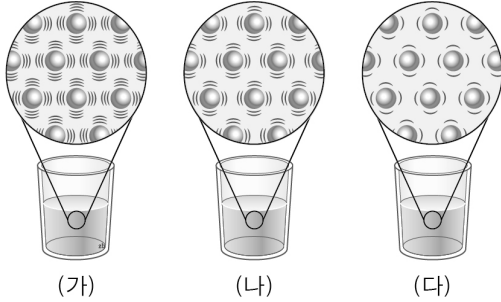




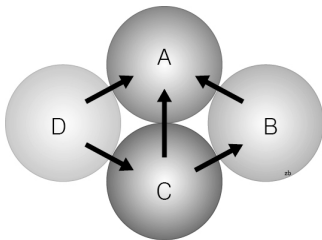
대표 유형

1. 비커 (가)~(다)에는 서로 다른 온도의 물이 들어 있다. 다음 물음에 답하시오.



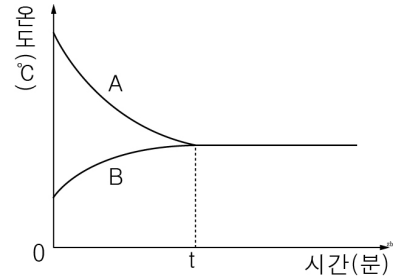
- (1) (가)~(다)에 들어있는 물의 온도를 등호 또는 부등호를 사용하여 비교하시오.
- (2) 입자 운동 모형을 참고하여 온도란 무엇인지 설명하시오.

2. 그림과 같이 서로 다른 온도를 가진 물체 A~D를 접촉했을 때 열이 이동하는 방향을 화살표로 나타냈다. 다음 물음에 답하시오. (단, 외부와의 열 교환은 없으며, A~D는 모두 동일한 물질로 이루어져 있다.)



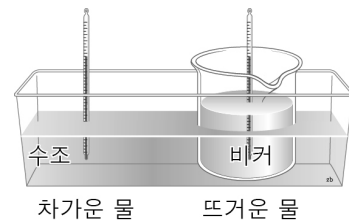
- (1) 물체를 접촉하기 전 입자의 운동이 가장 활발한 물체는 무엇인가?
- (2) 물체를 접촉하기 전 입자의 운동이 가장 둔한 물체는 무엇인가?

3. 그림은 서로 다른 온도의 동일한 물체 A와 B를 접촉했을 때 시간에 따른 온도 변화를 그래프로 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오. (단, 외부와의 열 출입은 없다.)



- (1) 두 물체 사이에서 열의 이동 방향을 서술하시오.
- (2) 시간이 t만큼 지날 때까지 두 물체의 온도 변화량을 등호 또는 부등호를 이용하여 비교하시오.

4. 그림과 같이 차가운 물이 담긴 수조에 뜨거운 물이 담긴 비커를 넣고, 두 물의 온도가 같아질 때까지 온도를 측정하였다. 다음 물음에 답하시오.

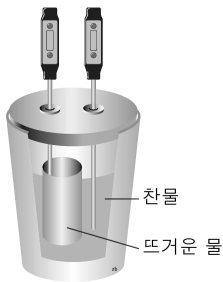


- (1) 시간에 따라 수조와 비커의 물에서 나타나는 변화를 '열', '입자의 운동', '온도'를 모두 포함하여 서술하시오.
- ㄱ. 비커의 뜨거운 물:
- ㄴ. 수조의 차가운 물:
- (2) 두 물의 온도가 같아졌을 때의 상태를 무엇이라고 하는지 쓰고, 입자의 운동을 비교하시오. (단, 외부와의 열 출입은 고려하지 않는다.)

5. 다음은 시간이 지남에 따른 물의 온도 변화를 측정하는 탐구 과정을 나타낸 것이다. 열량계와 금속 캔 속 물 입자들의 운동 상태가 12분 전후에 어떻게 달라졌는지 비교하여 간단히 설명하시오. (단, 외부의 열 출입은 고려하지 않는다.)

[실험 과정]

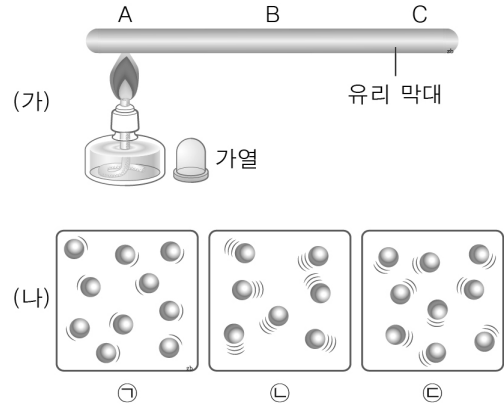
- (가) 열량계에 차가운 물을 넣는다.
 (나) 금속 캔에 뜨거운 물을 담고, 이를 차가운 물이 들어 있는 열량계에 넣는다.
 (다) 열량계의 뚜껑을 덮고 뜨거운 물과 차가운 물에 각각 디지털 온도계를 설치한다.
 (라) 금속 캔과 열량계 속 물의 온도를 3분마다 측정하여 기록한다.



[실험 결과]

시간(분)	0	3	6	9	12	15
열량계의 물 온도(℃)	13.5	28.3	30.6	32.1	32.7	32.7
금속 캔의 물 온도(℃)	69.2	37.7	34.7	33.3	32.7	32.7

6. 그림 (가)와 같이 유리 막대의 한 쪽 끝을 가열하기 시작했다. 유리 막대의 각 지점 A~C에서 입자 운동을 (나)에서 찾아 올바르게 연결하시오. (단, ㉠~㉢은 각각 A~C의 입자 운동 중 하나이다.)

