

1. 물질을 구성하는 입자의 운동

이 단원과 관련해 이미 알고 있는 것에 표시를 해 보자.

물질은 매우 작은 입자로 구성되어 있다.

물의 표면에서 물이 수증기로 변하는 현상을 증발이라고 한다.

첫 번째 블록

젖은 흙을 두 개의 항아리 사이에
넣는 까닭은 무엇일까?

꽃향기가
펴져 나가는 까닭은
무엇일까?

펴져 나가는 확산 현상

어디서 꽃향기가
나는 것 같아.

이 단원을 배우면

확산 현상을 관찰하여 물질을 구성하는 입자가
운동하고 있음을 설명할 수 있다.

근처에
꽃이 있나 봐.

확산 현상은 왜 일어날까?

빵 가게나 꽃 가게 앞을 지나면 가게 안으로 들어가지 않아도 빵 냄새나 꽃향기를 맡을 수 있다. 그 까닭을 다음 탐구로 알아보자.

과학적 증거에 기반하여 주장하기

확산 현상 관찰하기

활동 영상

무엇을 알아볼까 잉크와 향수의 확산 현상을 관찰하고, 물질을 구성하는 입자가 운동하고 있음을 추론할 수 있다.

준비물 | 잉크, 물, 향수, 스마트 기기, 페트리 접시, 비커, 스포이트, 연필, 지우개, 보안경, 실험 용 장갑, 실험복

- 유리 기구를 다룰 때 깨지지 않게 조심한다.
- 잉크나 향수가 눈에 들어 가지 않게 주의한다.

어떻게 할까

1. 잉크의 확산 현상 관찰하기

- 관찰** 모둠별로 스마트 기기를 이용하여 동영상 을 촬영할 준비를 한 다음, 물이 반 정도 들어 있는 페트리 접시에 잉크를 한 방울 떨어뜨리고 잉크의 모습을 촬영한다.

- 각 모둠에서 촬영한 동영상을 공유 플랫폼에 올리고 비교한다.

잉크

각 모둠의 동영상에서 잉크의 모습에 물 는 어떤 공통점이 있는가?

활동 도우미

잉크를 떨어뜨릴 때에는 스포이트 끝을 수면에 가까이 한 다음, 잉크를 살짝 떨어뜨려 수면이 흔들리지 않도록 한다.

2 향수의 확산 현상 관찰하기

1. 학급 구성원 중 1 명이 스마트 기기를 이용하여 동영상을 촬영할 준비를 하고, 앉아 있는 사람들은 눈을 감는다.

향수

가능하면 얼굴이 나오지 않도록 뒷모습 위주로 촬영한다.

2. 향수병을 가진 사람은 실험실 한 지점에서 향수를 뿌리고, 앉아 있는 사람들은 향수 냄새를 맡는 즉시 손을 듈다.

촬영하는 사람

3. 촬영한 동영상을 함께 보면서 손을 든 순서를 확인한다.

손을 든 순서로 알 수 있는 것은 무엇인가?

정리해 볼까

1. 1에서 잉크와 2에서 향수가 퍼지는 방향을 화살표로 각각 그림에 나타내고 그 공통점을 찾아 정리해 보자.

잉크를 떨어뜨렸을 때

향수를 뿜었을 때

잉크

향수

잉크가 퍼지는 모습은 어떠한가?

향수는 어떤 방향으로 퍼져 나가는가?

공통점

암모니아의 확산 현상 관찰하기
과정

만능 지시약 종이를 빨대 길이의 $\frac{2}{3}$ 정도로 잘라 빨대 속에 넣고 빨대의 한쪽을 마개로 막는다.
다른 마개에 솜을 넣고 솜에 암모니아수를 1 방울 떨어뜨린 다음, 빨대의 반대쪽 끝을 막으면서 변화를 관찰한다.

정리 관찰 결과를 암모니아 입자의 움직임과 관련지어 이야기해 보자.

2. 추론 잉크와 향수가 퍼지는 까닭을 입자의 움직임과 관련지어 이야기해 보자.

나의 활동 확인하기

과정·기능 잉크와 향수가 퍼지는 현상을 관찰하고 공통점을 찾았는가?

100%

마개

솜을 넣은
마개

가치·태도 탐구 활동을 친구들과 함께하면서 협업의 중요성을 느꼈는가?

100%

만능 지시약
종이

인터넷 검색

에듀넷·티-클리어
(www.edunet.net)

'향수의 확산'을 검색하면 향수가 퍼지는 현상을 입자의 움직임으로 확인할 수 있다.

물에 잉크를 떨어뜨리면 시간이 지남에 따라 물 전체가 잉크 색으로 변한다. 또 향수를 뿌린 곳에서 가까이 있는 사람부터 멀리 있는 사람까지 점차 향수 냄새를 맡을 수 있다. 이것은 잉크 입자나 향수 입자가 주변으로 퍼져 나가기 때문이다. 이처럼 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가는 현상을 **확산**이라고 한다. 확산 현상에서 알 수 있듯이 물질을 구성하는 입자는 가만히 정지해 있지 않고 스스로 끊임없이 운동하는데, 이를 **입자 운동**이라고 한다.

잉크 입자가 확산하는 모습과 향수 입자가 확산하는 모습은 |그림 4-1|과 같이 나타낼 수 있다. 잉크 입자가 물속에서 퍼져 나갈 때나 향수 입자가 공기 중에서 퍼져 나갈 때 입자는 모든 방향으로 퍼져 나간다.

잉크 입자가
물속에서 스스로 운동하여
물 전체로 확산한다.

잉크 입자

물

향수 입자

향수 입자가
공기 중에서 스스로 운동하여
방 안 전체로 확산한다.

|그림 4-1 | 잉크와 향수의 확산 현상

확산 현상은 |그림 4-2|와 같이 우리 주변에서 쉽게 볼 수 있다.

마약 탐지견이
냄새로 마약을 찾는다.

전기 모기향을 피워
모기를 쫓는다.

| 그림 4-2 | 우리 주변에서 볼 수 있는 확산 현상

다음 활동으로 확산을 일상생활에 적용할 수 있는 방향제를 만들어 보자.

문제 해결에 적용 및 설명하기
탐구
방향제 만들기

무엇을 알아볼까 방향제를 만들어 확산 현상을 관찰하고 일상생활의 문제 해결에 적용할 수 있다.

준비물 석고 반죽 재료(석고 가루 60 g, 물 20 g, 유화제 5 g, 방향유 2 g), 비커, 유리 막대, 모양 틀, 보안경, 실험용 장갑, 실험복

1. 석고 반죽 재료를 모두 섞어 석고 반죽을

만든다.

2. 석고 반죽을 모양 틀에 붓고 굳을 때까지 모양 틀 석고 반죽
기다린다.

3. 굳은 석고 방향제를 교실 한쪽에 놓아두고
다른 쪽에 서서 냄새가 나는지 확인한다.

일상생활에서 방향제를 사용하는 까닭을 확산 현상과 관련지어 이야기해 보자.

나의 활동 확인하기

방향제를 직접 만들어 일상생활의 문제를 해결하고 과학의 유용성을 느꼈는가?

100%

스스로 확인하기

114 쪽 학습 목표를 달성했는지 다음 문제로 확인해 보자.

