사이다.

04 미각

자료 분석 + 미각과 후각에 관한 실험

과정

두 사람이 짝을 지어 한 사람이 눈을 가린 상태에서 코를 막았을 때와 막지 않았을 때 오렌지주스와 포도주스의 맛을 구분해 본다.

결과

(가)

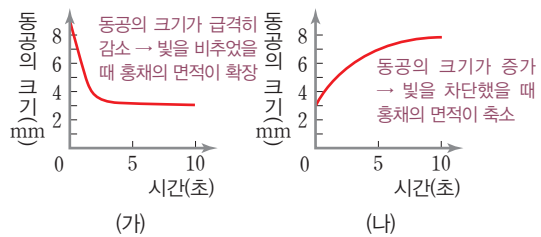
미각과 후각은 맛을 구분하는 데 함께 작용하기 때문에 감기로 냄새를 맡지 못하면 미각만 작용하므로 음식의 맛을 제대로 느끼지 못한다.

모범 답안 코를 막았을 때 두 주스의 맛을 잘 구분하지 못했다. 맛을 구분하는 데 후각이 미각과 함께 작용하기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
실험 결과와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100
실험 결과는 옳게 서술하였으나 그 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	50

05 눈의 조절 작용

자료 분석 + 밝기에 따른 동공 크기 변화



밝은 곳에서는 홍채의 면적이 확장되면서 동공의 크기가 작아지고, 어두운 곳에서는 홍채의 면적이 축소되면서 동공의 크기가

커진다.

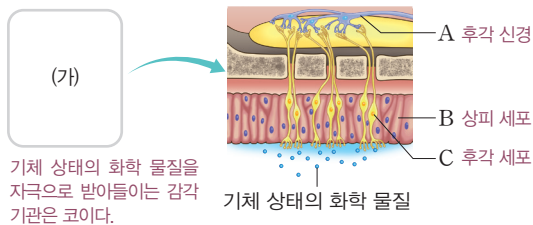
ㄱ. (가)에서 동공의 크기가 급격히 작아지므로 갑자기 눈에 빛을 비추었을 때이다.

바로 알기 ㄴ. 5초일 때보다 10초일 때 동공의 크기가 커졌으므로 홍채의 면적은 축소되었다.

ㄷ. (가)에서는 동공의 크기가 작아졌고, (나)에서는 동공의 크기가 커졌다.

06 코의 구조

자료 분석 + 코 내부의 구조



감각 기관의 종류에 따라 받아들이는 자극의 종류가 다르다. A는 후각 신경, B는 상피 세포, C는 후각 세포이다.

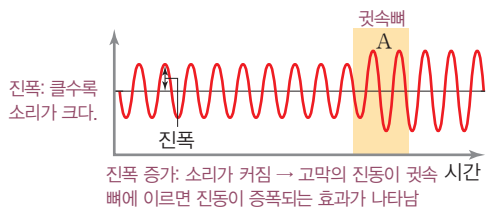
ㄱ. 기체 상태의 화학 물질을 자극으로 받아들이는 감각 기관은 코이다.

ㄷ. 후각은 우리 몸의 감각 중 가장 예민한 감각이다.

바로 알기 ㄴ. 후각의 성립 과정은 기체 상태의 화학 물질 → 후각 세포(C) → 후각 신경(A) → 대뇌이다.

07 청각

자료 분석 + 귀의 구조와 진폭의 변화



청각의 성립 경로는 소리 → 귓바퀴 → 귓구멍 → 고막 → 귓속뼈 → 달팽이관의 청각 세포 → 청각 신경 → 뇌이다.

ㄱ. A 부분은 귓속뼈에서 진폭이 커지는 것을 나타내며, 증폭된 진동은 달팽이관의 청각 세포로 전달된다.

ㄷ. 귓속뼈는 고막의 진동을 증폭하여 달팽이관으로 전달하는 기

능을 한다.

바로 알기 ㄴ. A 부분에서 진폭이 증가하고 있으며, 진폭은 소리의 세기와 관련된다. 소리의 높낮이는 진동수와 관련이 있다.

08 피부 감각

처음보다 온도가 높아지면 피부의 온점이 자극을 받아들이고, 처음보다 온도가 낮아지면 피부의 냉점이 자극을 받아들인다.

⑤ 따뜻하게 느낀 오른손에서는 온도가 상승하는 자극을 온점이 받아들였고, 차갑게 느낀 왼손에서는 온도가 하강하는 자극을 냉점이 받아들였다.

바로 알기 ① 반응 속도에 대해서는 알아보지 않아 이 실험으로 알 수 없다.

② 피부의 냉점과 온점은 절대적인 온도가 아니라 같은 온도에서도 그 이전의 온도에 대해 변화한 것을 자극으로 받아들인다.

③ 냉점과 온점의 분포량에 대해서는 이 실험으로 알 수 없다.