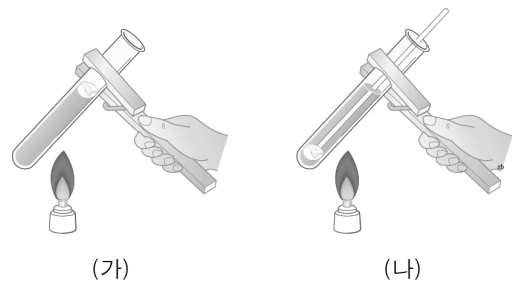


7. 다음은 실내 온풍기(방열기)의 모습과 설치 장소를 표로 정리한 것이다.

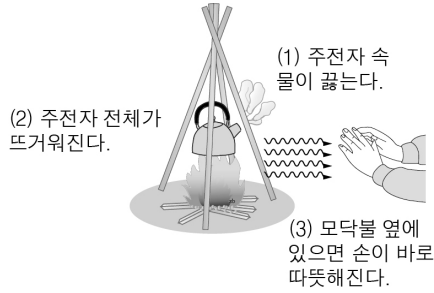
온풍기(방열기)	설치 장소
	효율적인 사용을 위해 바닥쪽에 설치

- (1) 온풍기에서 열이 전달되는 방식을 쓰시오.
 (2) 온풍기를 바닥 가까이 설치하는 이유를 공기의 순환과 관련지어 설명하시오.

8. 그림은 얼음 조각의 위치가 다른 두 물이 담긴 시험관의 중간을 가열하는 과정을 나타낸 것이다. 두 시험관에서 관찰되는 얼음의 용해 속도를 비교하고, 이러한 차이가 나타나는 이유를 열의 전달 방식과 연관 지어 설명하시오.

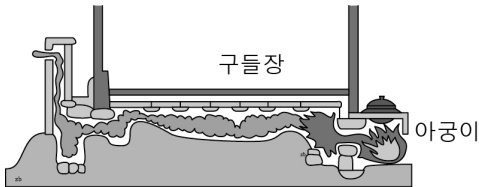


9. 그림은 모닥불을 이용하여 주전자의 물을 끓이는 과정에서 볼 수 있는 열의 이동 방식을 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오.



- (1) 주전자 속 물이 끓는 과정에서 나타나는 열의 이동 방법과 또 다른 예 한 가지를 서술하시오.
- (2) 주전자 전체가 뜨거워지는 과정에서 나타나는 열의 이동 방법과 또 다른 예 한 가지를 서술하시오.
- (3) 모닥불 옆에 있으면 손이 따뜻해지는 과정에서 나타나는 열의 이동 방법과 또 다른 예 한 가지를 서술하시오.

10. 우리나라 전통 가옥인 한옥의 온돌 시스템에는 과학적 원리가 담겨 있다. 열의 이동 방법 3가지를 모두 포함하여 방 전체가 따뜻해지는 과정을 설명하시오.

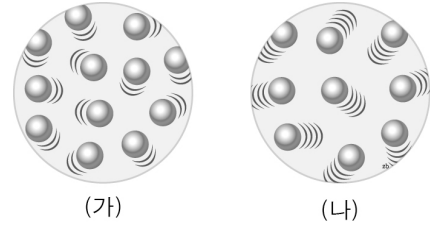


실전 문제

11. 다음 온도와 열에 대한 설명 중 옳지 않은 것을 모두 골라 바르게 고치시오. (단, 기호와 올바른 설명을 모두 작성할 것.)

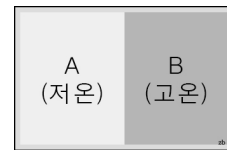
- ㉠ 온도가 증가할수록 물체를 이루는 입자들의 운동이 활발해진다.
- ㉡ 열은 온도가 낮은 물체에서 높은 물체로 이동한다.
- ㉢ 열이 물질을 거치지 않고 직접 전달되는 방식을 대류라고 한다.
- ㉣ 서로 다른 온도의 두 물체를 접촉하면 시간이 지나면서 두 물체의 온도가 점점 비슷해진다.

12. 그림은 같은 물질에서 온도에 따른 입자의 운동을 나타낸 것이다.

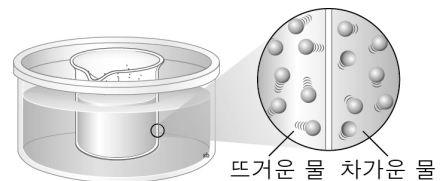


- (1) (가)와 (나) 중에서 물질의 온도가 더 높은 것은 어느 것인지 쓰시오.
- (2) 물질의 온도가 높아질수록 입자들의 운동은 어떻게 변화하는가?

13. 그림과 같이 서로 다른 온도의 두 물체 A와 B를 접촉시키고 충분한 시간이 지났다. A와 B 각각의 물체를 구성하는 입자의 운동이 어떻게 변화하는지 설명하시오. (단, 외부와의 열 교환은 고려하지 않는다.)