지식·이해

개념 확인 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가는 현상을 ()이라고 한다.

사고력 주유소 근처에서는 독특한 기름 냄새가 난다. 주유소에서 라이터를 사용하면 안 되는 까닭을 확산 현상과 관련지어 설명해 보자.

항아리 표면에 있는 작은 구멍을 통해 () 현상이 잘 일어난다.

젖은 빨래가 마르는
까닭은 무엇일까?

액체 표면에서 일어나는 증발 현상

이 단원을 배우면

증발 현상을 관찰하여 물질을 구성하는 입자가 운동하고
있음을 설명할 수 있다.

물에 젖으니
너무 축축해.

조금만 참아.
나도 너처럼 젖었는데
마르는 중이야.

증발 현상은 어떻게 일어날까?

젖은 빨래가 마르거나 물걸레로 닦아 둔 교실 바닥이 마르는 것과 같은 현상은 일상생활에서 자주 접할 수 있다. 이러한 현상은 어떻게 일어나는지 다음 활동으로 알아보자.

탐구

모형 개발 및 이용하기

아세톤의 증발 현상 관찰하기

무엇을 알아볼까 아세톤의 증발 현상을 관찰하고 입자 운동으로 설명할 수 있다.

준비물 아세톤, 페트리 접시, 거름종이, 전자저울, 스포이트, 연필, 지우개, 마스크, 보안경, 실험용 장갑, 실험복

- 전자저울에 거름종이를 올린 페트리 접시를 놓고 영점을 맞춘다. **257 쪽** 전자저울 사용 방법
- 거름종이에 아세톤을 몇 방울 떨어뜨린 뒤 저울의 숫자를 읽고, 시간이 지남에 따라 저울의 숫자 변화를 관찰한다.
시간이 지남에 따라 저울의 숫자는 어떻게 변하는가?
아세톤
저울의 숫자가 변한 까닭을 이야기하고 그림에 모형으로 나타내 보자.
거름종이

나의 활동 확인하기

아세톤의 증발 현상을 모형으로
나타내고, 활동에 적극적으로 참
여했는가?

100%

아세톤 입자

아세톤을 떨어뜨린 거름종이가 점점 가벼워지는 것은 | 그림 4-3|과 같이 액체

알아보기

아세톤이 기체로 되면서 아세톤 입자가 공기 중으로
날아갔기 때문이다. 이처럼 물질을 구성하는
입자가 스스로 운동하여 액체 표면에서 기체
로 변하는 현상을 **증발**이라고 한다.

아세톤 입자

조상의 지혜, 자리끼

밤에 자다가 깨었을 때 마시기 위해 잠자리의 머리맡에 준비해 두는 물을 '자리끼'라고 한다. 이것은 목마름을 해결해 주기도 하지만, 밤새 물이 증발하면서 방 안의 습도를 조절하는 역할도 한다.

☒☒

| 그림 4-3 | 아세톤의 증발 현상

우리는 생활에서 증발 현상을 유용하게 이용하기도 한다. | 그림 4-4|와 같이 오징어
나 고추 등을 오래 보관하기 위해 말리는 것은 증발 현상을 이용한 경우이다.

오징어 건조

고추 건조

| 그림 4-4 | 우리 생활에서 이용하는 증발 현상

스스로 확인하기

118 쪽 학습 목표를 달성했는지 다음 문제로 확인해 보자.

지식·이해

개념 확인 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하여 액체 표면에서 기체로 변하는 현상을 ()
(이)라고 한다.

사고력 확산 현상과 증발 현상이 일어나는 공통된 깊은 입자 운동과 관련하여 설명해 보자.

두 개의 항아리 사이에 넣은 젖은 흙에서는 () 현상이 일어난다.

확산 현상

- (1) 확산: 물질을 구성하는 입자가 스스로 ① 하여 퍼져 나가는 현상
물에 잉크를 떨어뜨리면 잉크 ② 이/가 물속에서 스스로 운동하여 퍼져 나가므로 시간이 지나면 물 전체가 잉크 색으로 변한다.

잉크 입자

물

(2) 우리 주변에서 볼 수 있는 확산 현상

- 마약 탐지견이 ③ (으)로 마약을 찾는다.
- 전기 모기향을 피워 모기를 쫓는다.

증발 현상

- (1) 증발: 물질을 구성하는 입자가 스스로 ④ 하여 액체 표면에서 기체로 변하는 현상
- (2) 아세톤을 떨어뜨린 거름종이가 점점 가벼워지는 까닭은 액체 아세톤이 기체로 되면서 아세톤 입자가 ⑤ 중으로 날아갔기 때문이다.
- (3) 우리 생활에서 이용하는 ⑥ 현상: 오징어나 고추 등을 오래 보관하기 위해 말린다.

아세톤
입자

내의 학습 확인하기

지식·이해 물질을 구성하는 입자가 운동하고 있음을 설명할 수 있는가?

100%

과정·기능 확산과 증발 현상을 관찰할 수 있는가?

100%

가치·태도 탐구 활동을 하면서 협업의 중요성을 느꼈는가?

100%

첫 번째 블록 찾기

젖은 흙을 두 개의 향아리 사이에 넣는 까닭은 무엇일까?

향아리 표면에 있는 작은 구멍을 통해 확산 현상이 잘 일어난다.

117 쪽

두 개의 향아리 사이에 넣은 젖은 흙에서는 증발 현상이 일어난다.

119 쪽

향아리 표면에 있는

2. 물질의 상태와 상태 변화

이 단원과 관련해 이미 알고 있는 것에 표시를 해 보자.

물질은 고체, 액체, 기체의 세 가지 상태로 존재한다.

고체와 액체는 부피가 일정하다.

물은 얼음이나 수증기처럼 다른 상태로 변할 수 있다.

두 번째 블록

젖은 흙이 마를 때는
어떤 상태 변화가 일어날까?

물질의 세 가지 상태

이 단원을 배우면

- 물질의 세 가지 상태의 특징을 설명할 수 있다.
- 물질의 세 가지 상태의 특징을 입자 모형으로 표현할 수 있다.

네 안에 있는
그 뿐만 아니라 것은 뭐야?

컵 안의 물질 중 고체,
액체, 기체 상태의 물질은
각각 무엇일까?

물질의 상태에 따라 어떤 특징이 있을까?

우리 주위에는 다양한 물질이 있으며 이들의 상태는 고체, 액체, 기체로 구분할 수 있다. 플라스틱과 얼음은 고체이고, 주스와 물은 액체이며, 공기와 수증기는 기체이다. 다음 탐구로 물질의 세 가지 상태의 특징과 물질의 상태에 따라 특징이 다른 까닭을 알아보자.

과학적 증거에 기반하여 주장하기

물질의 세 가지 상태의 특징 알아보기

활동 영상

무엇을 알아볼까 물질의 세 가지 상태의 특징을 알고, 그 차이를 입자 배열로 설명할 수 있다.

어떻게 할까

준비물 | 플라스틱 블록, 주스, 모양이 다른 투명한 컵 2 개, 주사기, 고무마개, 연필, 자우개, 보안경, 실험용 장갑, 실험복

1. 관찰 컵에 들어 있는 플라스틱

블록을 모양이 다른 컵에 옮긴다.