④ 이 실험에서는 오른손은 온도 상승의 자극으로 인해 따뜻하게 느꼈으므로 온점이, 왼손은 온도 하강의 자극으로 인해 차갑게 느꼈으므로 냉점이 자극을 받아들였다.

09 신경계

사람의 신경계는 자극을 판단하고 명령을 내리는 중추 신경계와 중추 신경계에서 뻗어 나와 온몸에 분포하는 말초 신경계로 구분된다.

ㄱ. 뇌와 척수로 구성된 A는 중추 신경계이다.

바로 알기 ㄴ. B는 말초 신경계이며, 연합 뉴런은 중추 신경계를 구성하는 뉴런이다.

ㄷ. 자율 신경은 말초 신경계에 속한 신경이다.

10 자극과 반응의 경로

(1) 뇌와 척수 등 중추 신경계를 구성하는 신경이 연합 신경이고, 감각 기관으로부터 받아들인 자극을 중추 신경계로 전달하는 신경이 감각 신경이다. 운동 신경은 중추 신경계에서 내린 명령을 반응 기관에 전달하는 신경이다.

모범 답안 A는 운동 신경, B와 D는 연합 신경, C는 감각 신경에 해당한다.

채점 기준	배점(%)
A~D에 해당하는 신경의 종류를 모두 옳게 쓴 경우	100
A~D 중 세 가지에 해당하는 신경의 종류를 옳게 쓴 경우	75
A~D 중 두 가지에 해당하는 신경의 종류를 옳게 쓴 경우	50
A~D 중 한 가지에 해당하는 신경의 종류를 옳게 쓴 경우	25

(2) 무릎 반사는 척수를 중추로 하는 무조건 반사이다. 무릎 반사의 반응 경로는 자극 → 감각 기관 → 감각 신경 → 척수 → 운동 신경 → 반응 기관 → 반응이다.

11 뇌

대뇌의 기능만 상실되었고, 그 외의 간뇌와 중간뇌의 기능은 상실되지 않았다.

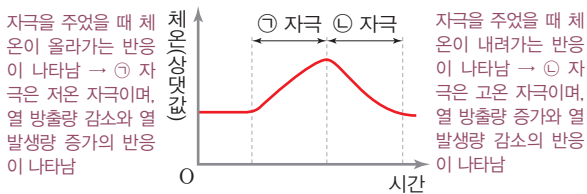
나. 중간뇌의 기능은 상실되지 않았으므로 동공 반사가 일어난다.

바로 알기 가. 갑상샘 자극 호르몬은 체온을 조절하는 간뇌를 중추로 하여 뇌하수체에서 분비된다. 간뇌와 뇌하수체의 기능은 상실되지 않았으므로 갑상샘 자극 호르몬은 정상적으로 분비된다.

다. 사물을 보거나 소리를 듣는 시각과 청각은 모두 대뇌의 기능이다. 대뇌의 기능이 상실되었으므로 사물을 볼 수도 소리를 들을 수도 없다.

12 항상성 유지

자료 분석 + 체온 조절 과정



저온 자극을 주면 체온 조절 중추에서 체온을 높이는 명령을 하여 체온을 정상화하고, 고온 자극을 주면 체온 조절 중추에서 체온을 낮추는 명령을 하여 체온이 정상화된다.

가. ㉠ 자극을 주었을 때 체온이 올라가는 조절이 나타났으므로 ㉠ 자극은 저온 자극이다.

다. ㉡ 자극을 주었을 때 체온이 내려가는 조절이 나타났으므로 ㉡ 자극은 고온 자극이며, 땀 분비로 열 방출량을 증가시키는 것은 체온을 낮추는 조절 방법 중 하나이다.

바로 알기 나. 사람의 체온 조절 중추는 간뇌이다.

13 자극에 대한 반응

떨어지는 자를 보고 잡는 반응의 시간을 자가 떨어진 위치를 통해 구할 수 있다.

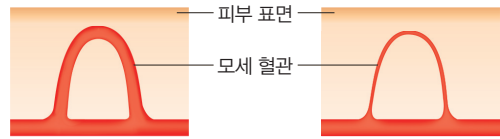
가. 떨어지는 자를 보고 자를 잡는 반응은 의식적인 반응이므로 중추는 대뇌이다.

바로 알기 나. 자가 떨어진 거리가 길다는 것은 반응이 늦게 나타난 것이므로 반응 시간이 긴 것이다.

다. 자극에 대한 반응 경로는 눈 → 시각 신경 → 대뇌 → 척수 → 손이므로, 자극이 전달되어 반응하기까지의 거리는 눈에서 뇌까지의 신경 길이와 뇌에서 손까지의 신경 길이의 합에 해당한다.