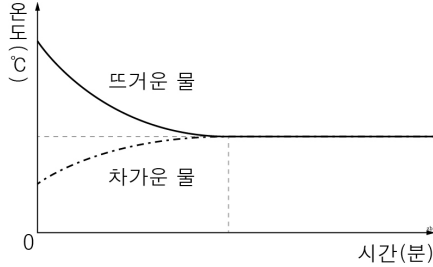
14. 그림은 차가운 물이 든 수조에 뜨거운 물이 든 비커를 넣은 상황이다. 다음 물음에 답하시오.



- (1) 시간이 지나면서 수조의 물과 비커의 물의 온도가 어떻게 변하는지 서술하시오.
- (2) 시간에 따라 수조와 비커에 든 물 입자의 운동이 각각 어떻게 변하는지 서술하시오.

빈출 ☆

15. 그래프는 알루미늄 컵에 담긴 서로 다른 온도의 물을 접촉했을 때 시간에 따른 온도 변화를 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오. (단, 외부와의 열 출입은 고려하지 않는다.)



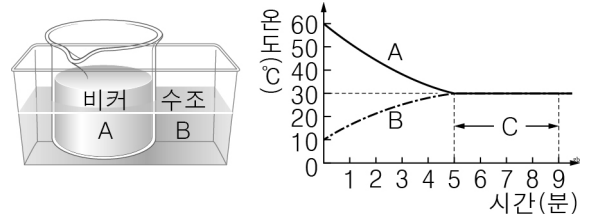
- (1) 두 물의 온도가 변화하는 과정을 열의 이동 방향을 포함하여 설명하시오.
- (2) 시간이 지남에 따라 두 물의 입자 운동이 어떻게 달라지는지 각각 설명하시오.

16. 찬물이 담긴 열량계에 뜨거운 물이 담긴 알루미늄 컵을 넣고 두 물의 온도 변화를 측정했다. 다음 물음에 답하시오. (단, 외부와의 열 출입은 고려하지 않는다.)

- (1) 시간이 지남에 따라 두 물의 온도 변화를 서술하시오.
- (2) 시간이 지남에 따라 두 물의 입자 운동은 어떻게 달라지는지 서술하시오. (단, 열평형 상태가 되었을 때의 입자 운동도 포함할 것.)

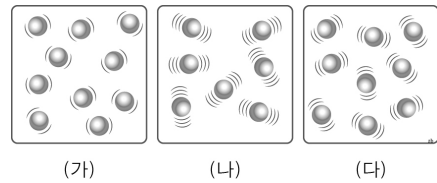
고난도 !

17. 왼쪽의 그림과 같이 물 A가 담긴 비커를 수조에 담긴 물 B에 넣고 시간에 따른 온도 변화를 오른쪽의 그래프로 나타냈다. 다음 물음에 답하시오. (단, 열의 이동은 A와 B 사이에서만 일어났다.)



- (1) 시간에 따른 A와 B의 입자 운동 변화를 표로 정리하고자 한다. (가)~(다) 중 적절한 모형을 찾아 빈칸 ㉠~㉣를 모두 채우시오.

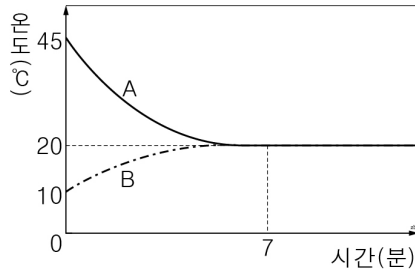
	A를 B에 넣은 직후	5분 후
A	㉠	㉡
B	㉢	㉣



- (2) 다음은 주어진 그래프를 보고 네 명의 학생이 나눈 대화를 나타낸 것이다. 대화 내용이 잘못된 학생을 모두 고르고, 바르게 고치시오.

- 학생 1 : 열은 B에서 A 방향으로 이동해.
 학생 2 : C 구간에서 A와 B의 입자 운동 정도는 같아.
 학생 3 : 열평형 온도는 35°C 야.
 학생 4 : 5분 동안 A는 입자 운동이 활발해지고, B는 입자 운동이 둔해져.

18. 다음 그래프는 온도가 서로 다른 두 물질 사이의 열 이동을 알아보기 위해, 물 A가 들어 있는 비커를 물 B가 담긴 수조에 넣고 시간에 따른 온도 변화를 측정한 결과이다. 물음에 답하시오.(단, 외부와의 열 출입은 없다.)



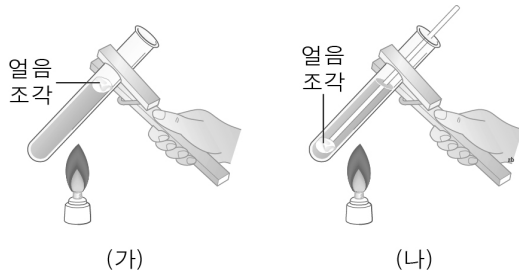
- (1) 비커를 수조에 넣은 후 7분이 지날 때까지 A와 B의 입자 운동이 각각 어떻게 변화하는지 설명하시오. (단, 열의 이동 방향을 반드시 포함할 것.)
- (2) 7분이 지난 후 A와 B의 입자 운동을 서로 비교하고, 그 이유를 설명하시오.

빈출 ★

19. 겨울철 야외에서 나무 의자와 금속 의자에 앉았을 때 느끼는 차가운 정도가 다른 이유를 열의 이동 방법과 방향을 포함하여 서술하시오.