2. 관찰 컵에 들어 있는 주스를 모

양이 다른 컵에 옮긴다.

플라스틱
블록

주스

컵의 모양에 따라 플라스틱 블록과 주스의 모양은 각각 어떻게 달라지는가?

3. 관찰 주사기에 주스와 공기를 각각 절반

정도 넣고 주사기 끝을 고무마개로 막은 다음, 피스톤을 누른다.

각각의 피스톤이 눌리는 정도는 어떠한가?

고무마개

정리해 볼까

1. 실험 결과로 알 수 있는 물질의 세 가지 상태의 특징을 표에 정리해 보자.

고체

액체

기체

모양과 부피가 변하지 않는다.

- 2. 추론** 정리 1의 내용을 바탕으로 물질을 구성하는 입자의 배열은 각각 어떻게 다를지 추론하여 그림에 모형으로 표현해 보자.

해보기

물질의 상태에 따른 특징 표현하기

과정 투명한 용기와 여러 개의 구슬을 이용하여 물질의 상태에 따른 특징을 표현한다.

정리 구슬이 물질을 구성하는 입자라면 물질의 상태와 입자 배열은 어떤 관계가 있는지 이야기해 보자

고체

액체

기체

3. 결론 도출 물질의 세 가지 상태의 특징과 물질을 구성하는 입자의 배열은 어떤 관계가 있는지 이야기해 보자.

나의 활동 학이하기

관정·기능 플라스틱 블록 주스 공기의 모양과 부피 변화를 옳게 관찰했는가?

100 %

가치·태도 물질의 세 가지 상태의 특징을 인자 배역로 설명하면서 과학의 유통성을 느끼는가?

100%

구슬

고체는 담는 그릇이 달라져도 모양과 부피가 변하지 않는다. 액체는 담는 그릇에 따라 모양이 변하지만 부피는 변하지 않는다. 또 기체는 담는 그릇에 따라 모양과 부피가 변한다. 이와 같이 세 가지 상태의 특징이 다른 까닭은 물질의 상태에 따라 입자 사이의 상대적 거리, 입자 배열의 불규칙한 정도, 입자의 운동성 등이 다르기 때문이다.

인터넷 검색

에듀넷·티-클리어
(www.edunet.net)

'물질의 세 가지 상태'를 검색하면 얼음, 물, 수증기를 소재로 물질의 세 가지 상태의 특징을 확인할 수 있는 동영상을 볼 수 있다.

물질을 구성하는 입자는 눈으로 볼 수 없기 때문에 모형을 이용하여 나타내면 편리하다. 물질을 구성하는 입자를 모형으로 나타낸 것을 **입자 모형**이라고 한다. 물질의 상태에 따른 입자 배열은 입자 모형을 이용하여 나타낼 수 있다. |그림 4-5|는 물질의 상태에 따른 입자 모형과 특징을 나타낸 것이다.

물질의 세 가지 상태에서 입자 배열이 불규칙한 순서대로 번호를 써 보자.

입자 모형

입자 모형

입자 모형

특징

- 입자 사이의 거리가 매우 가깝다.
- 입자들이 규칙적으로 배열되어 있다.
- 입자가 매우 둔하게 운동한다.

특징

- 입자 사이의 거리가 비교적 가깝다.
- 입자들이 불규칙하게 배열되어 있다.
- 입자가 비교적 활발하게 운동한다.

특징

- 입자 사이의 거리가 매우 멀다.
- 입자들이 매우 불규칙하게 배열되어 있다.
- 입자가 매우 활발하게 운동한다.

모양과 부피가 일정하다.

모양은 변하지만 부피는 일정하다.

모양과 부피가 일정하지 않다.

|그림 4-5| 물질의 상태에 따른 입자 모형과 특징

물질의 세 가지 상태의 특징을 입자 모형으로 어떻게 표현할까?

같은 물질이라도 상태에 따라 서로 다른 특징을 나타낸다. 다음 활동으로 물질의 세 가지 상태의 특징을 정리하고 입자 모형으로 표현해 보자.

탐구

모형 개발 및 이용하기

물질의 세 가지 상태의 특징을 입자 모형으로 표현하기

무엇을 알아볼까 물질의 세 가지 상태의 특징을 입자 모형으로 표현하여 설명할 수 있다.

준비물 둥근 모양 과자, 이쑤시개

- 모둠별로 준비물을 이용하여 물질의 세 가지 상태의 특징을 입자 모형으로 표현할 수 있는 방법을 토의한다.

고체

액체

기체

둥근 모양 과자

- 과정 1에서 토의한 결과를 바탕으로 고체, 액체, 기체의 입자 모형을 만든다.

각 모둠에서 만든 입자 모형을 발표하고 잘한 점과 보완할 점을 이야기해 보자.

나의 활동 확인하기

이쑤시개
100%

물질의 세 가지 상태의 특징을
입자 모형으로 표현하고, 활동에
적극적으로 참여했는가?

스스로 확인하기

122 쪽 학습 목표를 달성했는지 다음 문제로 확인해 보자.

지식·이해

개념 확인 물질의 세 가지 상태 중 입자 사이의 거리가 가장 멀고 입자가 가장 활발하게 운동하는 상태는 ()이다.

사고력 수업 시간, 쉬는 시간, 하교 시간에 학생들의 모습을 각각 물질의 세 가지 상태에 비유하고 그 까닭을 설명해 보자.

물질의 세 가지 상태 중 물은 ()이다.

아이스바가
녹을 때 어떤 상태 변화가
일어날까?

물질의 상태 변화

으아,
녹는다 녹아!

이 단원을 배우면

여러 가지 물질의 상태 변화를 관찰하고 구분할 수 있다.
물질의 상태가 변해도 물질의 성질은 변하지 않음을 알 수 있다.

물질의 상태 변화에는 어떤 것이 있을까?

아이스바를 먹다 보면 고체였던 아이스바가 액체가 되어 녹아 흐르는 것을 볼 수 있다. 이처럼 물질이 한 가지 상태에서 다른 상태로 변하는 것을 **상태 변화**라고 한다. 다음 탐구로 여러 가지 물질의 상태 변화를 관찰해 보자.

탐구 결과를 해석하여 결론 도출하기

여러 가지 물질의 상태 변화 관찰하기

무엇을 알아볼까 여러 가지 물질의 상태 변화를 관찰하고, 상태가 변해도 물질의 성질은 변하지 않음을 설명할 수 있다.

준비물 | 얼음, 드라이아이스, 뜨거운 물, 비닐 주머니, 핀셋, 비커, 시계 접시, 푸른색 염화 코발트 종이, 보안경, 면장갑, 내열 장갑, 실험용 장갑, 실험복

- 드라이아이스를 다룰 때는 반드시 면장갑을 낀다.
- 실험하는 동안 창문을 열어 환기가 되도록 한다.

• **드라이아이스** 고체 이산화탄소

어떻게 할까

1. 얼음과 드라이아이스의 상태 변화 관찰하기 활동 영상

1. 두 개의 비닐 주머니에 핀셋으로 얼음 조각과 **드라이아이스** 조각을 각각 넣는다.