14 항상성 유지

자료 분석 + 더울 때와 추울 때의 피부 근처 모세 혈관 변화



(가) 더울 때: 피부 표면 가까이의 모세 혈관이 확장됨 → 혈액이 가진 열이 피부 쪽으로 방출되기 쉬움

(나) 추울 때: 피부 표면 가까이의 모세 혈관이 수축됨 → 혈액이 가진 열이 피부 쪽으로 방출되기 어려움

체온 조절은 열 방출량을 조절하는 방법과 열 발생량을 조절하는 방법이 있다. 피부 표면 쪽 모세 혈관의 굵기 조절은 열 방출량을 조절하는 방법이고, 티록신 등 호르몬의 분비량 변화로 세포 호흡 속도를 조절하는 것은 열 발생량을 조절하는 방법이다.

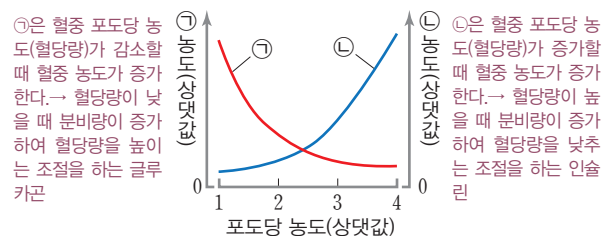
가. (가)는 더울 때, (나)는 추울 때의 조절이다. 더울 때는 땀 분비가 증가하여 기화열을 통한 열 방출량을 증가시킨다.

나. 추울 때는 피부 표면 쪽 모세 혈관이 축소되면서 혈액이 가진 열의 방출량을 감소시킨다.

바로 알기 다. 티록신은 세포 호흡을 촉진하는 기능이 있어 (나)와 같이 추울 때 분비량이 증가하여 세포 호흡을 통한 열 발생량을 촉진시킨다.

15 항상성 유지

자료 분석 + 혈당량에 따른 인슐린과 글루카곤 분비량



인슐린은 포도당을 글리코젠으로 전환하여 혈당량을 낮추고, 글루카곤은 글리코젠을 포도당으로 분해하여 혈당량을 높이는 호

르몬이다.

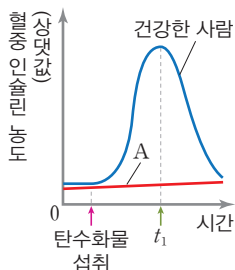
모범 답안 ㉠은 글루카곤, ㉡은 인슐린이다. 글루카곤은 혈당량을 높이는 작용을 하고 인슐린은 혈당량을 낮추는 작용을 하는 호르몬이므로 포도당 농도가 증가할 때 분비량이 감소하는 ㉠이 글루카곤이고 포도당 농도가 증가할 때 분비량이 증가하는 ㉡이 인슐린이다.

채점 기준	배점(%)
㉠과 ㉡의 호르몬 이름을 옳게 쓰고, 그림을 분석하여 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100
㉠과 ㉡의 호르몬 이름은 옳게 썼으나, 그 까닭을 서술하면서 그림을 분석한 내용이 옳지 않은 경우	50

16 항상성 유지

자료 분석 + 건강한 사람과 당뇨병 환자의 비교

건강한 사람: 탄수화물 섭취 → 혈당량 증가 → 인슐린 분비량 증가



A: 탄수화물 섭취 → 혈당량 증가 → 인슐린 분비량 증가하지 않음

당뇨병	원인
(가)	인슐린이 정상적으로 생성되지 않음 혈당량이 증가해도 인슐린 분비량이 증가하지 않음: A
(나)	인슐린은 정상적으로 분비되나 효과를 나타내는 기관에서 반응하지 않음 혈당량 증가 시 인슐린 분비가 건강한 사람과 유사하게 증가

건강한 사람은 탄수화물 섭취 시 혈당량이 증가하여 인슐린 분비량(혈중 인슐린 농도)이 많아지고, 다시 혈당량이 감소하는 조절이 일어난다. A는 탄수화물을 섭취하여 혈당량이 증가한 이후에도 인슐린 분비량이 거의 증가하지 않는다.

㉠. A는 탄수화물 섭취로 혈당량이 증가해도 혈중 인슐린 농도가 높아지지 않는 것으로 보아 인슐린이 정상적으로 생성되지 않는 (가)에 해당한다.

㉡. 인슐린은 간에서 포도당이 글리코젠으로 합성되는 반응을 촉진하여 혈당량을 낮춘다.

눈 바로 알기 ㉡. t_1 일 때 혈중 인슐린 농도는 A가 건강한 사람보다 낮다. A는 혈당량이 높아졌을 때 이를 낮추는 인슐린 농도가 낮으므로 혈당량(혈중 포도당 농도)은 건강한 사람보다 더 높다.



A series of horizontal dashed lines for writing, starting from the top right of the cloud icon and extending across the page.