빈출 ★

20. 그림은 얼음 조각의 위치가 다른 두 물이 담긴 시험관의 중간을 가열하는 과정을 나타낸 것이다. (가)는 얼음이 물 표면에 떠 있는 상태이고, (나)는 유리 막대를 이용하여 얼음을 시험관 바닥으로 밀어 넣은 상태이다. 다음 물음에 답하시오.



- (1) 두 시험관 중 얼음이 더 빨리 녹는 시험관은 무엇인가?
- (2) (1)의 결과가 나타나는 이유를 열의 이동 방식을 포함하여 서술하시오.

21. 다음은 일상생활에서 열이 이동하는 사례를 정리한 것이다. 물음에 답하시오.

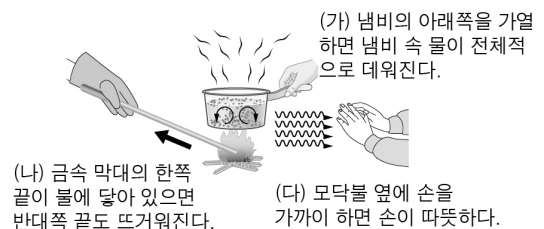
(가): 캠프파이어 주변에 있는 사람이 열기를 느낀다.
(나): 냄비 바닥을 가열하면 위쪽의 물까지 따뜻해진다.
(다): 뜨거운 국물에 넣은 쇠젓가락이 점점 뜨거워진다.

- (1) (가)~(다)에서 나타나는 열의 이동 방식을 순서대로 쓰시오.
- (2) (다)에서 열이 더 빨리 전달되게 하려면 온도 차이와 접촉 면적을 어떻게 조절해야 하는지 설명하시오.

22. 다음 열의 이동 방식에 대한 물음에 답하시오.

- (1) 열이 이동하는 기본적인 3가지 방식을 쓰시오.
- (2) 금속 막대의 한쪽 끝을 불에 가까이 두면 막대 전체가 뜨거워진다. 이때 막대가 뜨거워지는 과정을 입자의 움직임과 관련지어 설명하시오.

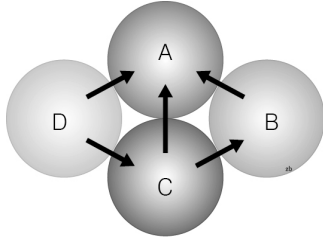
23. 그림은 열의 이동 방식 3가지를 나타낸 것이다. (가)~(다)에 해당하는 열의 이동 방식을 순서대로 쓰시오.



(가) 냄비의 아래쪽을 가열하면 냄비 속 물이 전체적으로 데워진다.
(나) 금속 막대의 한쪽 끝이 불에 닿아 있으면 반대쪽 끝도 뜨거워진다.
(다) 모닥불 옆에 손을 가까이 하면 손이 따뜻하다.



- 24.** 서로 다른 온도의 네 가지 물체 A~D를 그림과 같이 접촉시켰을 때 나타나는 열의 이동 방향을 화살표로 표시한 것이다. 접촉하기 전 네 가지 물체의 온도가 높은 순서대로 등호나 부등호를 사용하여 나열하시오.



- 25.** 열의 이동과 관련된 다음 물음에 답하시오.

(1) 괄호 안에 들어갈 알맞은 용어를 순서대로 쓰시오.

- 열은 온도가 () 곳으로부터 () 곳으로 전달되는 에너지이다.
- ()은/는 열이 물질을 통하지 않고, 직접 전달되는 방식이다.

(2) 실내 난방을 위해 온풍기를 설치할 때 가장 적절한 위치를 제시하고, 그 이유를 열의 이동 원리와 함께 설명하시오.

정답 및 해설



대표 유형

1)

모범 답안

(1) (가)>(나)>(다)

(2) 온도는 입자 운동의 활발한 정도를 의미한다.

서술형 공략 Tip

① 온도의 정의 설명하기

온도란 물질의 차갑고 따뜻한 정도를 숫자로 나타낸 것으로 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발한 정도를 나타낸다. 단위로는 $^{\circ}\text{C}$ (섭씨도), K(켈빈) 등을 사용한다.

② 입자 모형을 보고 온도 예상하기

입자 모형은 꼬리의 개수나 길이로 입자 운동의 활발한 정도를 나타낸다.

(가)의 꼬리가 가장 많고, (다)의 꼬리가 가장 적다.

→ (가)의 온도가 가장 높고, (다)의 온도가 가장 낮다.

개념 plus+

입자
<ul style="list-style-type: none"> 모든 물질은 그 물질의 고유한 성질을 갖는 입자로 이루어진다. 입자의 크기는 매우 작아 직접 관찰할 수 없어 입자 모형으로 나타낸다.
입자의 움직임
<ul style="list-style-type: none"> 스스로 끊임없이 움직인다. 입자의 움직임이 활발할수록 입자 사이의 거리가 대체로 멀어진다.
<p>입자 입자 움직임의 활발한 정도 → 입자의 운동이 둔함 → 입자의 운동이 활발함</p>

2)

모범 답안

(1) D, (2) A

핵심 단어

열, 열의 이동 방향

모범 답안 check list

- ☐ 온도가 다른 두 접촉한 물체 사이에서 열의 이동 방향을 말할 수 있다.
- ☐ 열이 이동하는 방향을 통해 두 물체의 온도를 비교할 수 있다.