드라이아이스를 넣은 주머니가 너무 부풀지 않도록 작은 조각을 넣는다.

2. 비닐 주머니에서 공기를 최대한 빼고 입구를 막는다.

얼음 드라이아이스

3. 관찰 비닐 주머니 안의 얼음과 드라이아이스 조각이 각각 어떻게 변하는지 관찰한다.

2 물의 상태 변화 관찰하기 활동 영상

1. 뜨거운 물이 들어 있는 비커 위에 얼음이 담긴 시계 접시를 올려놓는다.

2. 관찰 비커 왼쪽과 시계 접시 아래면의 변화를 관찰한다.

3. 관찰 시계 접시의 아랫면에 맷한 액체에 푸른색 염화 코발트 종이를 대어 보고 색 변화를 관찰한다.

푸른색 염화 코발트 종이의 색 변화를 볼 때 시계 접시의 아랫면에 맺힌 액체는 무엇인가?

- 뜨거운 물을 사용할 때 화상을 입지 않도록 주의한다.
 - 유리 기구를 다룰 때 깨지 않게 조심한다.

- **염화 코발트 종이** 염화 코발트 종이는 물을 흡수하면 푸른색에서 붉은색으로 변한다.

얼음 시계 접시

시계 접시

시계 접시

푸른색 염화 코발트 종이

뜨거운 물

정리해 볼까

1. 1 과 2에서 물질의 상태는 각각 어떻게 변하는가?

解題

열

드래곤아이스

10

초콜릿의 상태 변화 관찰하기

과정

초콜릿을 잘게 부숴 맛을 본 다음, 비닐 주머니에 넣는다.

비닐 주머니를 뜨거운 물에
담가 초콜릿을 완전히 녹인
뒤 나무젓가락으로 찍어
마을 보다

비닐 주머니의 한쪽 끝을
조금 잘라 초콜릿을 틀에
붓고 서서히 굳히다

2. 결론 도출 2 의 실험 결과를 바탕으로, 물질의 상태가 변할 때 물질의 성질은 어떻게 되는지 이야기해 보자.

나의 활동 화이하기

과정·기능 여러 가지 물질의 상태 변화를 관찰하고 물질의 성질을 확인하는 실험을 옮겨 수행해보는가?

추콜리

가치·태도 물질의 상태가 변할 때 물질의 성질이 변하는지 확인하면서 과학에 흥미를 느꼈는가?

100%

고체인 얼음이 녹으면 액체인 물로 변한다. 이처럼 물질의 상태가 고체에서 액체로 변하는 것을 라고 하고, 반대로 액체에서 고체로 변하는 것을 라고 한다. 한편 고체 이산화 탄소인 드라이아이스는 액체를 거치지 않고 기체로 변한다. 이처럼 물질의 상태가 고체에서 곧바로 기체로 변하는 것을 라고 한다. 이와 반대로 기체가 곧바로 고체로 변하는 것도 라고 한다.

탐구에서 비커 속 물은 기체인 수증기로 변했다가, 시계 접시의 아랫면에서 다시 액체인 물로 변한다. 이처럼 물질의 상태가 액체에서 기체로 변하는 것을 , 기체에서 액체로 변하는 것을 라고 한다.

푸른색 염화 코발트 종이를 시계 접시의 아랫면에 맺힌 액체에 갖다 대면 붉은색으로 변해 물이라는 것을 확인할 수 있다. 이와 같이 물질의 상태가 변해도 물질의 성질은 변하지 않는다.

우리 주변에서는 |그림 4-6|과 같이 여러 가지 물질의 상태 변화를 찾아볼 수 있다. 다음 활동으로 응해, 응고, 기화, 액화, 승화의 예를 찾아 구분해 보자.

탐구 협력적 소통하기

물질의 상태 변화 구분하기

무엇을 알아볼까 여러 가지 상태 변화의 예를 찾아 구분할 수 있다.

준비물 스마트 기기

검색어

- 상태 변화의 종류
- 고체와 액체, 액체와 기체, 고체와 기체 사이의 상태 변화

1. 모둠별로 상태 변화의 예를 3 가지씩 조사하여 공유

플랫폼에 올린다.

2. 과정 1에서 모둠별로 공유한 내용이 각각 어떤

상태 변화일지 각자 표에 적는다.

| 상태 변화 | 1 모둠 | 2 모둠 | 3 모둠 | 4 모둠 | 5 모둠 |
|-------|------|------|------|------|------|
|-------|------|------|------|------|------|

| | | | | | |
|---|----|--|--|--|--|
| 1 | 기화 | | | | |
|---|----|--|--|--|--|

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| 2 | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| 3 | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|

나의 활동 확인하기

상태 변화의 예를 옳게 찾고, 상태 변화의 종류를 구분하는 활동에서 흥미를 느꼈는가?

100%

3. 모둠별로 과정 1에서 올린 내용이 각각 어떤 상태 변화인지 친구들에게 알려 준다.

활동을 하면서 새롭게 알게 된 상태 변화의 예를 이야기해 보자.

용광로에서 철이 녹아 솛물이 된다.

겨울철 처마 끝에 고드름이 생긴다.

추운 겨울 유리창에 성에가 생긴다. 풀잎에 이슬이 맺힌다.

냉동실에 넣어 둔 얼음이 조금씩
작아진다.

물이 녹어 수증기가 된다.

| 그림 4-6 | 우리 주변에서 볼 수 있는 상태 변화의 예

스스로 확인하기

126 쪽 학습 목표를 달성했는지 다음 문제로 확인해 보자.

지식·이해

개념 확인 물질의 상태가 고체에서 액체로 변하는 것을 ()이라고 하고, 고체에서 곧바로 기체로 변하는 것을 ()이라고 한다.

사고력 추운 겨울날 응달에 만들어 두었던 눈사람의 크기가 작아진 까닭을 물질의 상태 변화로 설명해 보자.

젖은 흙이 마를 때 액체인 물은 ()인 수증기가 된다.

틀에 가득 부어
굳혀 만든 초콜릿이 틀의
크기보다 더 작아진
까닭은 무엇일까?

상태 변화와 입자 배열의 변화

처음에 부은 것보다
작아졌어.

이 단원을 배우면

물질의 상태가 변할 때 부피는 변하고 물질의 성질과 질량은
변하지 않는 까닭을 입자 모형으로 설명할 수 있다.

물질의 상태가 변할 때 질량과 부피는 어떻게 될까?

녹인 초콜릿을 틀에 부어 굳혔을 때 초콜릿의 크기가 작아진 것을 볼 수 있다. 이것은 물질의 상태가 변하면서 부피가 변한 현상이다. 물질이 가지고 있는 고유한 양을 **질량**이라고 한다. 다음 탐구로 물질의 상태가 변할 때 질량과 부피는 각각 어떻게 변하는지 알아보자.

연결 질량은 165 쪽에서 더
알아볼 수 있다.

탐구 결과를 해석하여 결론 도출하기

물질의 상태 변화 시 질량과 부피 변화 측정하기

활동 영상

무엇을 알아볼까 물질의 상태가 변할 때 질량과 부피의 변화
를 측정하고, 이를 입자 모형으로 설명할 수 있다.