개념 plus+

열
<ul style="list-style-type: none"> 온도가 다른 두 물체가 접촉해 있을 때 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동하는 에너지. 물체가 열을 얻으면 온도가 높아짐.
<p>온도가 낮은 물체 : 입자의 움직임이 둔함. 입자 사이의 거리가 가까움.</p> <p>온도가 높은 물체 : 입자의 움직임이 활발함. 입자 사이의 거리가 멀.</p>

3)

모범 답안

(1) 온도가 더 높은 A로부터 온도가 더 낮은 B로 열이 이동하므로 열의 이동 방향은 A→B이다.

(2) $A > B$

서술형 공략 Tip

① 열의 이동 방향 판단하기

열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동한다.

→ 열은 A에서 B로 이동한다.

② 두 물체의 온도 변화량 비교하기

접촉 후 t만큼의 시간이 지났을 때 두 물체는 열평형에 도달한다. 열평형에 도달할 때 까지 B보다 A 그래프의 기울기가 더 급하다.

→ 온도 변화량은 A가 더 많다.

개념 plus+

열의 이동 방향
<ul style="list-style-type: none"> 온도가 높은 물체 → 온도가 낮은 물체
<ul style="list-style-type: none"> 온도가 높은 물체 : 입자의 움직임 : 활발하다 온도가 낮은 물체 : 입자의 움직임 : 둔하다 온도가 높은 물체 : 입자 사이의 거리 : 멀다 온도가 낮은 물체 : 입자 사이의 거리 : 가깝다

4)

모범 답안

(1) ㄱ. 비커의 뜨거운 물: 수조의 차가운 물로 열이 이동하며 온도가 낮아지고, 입자의 운동은 점점 둔해진다. 이후 열평형 상태에 도달하면 온도는 일정하게 유지되며 입자의 운동도 그 상태를 유지한다.

ㄴ. 수조의 차가운 물: 비커의 뜨거운 물로부터 열을 얻어 온도가 높아지고 입자의 운동은 점점 활발해진다. 이후 열평형 상태에 도달하면 온도는 일정하게 유지되며 입자의 운동 또한 그 상태를 유지한다.

(2) 두 물의 온도가 같아졌을 때의 상태는 열평형이다. 열평형이 이루어졌을 때 두 물 입자의 운동 상태는 같아진다.

핵심 단어

열의 이동, 열평형

모범 답안 check list

- ☐ 온도가 다른 두 접촉한 물체 사이에서 열의 이동 방향을 말할 수 있다.
- ☐ 열평형에 도달했을 때 입자의 운동을 설명할 수 있다.

개념 plus+

열평형	
• 온도가 다른 두 물체가 접촉했을 때 열이 이동하여 두 물체의 온도가 같아진 상태	
온도 변화	온도가 높은 물체는 낮아지고, 낮은 물체는 높아지다가 열평형 상태가 되면 더 이상 변하지 않는다.
입자의 움직임 변화	온도가 높은 물체는 둔해지고, 낮은 물체는 활발해지다가 열평형 상태가 되면 같아진다.
입자 사이의 거리 변화	온도가 높은 물체는 가까워지고, 낮은 물체는 멀어진다.



5)

모범 답안

12분 이전에는 열량계 속 물 입자 운동은 점차 활발해지고 캔 속 물 입자 운동은 점차 둔해진다. 12분 이후에는 열평형에 도달하여 열량계 속 물과 캔 속 물의 입자 운동이 같아진다.

서술형 공략 Tip

❶ 접촉 후 12분이 지나는 동안 입자 운동의 변화

열은 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하므로 금속 캔의 물에서 열량계의 물로 열이 이동한다.

열을 잃은 물 입자의 운동은 둔해지고, 열을 얻은 물 입자의 운동은 활발해진다.

12분이 지나면 두 물체는 열평형 상태에 도달한다.

→ 금속 캔의 물 입자 운동은 둔해지고, 열량계의 물 입자 운동은 활발해지다가 12분이 지났을 때 활발한 정도가 같아진다.

개념 plus+

<온도가 다른 두 물체가 접촉했을 때>

물체	온도가 높은 물체	온도가 낮은 물체
열의 이동	잃음	얻음
온도 변화	낮아짐	높아짐
입자의 움직임	둔해짐	활발해짐
입자 사이의 거리	가까워짐	멀어짐

6)

모범 답안

A: ㉠, B: ㉡, C: ㉢

핵심 단어

열의 이동 방식, 전도

모범 답안 check list

- ☐ 전도의 정의를 말할 수 있다.
- ☐ 전도에 의한 열의 이동 방식을 설명할 수 있다.

개념 plus+

전도		
<ul style="list-style-type: none"> • 물질을 구성하는 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 현상. • 주로 고체에서 일어나며 떨어진 물체에서는 전도되지 않음. 		
열의 이동 방식		
→ 열의 이동 방향	시간이 지난 후	시간이 지난 후
입자의 움직임이 활발해진다.	입자의 움직임이 차례로 전달된다.	물체 전체의 온도가 높아진다.

7)

모범 답안

- 대류
- 따뜻한 공기는 위로, 찬 공기는 아래로 이동하기 때문에 아래쪽에 설치해야 방 전체가 고르게 따뜻해진다.

핵심 단어

열의 이동 방식, 대류

모범 답안 check list

- ☐ 대류의 정의를 말할 수 있다.
- ☐ 대류를 이용하여 온풍기 설치 위치를 선택할 수 있다.

개념 plus+

대류
<ul style="list-style-type: none"> • 물질을 구성하는 입자들이 직접 이동하면서 열을 전달하는 현상. • 주로 액체와 기체에서 일어남.

대류에 의한 현상	
난방기	실내를 난방할 때 난방기를 아래쪽에 설치하면 실내 전체가 따뜻해짐.
냉방기	실내를 냉방할 때 냉방기를 위쪽에 설치하면 실내 전체가 시원해짐.

8)

모범 답안

(가)의 얼음 조각이 빨리 녹는다.

대류에 의해 열이 위쪽으로 이동하기 때문에 얼음이 위쪽에 위치한 (가)에서 빨리 녹는다.

서술형 공략 Tip

❶ 시험관에서 일어나는 현상 확인하기

차가운 물은 따뜻한 물에 비하여 밀도가 크다.

→ 시험관의 중간을 가열하면 따뜻한 물은 위로, 차가운 물은 아래로 이동하는 대류가 일어난다.

❷ (가)와 (나)에서 얼음이 녹는 시간 비교하기

→ 대류에 의해 따뜻해진 물이 위쪽으로 이동하므로 시험관 위쪽에 있는 (가)의 얼음 조각이 빨리 녹는다.

개념 plus+

대류에 의해 열이 이동하는 방식
<ul style="list-style-type: none"> • 물이 든 냄비의 아래쪽을 가열할 때, 열을 얻어 뜨거워진 물이 위로 올라감. → 냄비 위쪽은 가열장치와 멀고 공기와의 접촉 등으로 열을 빼앗겨 온도가 낮아짐. → 온도가 상대적으로 낮은 물이 아래로 내려옴. → 아래쪽에서 다시 데워져 물이 위로 올라감. → 이 과정이 반복되며 물의 온도가 전체적으로 높아짐.

9)

모범 답안

- 대류의 방법으로 열이 이동하며, 또 다른 예로는 온풍기를 바닥 쪽에 설치했을 때 방 전체가 따뜻해지는 것 등이 있다.
- 전도의 방법으로 열이 이동하며, 또 다른 예로는 뜨거운 국에 담긴 숟가락 전체가 뜨거워지는 것 등이 있다.
- 복사의 방법으로 열이 이동하며, 또 다른 예로는 태양열이 복사에 의해 지구로 직접 전달되는 것이 있다.

핵심 단어

열의 이동 방식, 전도, 대류, 복사

모범 답안 check list

- ☐ 열이 이동하는 방식 세 가지를 말할 수 있다.
- ☐ 사례를 보고 열의 이동 방식에 따라 분류할 수 있다.

개념 plus+

<전도, 대류, 복사에 의한 현상>

전도	<ul style="list-style-type: none"> • 뜨거운 국에 넣어둔 숟가락 전체가 뜨거워진다. • 손난로를 들고 있으면 손이 따뜻해진다.
대류	<ul style="list-style-type: none"> • 난방기는 아래쪽에, 냉방기는 위쪽에 설치한다. • 물이 든 냄비의 아래쪽을 가열하면 물 전체가 데워진다.
복사	<ul style="list-style-type: none"> • 난로 옆에 있으면 열이 직접 이동하여 따뜻함을 느낀다. • 열화상 카메라로 물체를 촬영하여 물체의 온도를 측정한다.

10)

모범 답안

아궁이에서 땀 불에 의해 뜨거워진 공기가 지나가면서 전도에 의해 열이 전달되어 구들장이 뜨거워지고, 구들장의 열이 복사의 형태로 직접 전달되어 구들장 위의 공기가 따뜻해지며, 방바닥의 더운 공기는 위로, 찬 공기는 아래로 내려오는 대류에 의해 열이 전달되면서 방 전체가 따뜻해진다.

핵심 단어

열의 이동 방식, 전도, 대류, 복사

모범 답안 check list ✓

- 열이 이동하는 방식 세 가지를 말할 수 있다.
- 온도의 원리를 열이 이동 방식 관점에서 설명할 수 있다.

개념 plus+

다양한 열의 이동 방식

• 일상생활에서 열이 이동할 때는 전도, 대류, 복사 중 하나만 일어나는 것이 아니라 여러 방식이 함께 나타난다.

실전 문제

11)

모범 답안

- ㉠. 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동한다.
- ㉡. 열이 이동할 때 물질을 통하지 않고 직접 이동하는 방법을 복사라고 한다.

해설

- ㉠. ㉡ 열은 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하며 열을 얻어 온도가 높아질수록 입자의 운동이 활발해진다.
- ㉢ 열이 물질의 도움 없이 직접 이동하는 형태는 복사이다. 대류는 물질이 직접 이동하여 열을 전달하는 형태이다.
- ㉣ 온도가 다른 두 물체를 접촉하였을 때 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동하다가 충분한 시간이 지나면 두 물체의 온도는 같아진다.

12)

모범 답안

- (1) (나)
- (2) 온도가 높을수록 입자의 운동은 더 활발해진다.

해설

- (1) 온도는 입자 운동의 활발한 정도를 나타내며 온도가 높을수록 물체를 구성하는 입자의 운동이 활발하다. 따라서 (가), (나) 중 온도가 더 높은 물질은 입자 운동이 더 활발한 (나)이다.
- (2) 온도가 높을수록 입자의 운동은 활발해지고, 온도가 낮을수록 입자의 운동이 둔해진다.