감압 장치

준비물 | 아세톤, 비닐 주머니, 스포이트, 감압 장치, 전자저울, 뜨거운 물, 수조, 천, 연필, 지우개, 마스크, 보안경, 내열 장갑, 실험 용 장갑, 실험복

- 실험하는 동안 창문을 열어 환기가 되도록 하고, 아세톤을 흡입하지 않도록 주의한다.
- 아세톤을 다를 때 마스크를 착용하고, 아세톤이 눈이나 피부에 닿지 않게 주의한다.

어떻게 할까

1. 비닐 주머니에 아세톤을 1 mL 정도 넣고 비닐 주머니에서 공기를 최대한 뺀 뒤 입구를 막는다.

아세톤을 넣은
비닐 주머니

2. 비닐 주머니를 감압 장치에 넣고 장치 속 공기를 뺀다.

활동 도우미 질량을 정확하게 측정하기 위해 비닐 주머니를 감압 장치에 넣고 장치 속 공기를 빼내 공기의 영향을 줄인다.

3. 측정 감압 장치를 전자저울 위에 올려놓고 질량을 측정하여 표에 기록한다.

4. 관찰 뜨거운 물이 담긴 수조에 감압 장치를 넣고 변화를 관찰한다.

뜨거운 물이 담긴 수조에 감압 장치를 넣으면
감압 장치 속 비닐 주머니는 어떻게 변하는가?

5. 측정 아세톤의 상태가 모두 변하면 감압 장치 표면에 묻은 물기를 잘 닦은 뒤 질량을 측정하여 표에 기록한다.

뜨거운 물

구분

처음

나중

감압 장치의 질량(g)

- 뜨거운 물을 사용할 때 화상을 입지 않도록 주의한다.
- 실험을 마치면 남은 물질은 지정한 곳에 모아 처리한다.

활동 도우미

감압 장치의 질량을 측정하기 전에 표면에 물기가 남아 있지 않도록 천으로 꼼꼼하게 닦아야 한다.

정리해 볼까

- 과정 4에서 아세톤의 상태는 어떻게 변하는가?
- 아세톤의 상태가 변할 때 질량과 부피는 각각 어떻게 변하는지 이야기해 보자.
- 모형 이용** 아세톤의 상태가 변할 때 아세톤 입자의 배열은 어떻게 변하는지 입자 모형으로 나타내고, 질량과 부피의 변화를 입자 배열과 관련하여 이야기해 보자.

처음

나중

해 보기

비누의 상태 변화에 따른 질량
과 부피 변화 측정하기

과정

고체 비누 조각을 비커에 넣고 가열해 녹인다.
녹은 비누의 높이를 표시하고 질량을 측정한다.
비누가 굳은 뒤 높이를 표시하고 질량을 측정한다.

정리 비누가 굳기 전과 굳은 뒤의 부피와 질량을 비교해 보자.

나의 활동 확인하기

과정·기능 물질의 상태가 변할 때 질량을 정확하게 측정하고, 물질의 상태에 따라 입자 모형으로 옮겨 나타냈는가?

100%

액체 비누

가치·태도 물질의 상태가 변할 때 질량과 부피의 변화를 입자 배열과 관련하여 설명하면서 과학의 유용성을 느꼈는가?

100%

물질의 상태가 변할 때 입자 배열은 어떻게 변할까?

물질의 상태가 변할 때 물질을 구성하는 입자의 종류와 수가 변하지 않기 때문에 물질의 성질과 질량은 변하지 않는다. 반면 물질의 상태가 변할 때 입자 배열이 달라지기 때문에 물질의 부피는 변한다.

일반적으로 융해, 기화, 고체에서 기체로의 승화가 일어날 때는 |그림 4-7|과 같이 입자 운동이 활발해지고 입자들이 불규칙하게 배열되며 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문에 부피가 늘어난다. 이와 반대로 응고, 액화, 기체에서 고체로의 승화가 일어날 때는 입자 운동이 둔해지고 입자들이 규칙적으로 배열되며 입자 사이의 거리가 가까워지기 때문에 부피가 줄어든다.

승화

기화

오개념 바로잡기

물질이 응고할 때 항상 부피가 줄어들까?

물이 응고해 얼음이 될 때는 예외적으로 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문에 부피가 늘어난다. 그래서 얼음 틀에 물을 가득 담아 냉동실에서 얼리면 얼음 틀 위로 얼음이 부풀어 오른다.

액화

융해

응고

승화

물질의 부피가 늘어나는 상태 변화를 찾아 표시해 보자.

| 그림 4-7 | 물질의 상태 변화와 입자 배열의 변화

스스로 확인하기

130 쪽 학습 목표를 달성했는지 다음 문제로 확인해 보자.

지식·이해

개념 확인 물질의 상태가 변할 때 물질의 성질은 (변하고, 변하지 않고) 질량은 (변하며, 변하지 않으며) 부피는 (변한다, 변하지 않는다).

사고력 고무풍선에 드라이아이스 조각을 넣고 입구를 막으면 고무풍선이 점점 부풀어 오른다. 이러한 현상이 일어나는 까닭을 물질의 상태가 변할 때 입자 배열의 변화로 설명해 보자.

젖은 흙에 있던 물이 마를 때 물입자의 배열은 어떻게 변할지 생각해 보자.

영양은 그대로, 보관은 편리하게 동결 건조 식품

라면의 건더기 스프

음식을 오래 보관하기 위해 열을 가해 건조하면 영양소가 파괴되거나 향이 날아가 맛이 없어지는 단점이 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해 동결 건조를 이용한다.

동결 건조는 온도를 급격하게 낮춰 식품을 얼린 다음, 압력을 낮춰 식품에 포함된 얼음을 승화시켜 식품을 건조하는 방법이다. 동결 건조는 식품의 영양소가 파괴되지 않기 때문에 라면의 건더기 스프, 인스턴트커피 가루 등을 만드는 데 이용한다.

최근에는 센서와 제어 알고리즘으로 건조 과정을 최적화해 효율성을 높이고 제품 품질을 향상시키는 스마트 동결 건조 시스템이 개발되어 활용되고 있다.

인스턴트커피 가루

친구들과 협력하며
친구다!

식품 보존과 관련된 진로 체험 활동 계획서 작성하기

식품의 본래 맛, 향, 영양소 등을 오랫동안 유지하기 위한 식품 가공 과정에 관심 있는 친구들과 함께 진로 체험을 할 수 있는 진로 체험 활동 계획서를 작성해 보자.

체험 일시
체험 장소
준비물
체험하고 싶은 내용

물질의 세 가지 상태

물질의 상태에 따라 입자 사이의 상대적 거리, 입자 ①의 불규칙한 정도, 입자의 운동성 등이 다르기 때문에 세 가지 상태의 특징이 다르다.

| 구분 | 고체 | 액체 | 기체 |
|-----------|--------------|----------------|---------------|
| 입자 사이의 거리 | 매우 가깝다. | 비교적 가깝다. | 매우 ② . |
| 불규칙한 정도 | 규칙적이다. | 불규칙하다. | 매우 불규칙하다. |
| 입자의 운동성 | 매우 둔하게 운동한다. | 비교적 활발하게 운동한다. | 매우 활발하게 운동한다. |

입자 모형

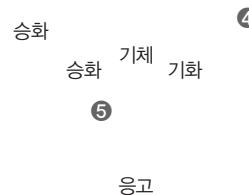
물질의 상태 변화

(1) 상태 변화: 물질이 한 가지 상태에서 다른 상태

로 변하는 것

(2) 물질의 상태 변화에는 융해, 응고, 기화, 액화,

③ 이/가 있다.