13)

모범 답안

고온인 B는 저온인 A에 비해 입자 운동이 활발하다. 이후 두 물체를 접촉시키면 고온인 B로부터 저온인 A로 열이

이동하며 점점 A의 입자 운동은 활발해지고, B의 입자 운동은 둔해진다. 그러다 두 물체가 같은 온도에 도달하는 열평형 상태가 되면 입자 운동 정도가 같아진다.

해설

온도는 입자 운동의 활발한 정도를 나타낸다. 온도가 높을수록 물체를 구성하는 입자의 운동이 활발해지고, 온도가 낮을수록 물체를 구성하는 입자의 운동이 둔해진다. 열은 온도가 다른 두 물체가 접촉했을 때 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하는 에너지이다. 따라서 열을 얻으면 입자 운동이 활발해지고, 열을 잃으면 입자 운동이 둔해진다.

고온인 B는 저온인 A에 비해 입자 운동이 활발하다. 이후 두 물체를 접촉시키면 고온인 B로부터 저온인 A로 열이 이동한다. 따라서 점점 A의 입자 운동은 처음보다 활발해지며 B의 입자 운동은 처음에 비해 둔해진다. 그러다 두 물체가 같은 온도에 도달하는 열평형 상태가 되면 온도 변화가 없으며 입자 운동 정도는 같아진다.

14)

모범 답안

- (1) 시간이 지나면서 비커 속 뜨거운 물의 온도는 낮아지고, 수조 속 차가운 물의 온도는 높아진다. 이후 열평형 상태에 도달하면 두 물의 온도는 같아진다.
- (2) 시간이 지나면서 비커 속 뜨거운 물은 열을 잃어 입자의 운동이 둔해지고, 수조 속 차가운 물은 열을 얻어 운동이 활발해진다. 열평형 상태에 도달하면 두 물의 입자 운동은 같아진다.

해설

- (1) 온도가 높은 물체와 온도가 낮은 물체를 접촉시키면 온도가 높은 물체로부터 온도가 낮은 물체로 열이 이동한다. 따라서 시간이 지남에 따라 뜨거운 물의 열이 차가운 물로 이동하며 뜨거운 물의 온도는 낮아지고, 차가운 물의 온도는 높아진다. 이후 열평형 상태에 도달하면 두 물의 온도는 같아진다.
- (2) 온도는 입자 운동의 활발한 정도를 나타낸다. 온도가 높을수록 물체를 구성하는 입자의 운동이 활발해지고, 온도가 낮을수록 물체를 구성하는 입자의 운동이 둔해진다. 따라서 시간이 지남에 따라 입자 운동이 활발했던 뜨거운 물은 열을 잃으며 입자 운동이 둔해지고, 입자 운동이 둔했던 차가운 물은 열을 얻으며 입자 운동이 활발해지며 열평형 상태에 도달하면 두 물의 온도는 같아지고 입자 운동 또한 같아진다.

15)

모범 답안

- (1) 열이 뜨거운 물에서 차가운 물로 이동하면서 뜨거운 물은 열을 잃어 온도가 낮아지고, 차가운 물은 열을 얻어 온도가 높아진다 열평형에 도달하면 물의 온도가 같아진다.
- (2) 뜨거운 물의 입자 운동은 점차 둔해지고, 차가운 물의 입자 운동은 점차 활발해진다 열평형에 도달하면 입자 운동 정도가 같아진다.

해설

뜨거운 물에서 차가운 물로 열이 이동하기 때문에 뜨거운 물은 열을 잃어서 온도가 낮아지고 입자 운동이 느려진다. 차가운 물은 열을 얻어서 온도가 높아지고 입자 운동이 활발해진다.



16)

모범 답안

- (1) 찬물의 온도는 올라가고, 뜨거운 물의 온도는 내려가다가 둘의 온도가 같아지는 열평형에 도달하면 온도가 일정하게 유지된다.
- (2) 찬물은 온도가 올라갈수록 입자의 운동이 점점 활발해지며, 반대로 뜨거운 물은 온도가 내려갈수록 입자의 운동이 점점 둔해진다. 그러다가 열평형 상태가 되면 온도가 동일해지고, 일정하게 유지되므로 그때의 입자 운동을 계속 유지한다.

해설

- (1) 열은 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하므로 찬물은 열을 얻어 온도가 올라가고, 뜨거운 물은 열을 잃어 온도가 내려간다. 그러다가 둘의 온도가 같아지는 열평형이 이뤄지면 그 온도를 일정하게 유지한다.
- (2) 찬물은 열을 얻어 온도가 올라가고 입자의 운동이 점점 활발해진다. 반대로 뜨거운 물은 열을 잃어 온도가 내려가고 입자의 운동이 점점 둔해진다. 그러다가 열평형 상태가 되어 온도가 일정해지면 그때의 입자 운동을 계속 유지하고 있다.

17)

모범 답안

- (1) ㉠: (나), ㉡: (다), ㉢: (가) ㉣: (다)
- (2) 학생 1: 열은 A에서 B로 이동한다.
학생 3: 열평형 온도는 30℃이다.
학생 4: 5분 동안 A는 입자 운동이 둔해지고 B는 입자 운동이 활발해진다.

해설

열은 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하며 열을 잃은 A는 온도가 낮아져 입자 운동이 둔해지고, 열을 얻은 B는 온도가 높아져 입자 운동이 활발해진다. 열평형 두 물질의 온도가 같아지는 때로 A와 B의 열평형 온도는 30℃이다.

18)

모범 답안

- (1) 0~7분 사이에 온도가 높은 물 A에서 온도가 낮은 B로 열이 이동하므로, A의 입자 운동은 둔해지고, B의 입자 운동은 활발해진다.
- (2) 7분 이후에 온도가 같아지는 열평형 상태에 도달하므로 같은 물질인 물 A, B의 입자 운동 상태는 같다.

해설

열은 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하는 에너지이다. 열을 얻은 물체는 입자 운동이 활발해지고 열을 잃은 물체는 입자 운동이 둔해진다. 따라서 온도가 높은 물체는 열을 잃어 입자 운동이 처음에 비해 둔해지고 온도가 점점 낮아진다. 온도가 낮은 물체는 열을 얻어 입자 운동이 처음에 비해 활발해지고 온도가 점점 높아진다. 점차 두 물체의 온도 차가 줄어들며 이동하는 열의 양이 줄어든다. 시간이 지나 열평형에 도달하면 온도가 같아지며 열의 이동이 없으므로 온도가 일정하게 유지되며 입자 운동 상태가 같다.

19)

모범 답안

금속이 나무보다 열의 전도가 빨라 몸의 열을 나무보다 더 빨리 빼앗아 가기 때문에 더 차갑게 느껴진다.

해설

물질에 따라 열의 전도율이 다른데 금속이 열이 잘 전도되

고 공기, 나무, 플라스틱은 잘 전도되지 않는다.

20)

모범 답안

- (1) (가)
- (2) 시험관 내부 따뜻해진 물이 대류 현상으로 인해 위쪽으로 이동하므로, (가)의 열음이 더 빨리 녹는다.

해설

(가)와 (나)를 가열하면 대류의 방법으로 시험관 속 물이 따뜻해지면서 위쪽으로 이동한다. 그러므로 위쪽에 위치한 (가)의 열음 조각이 더 빨리 녹는다.

21)

모범 답안

- (1) (가)는 복사, (나)는 대류, (다)는 전도이다.
- (2) 온도 차이가 클수록, 접촉 면적이 넓을수록 열이 더 빠르게 전달되므로, 접촉 면적을 늘리고, 온도 차를 크게 만든다.

해설

- (1) (가)에서 모닥불 근처에 있는 사람은 따뜻함을 느끼는데, 이는 복사에 의한 열이 전달되기 때문이다. (나)에서 물이 든 주전자의 바닥을 가열할 때 아랫부분만 가열해도 대류에 의해 물 전체가 뜨거워진다. (다)에서 끓고 있는 냄비의 뜨거운 물의 열이 전도에 의해 손가락으로 이동한다.
- (2) 전도는 고체에서 이웃한 입자들 사이의 충돌에 의하여 열이 이동하는 방법으로, 열전달 속도는 물체 속 입자를 통해 열이 전도하는 속도를 나타낸 것이다. 열전달 속도는 온도 차이가 클수록 빠르며, 닿아있는 면적이 넓을수록 빨라진다.

22)

모범 답안

- (1) 전도, 대류, 복사
- (2) 물질을 이루고 있는 입자의 운동이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동한다.

해설

불에 닿아 있는 금속 막대는 전도에 의한 열의 이동으로 뜨거워진다.

23)

모범 답안

(가): 대류, (나): 전도, (다): 복사

해설

(가)대류는 주로 액체나 기체에서 물질이 직접 이동하며 열을 전달하는 방식이고, (나)전도는 주로 고체에서 열이 이동하는 방식, (다)복사는 열이 물질의 도움없이 직접 이동하는 방식이다.

24)

모범 답안

$D > C > B > A$

해설

열은 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다. 따라서 B, C, D 모두로부터 열을 받는 A의 온도가 가장 낮다. 또한 열은 $D \rightarrow C \rightarrow B$ 로 이동하므로 온도는 $D > C > B > A$ 이다.



25)

모범 답안

- (1) 열은 온도가 (높은) 곳에서 (낮은) 곳으로 이동하는 에너지이다. (복사)는 열이 물질의 도움 없이 직접 이동하는 방법이다.
- (2) 액체나 기체 상태의 입자가 직접 이동하며 열이 이동하는 방법을 '대류'라고 하는데 바닥에 온풍기를 켜 두면 따뜻하게 데워진 공기는 위로 이동하고, 상대적으로 차가운 위쪽 공기는 아래로 이동해 다시 데워지는 과정을 거치며 순환하고 방 전체가 따뜻해진다. 따라서 온풍기를 효율적으로 사용하기 위해 바닥 쪽에 설치한다.

해설

- (1) 열은 온도가 다른 두 물체가 접촉했을 때 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하는 에너지를 말한다. 열은 전도, 대류, 복사 등의 방법으로 이동하는데 그 중 열이 물질의 도움 없이 직접 이동하는 방법을 '복사'라고 한다. 예를 들어 태양과 지구 사이에는 물질이 거의 없지만 태양열이 복사에 의해 지구로 직접 전달된다.
- (2) 온풍기는 방의 아래쪽에 설치해야 효율적이다. 그 이유는 액체나 기체 상태의 입자가 직접 이동하며 열이 이동하는 방법인 '대류' 때문인데 바닥에 온풍기를 켜 두면 따뜻하게 데워진 공기는 위로 이동하고, 상대적으로 차가운 위쪽 공기는 아래로 이동해 다시 데워지는 과정을 거치며 순환하고 방 전체가 따뜻해지기 때문이다.