상태 변화와 입자 배열의 변화

(1) 물질의 상태가 변할 때 물질의 성질과 질량은 변하지 않고 ⑥ 은/는 변한다.

(2) 물질의 상태가 변할 때 물질을 구성하는 입자의 종류와 수는 변하지 않지만, 입자

⑦ 은/는 달라진다.

내의 학습 확인하기

지식·이해 물질의 세 가지 상태의 특징과 상태 변화를 설명할 수 있는가?

100%

과정·기능 여러 가지 물질의 상태 변화를 관찰할 수 있는가?

100%

가치·태도 현상을 입자 모형으로 설명하면서 과학의 유용성을 느꼈는가?

100%

두 번째 블록 찾기

젖은 흙이 마를 때는 어떤 상태 변화가 일어날까?

물질의 세 가지 상태
중 물은 액체이다.
125쪽

젖은 흙이 마를 때
액체인 물은 기체인
수증기가 된다.
129쪽

물 입자의 운동이
활발해지고 입자들이
불규칙하게 배열되며 입자
사이의 거리가 멀어진다.
132쪽

3. 상태 변화와 열에너지

이 단원과 관련해 이미 알고 있는 것에 표시를 해 보자.

물질이 한 가지 상태에서 다른 상태로 변하는 것을 상태 변화라고 한다.

물질의 상태가 변해도 물질의 성질은 변하지 않는다.

물질의 상태가 변할 때 물질을 구성하는 입자의 배열이 달라진다.

세 번째 블록

흙에 물을 뿌려 젖은 상태를
유지하는 까닭은 무엇일까?

강물이 얼 때 물의
온도는 계속 낮아질까?

물질을 냉각할 때의 온도 변화

강물이 얼어서
너무 차가워.

이 단원을 배우면

물질을 냉각할 때의 온도 변화를 측정하여 냉각 곡선을
그릴 수 있다.
물질의 상태가 변할 때 입자 배열의 변화를 열에너지와
관련지어 입자 모형으로 설명할 수 있다.

물질을 냉각할 때 온도는 어떻게 변할까?

액체인 물을 냉각하면 얼어서 고체인 얼음이 된다. 다음 탐구로 물질을 냉각할 때
온도가 어떻게 변하는지 알아보자.

자료 변환·비교·분석·해석하기

상태 변화 실험에서 냉각 곡선 그리기

활동 영상

무엇을 알아볼까 액체 로르산을 냉각하면서 온도를
측정하여 그래프로 나타내고, 상태가 변할 때 온도가
일정한 까닭을 설명할 수 있다.

준비물 | 로르산, 뜨거운 물, 시험
관, 비커, 스탠드, 집게, 집게잡
이, 온도계, 보안경, 내열 장갑,
실험용 장갑, 실험복

어떻게 할까

1. 시험관에 [•]로르산을 $\frac{1}{3}$ 정도 넣는다.
2. 시험관을 뜨거운 물이 담긴 비커에 넣어

- 유리 기구를 다룰 때 깨지
지 않게 조심한다.
- 뜨거운 물을 사용할 때
화상을 입지 않도록 주의한다.
- 실험하는 동안 창문을 열
어 환기가 되도록 한다.

- **로르산** 코코넛오일과 같은
식물성 지방에서 얻을 수 있는
물질

스탠드와 집게로 고정한 뒤, 로르산이 모두
녹을 때까지 기다린다.

뜨거운 물

고체 로르산

3. 로르산이 모두 녹으면 비커에서 시험관을 꺼낸 뒤,
온도계의 끌이 액체 로르산에 잠기도록 온도계를
시험관에 넣어 고정한다.

온도계

4. 측정 30 초 간격으로 로르산의 온도를 측정하고
시험관 속 로르산의 상태를 관찰하여 표에 기록한다.

실험을 마치면 남은 물질은
지정한 곳에 모아 처리한다.

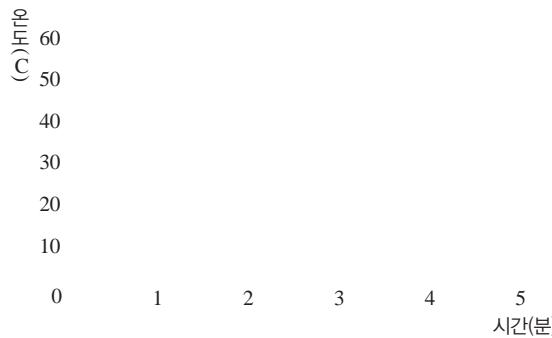
액체 로르산

| 시간(분) | 0 | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 | 5.5 |
|------------|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
| 온도(°C) | | | | | | | | | | | | |
| 로르산의 상태 | | | | | | | | | | | | |

정리해 볼까

1. 자료 변환·해석 표에 기록한 실험 결과를 시간–온도 그래프로 나타내고 각 구간에서 로르산의 상태를 써 보자.

해 보기



온도가 변하는 구간에서 로르산
의 상태는 어떠한가?

온도가 일정한 구간에서 로르산
의 상태는 어떠한가?

디지털 탐구 도구를 활용하여
물의 냉각 곡선 그리기

과정

잘게 부순 얼음과 소금을
3:1의 비율로 섞어 스타이
로폼 컵에 넣는다.

시험관에 물을 $\frac{1}{3}$ 정도 넣
고, 과정 의 스타이로폼
컵 속 얼음에 시험관을 넣
는다.

온도 센서를 시험관에 설치한 뒤 온도 변화를 측정
한다.

정리 물의 냉각 곡선에서 물
의 상태가 변하는 동안 온도가
일정하게 유지되는 까닭을 열
에너지 출입과 관련지어 이야
기해 보자.

2. 로르산의 상태가 변하는 동안 온도가 일정하게 유지되는 까닭을 열에너지 출입과 관련
지어 이야기해 보자.

나의 활동 확인하기

과정·기능 로르산의 상태 변화 실험에서 온도를 정확하게 측정하고, 온도 변화 결과를 그래프로 옮겨
나타냈는가?

100%

온도 센서

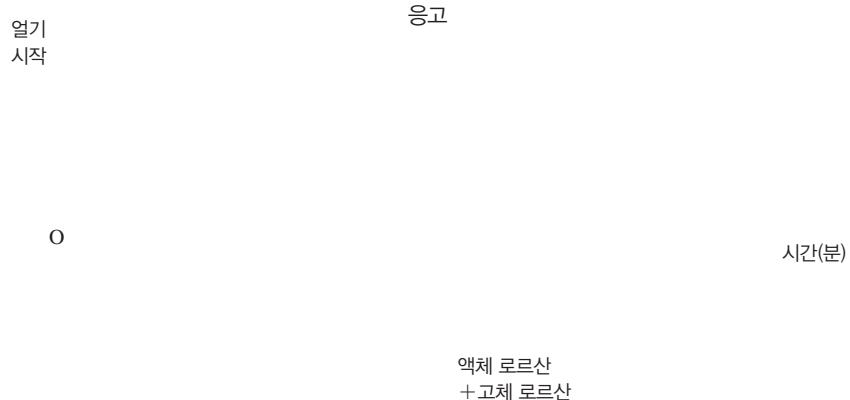
가치·태도 로르산의 온도 변화 결과를 열에너지 출입으로 설명하는 문제 해결 과정에서 흥미를 느꼈
는가?

100%

• **열에너지** 물체의 온도를 높이거나 물질의 상태를 변하게 하는 원인이 되는 에너지의 한 형태로, 온도가 다른 두 물체 사이에서 이동하는 에너지이다.

액체 로르산을 냉각하면 | 그림 4-8 |과 같이 로르산의 온도가 서서히 낮아진다. 그런데 로르산의 상태가 변하기 시작하면 온도가 더 이상 낮아지지 않고 일정하게 유지된다. 이는 액체에서 고체로 상태가 변하면서 •열에너지를 방출하기 때문이다.

온도(C)
로르산의 냉각 곡선은 물질의 상태를 기준으로
하면 몇 개 구간으로 나눌 수 있을까?



| 그림 4-8 | 로르산을 냉각할 때의 온도 변화와 물질의 상태

물질을 냉각할 때 입자 배열과 열에너지를 출입은 어떻게 될까?

물질을 냉각하면 입자 운동이 점점 둔해지고 입자 사이의 거리가 점점 가까워진다. 응고하는 동안에는 입자 배열이 규칙적으로 변하며 열에너지를 방출하므로 온도가 변하지 않고 일정하게 유지된다. 액화나 기체에서 고체로의 승화가 일어날 때에도 |그림 4-9|와 같이 이러한 입자 배열의 변화가 일어나며 열에너지를 방출한다.



| 그림 4-9 | 열에너지를 방출하는 상태 변화

다음 활동으로 물질을 냉각하여 상태가 변할 때 입자 배열의 변화를 열에너지 출입과 관련지어 설명해 보자.

탐구

모형 개발 및 이용하기

물질을 냉각하여 상태가 변할 때 입자 배열의 변화 알아보기

무엇을 알아볼까 물질을 냉각하여 상태가 변할 때 입자 배열의 변화를 열에너지와 관련지어 입자 모형으로 설명할 수 있다.

그림은 물질을 냉각할 때의 온도 변화와 물질의 상태가 변할 때 입자 배열의 변화를 입자 모형으로 나타낸 것이다.

온도($^{\circ}\text{C}$)

O

시간(분)

물질의 상태가 변할 때 입자의 운동성, 입자 배열의 불규칙한 정도, 입자 사이의 상대적 거리는 각각 어떻게 변하는지 열에너지와 관련지어 이야기해 보자.

나의 활동 확인하기

물질의 상태가 변할 때 입자 배열의 변화를 입자 모형으로 옳게 설명하고, 활동을 하면서 흥미를 느꼈는가?

100%

스스로 확인하기

136 쪽 학습 목표를 달성했는지 다음 문제로 확인해 보자.

지식·이해

개념 확인 액체를 냉각하여 고체로 상태가 변하는 동안 온도는 (낮아진다, 일정하다, 높아진다).

사고력 액체 금속을 냉각하여 제품을 만들 때 사용하는 틀은 만들려는 제품보다 약간 커야 한다. 그 까닭은 액체 금속이 응고할 때 입자 배열의 변화와 열에너지 출입을 관련지어 설명해 보자.

흙에 뿌린 물의 상태가 변할 때 ()이/가 출입한다.

물질을 가열할 때의 온도 변화

물이 끓어.
이제 들어가자.

물이 끓을 때 온도는
계속 높아질까?

좀 더 기다리면 물이
더 뜨거워지지 않을까?

이 단원을 배우면

물질을 가열할 때의 온도 변화를 측정하여 가열 곡선을 그릴 수 있다.
물질의 상태가 변할 때 입자 배열의 변화를 열에너지와 관련지어 입자 모형으로 설명할 수 있다.

물질을 가열할 때 온도는 어떻게 변할까?

액체인 물을 가열하면 끓어서 기체인 수증기가 된다. 다음 탐구로 물질을 가열할 때 온도가 어떻게 변하는지 알아보자.

자료 **변환·비교·분석·해석하기**

상태 변화 실험에서 가열 곡선 그리기

활동 영상

무엇을 알아볼까 물을 가열하면서 온도를 측정하여 그래프로 나타내고, 상태가 변할 때 온도가 일정한 까닭을 설명할 수 있다.

준비물 | 물([●]증류수), 온도 센서, 스마트 기기, 100 mL 내열 삼각 플라스크, 끓임쪽, 가열 장치, 스탠드, 집게, 집게잡이, 보안경, 내열 장갑, 실험복

● **증류수** 불순물을 제거한 순수한 물

● **끓임쪽** 액체를 끓일 때 액체가 갑자기 끓어오르는 것을 막기 위해 넣는 돌이나 사기 조각

어떻게 할까

- 삼각 플라스크에 물을 $\frac{1}{3}$ 정도 넣고 [●]끓임쪽을 넣는다.
- 디지털 탐구 도구 활용** 온도 센서를 삼각 플라스크 속 물에 넣어 스탠드와 집게로 고정하고 스마트 기기를 연결한다.

온도 센서

- 3. 자료 수집** 온도 측정 앱을 실행한 뒤 가열 장치로 물을 가열하면서 온도를 측정하여 표에 기록하고, 앱에 나타난 시간–온도 그래프를 확인한다.

260 쪽 디지털 탐구 –
MBL 활용법

- 4. 관찰** 물을 가열하면서 삼각 플라스크 속에서 일어나는 변화를 관찰하여 표에 기록한다.

| | |
|---------|---|
| 시간(분) | 0 |
| 온도(°C) | |
| 삼각 플라스크 | |
| 속 변화 | |

- 유리 기구를 다룰 때 깨지지 않게 조심한다.
- 가열 장치 표면이 뜨거우므로 화상을 입지 않도록 주의한다.

정리해 볼까

- 1. 자료 해석** 물을 가열할 때 시간–온도 그래프는 어떤 모양으로 나타났는지 그리고 각 구간에서 물의 상태를 써 보자.

온도
(°C)

온도가 변하는 구간에서 물의 상태는 어떠한가?

0

시간(분)

온도가 일정한 구간에서 물의 상태는 어떠한가?

- 2. 물의 상태가 변하는 동안 온도가 일정하게 유지되는 까닭을 열에너지 출입과 관련지어 이야기해 보자.**

나의 활동 확인하기

과정·기능 물의 상태 변화 실험에서 온도 센서와 온도 측정 앱을 이용해 얻은 시간–온도 그래프를 옳게 해석했는가? 100%

가치·태도 물의 온도 변화 결과를 열에너지 출입으로 설명하는 문제 해결 과정에서 흥미를 느꼈는가? 100%

해 보기

얼음이 녹을 때의 온도 변화 측정하기

과정

약병에 물을 담고 온도계를 꽂아 얼린다.
과정 의 약병을 미지근한 물이 담긴 비커에 넣고 온도를 측정해 시간–온도 그래프로 나타낸다.

온도계

물을 얼린
약병

정리

얼음의 상태가 변하는 동안 온도가 어떻게 변하는지 열에너지 출입과 관련지어 이야기해 보자.

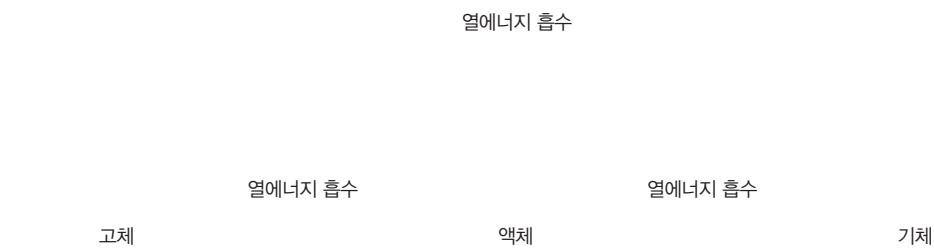
물을 가열하면 |그림 4-10|과 같이 물의 온도가 서서히 높아진다. 그런데 물의 상태가 변하기 시작하면 온도가 더 이상 높아지지 않고 일정하게 유지된다. 이는 액체에서 기체로 상태가 변하면서 가해 준 열에너지를 흡수하기 때문이다.



| 그림 4-10 | 물을 가열할 때의 온도 변화와 물질의 상태

물질을 가열할 때 입자 배열과 열에너지를 출입은 어떻게 될까?

물질을 가열하면 입자 운동이 점점 활발해지고 입자 사이의 거리가 점점 멀어진다. 기화하는 동안에는 입자 배열이 불규칙하게 변하며 열에너지를 흡수하므로 온도가 변하지 않고 일정하게 유지된다. 융해나 고체에서 기체로의 승화가 일어날 때에도 |그림 4-11|과 같이 이러한 입자 배열의 변화가 일어나며 열에너지를 흡수한다.



| 그림 4-11 | 열에너지를 흡수하는 상태 변화

다음 활동으로 물질을 가열하여 상태가 변할 때 입자 배열의 변화를 열에너지 출입과 관련지어 설명해 보자.

탐구

모형 개발 및 이용하기

물질을 가열하여 상태가 변할 때 입자 배열의 변화 알아보기

무엇을 알아볼까 물질을 가열하여 상태가 변할 때 입자 배열의 변화를 열에너지와 관련지어 입자 모형으로 설명할 수 있다.

그림은 물질을 가열할 때의 온도 변화와 물질의 상태가 변할 때 입자 배열의 변화를 입자 모형으로 나타낸 것이다.

온도
(C)

O

시간(분)

물질의 상태가 변할 때 입자의 운동성, 입자 배열의 불규칙한 정도, 입자 사이의 상대적 거리는 각각 어떻게 변하는지 열에너지와 관련지어 이야기해 보자.

나의 활동 확인하기

물질의 상태가 변할 때 입자 배열의 변화를 입자 모형으로 옮겨 설명하고, 활동을 하면서 흥미를 느꼈는가?

100%

스스로 확인하기

140 쪽 학습 목표를 달성했는지 다음 문제로 확인해 보자.

지식·이해

개념 확인 액체를 가열하여 기체로 상태가 변하는 동안 온도는 (낮아진다, 일정하다, 높아진다).

사고력 팝콘은 옥수수 알갱이를 가열해서 만든다. 옥수수 알갱이에 들어 있던 물이 기화할 때 입자 배열의 변화를 열에너지 출입과 관련지어 설명해 보자.

젖은 흙에서 물이 기화할 때 열에너지를 (흡수, 방출) 한다.

무더운 여름철,
안개처럼 물을 뿌려 주는
장치 주변이 시원한 까닭은
무엇일까?

상태 변화 시 열에너지 출입 이용

저기 산책로에서
물이 나오는데?

이 단원을 배우면

물질의 상태 변화 시 열에너지 출입을 생활에 적용한 예를 찾고
과학의 유용성을 설명할 수 있다.

물질의 상태 변화와 열에너지 출입 관계를 실생활에 어떻게 적용할까?

물질은 상태가 변할 때 열에너지를 흡수하거나 방출한다. 물질이 주변에서 열에너지를 흡수하면 주변은 온도가 낮아지고, 물질이 주변으로 열에너지를 방출하면 주변은 온도가 높아진다. 다음 활동으로 우리 생활에서 물질의 상태 변화 시 열에너지 출입을 어떻게 이용하는지 알아보자.

탐구

자료 변화·비교·분석·해석하기

물질의 상태 변화와 열에너지 출입 관계 알아보기

무엇을 알아볼까 물질의 상태가 변할 때 열에너지 출입 관계를 이해하고 그 이용 원리를 설명할 수 있다.

다음은 물질의 상태 변화 시 열에너지 출입을 이용한 예이다.

각 예에서 일어나는 상태 변화를 쓰고, 열에너지 출입을 어떻게 이용했는지 이야기해 보자.

▲ 아이스크림 포장 용기 속 드라이아이스

나의 활동 확인하기

물질의 상태 변화 시 열에너지 출입을 이용한 원리를 옳게 설명하고, 그 과정에서 흥미를 느꼈는가?

100%

▲ 추운 겨울 과일 창고에 넣어 둔 물통

물질의 상태가 변할 때 열에너지 출입은 우리 생활에서 다양하게 적용된다. 손가락이나 손목을 다쳤을 때 |그림 4-12|와 같이 액체 [•]파라핀을 이용할 수 있다. 액체 파라핀에 손을 담갔다가 꺼내면 액체 파라핀이 고체 파라핀으로 응고하는 동안 열에너지를 방출하기 때문에 손이 따뜻해진다.

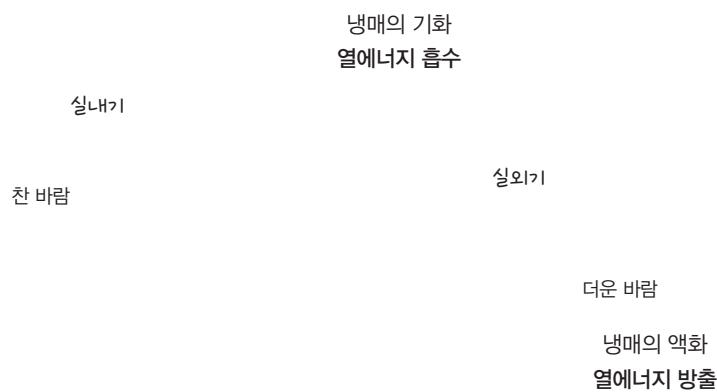
- **파라핀** 석유에서 얻을 수 있는 밀랍 형태의 반투명한 고체 물질로 양초, 크레파스, 바셀린 등의 원료로 사용한다.

파라핀이 굳는 동안
온열 효과가 유지된다.

| 그림 4-12 | 액체 파라핀의 이용

더운 여름철에 사용하는 에어컨은 |그림 4-13|과 같이 [•]냉매의 상태 변화 시 열에너지를 출입을 이용하여 실내 온도를 조절한다. 에어컨을 작동하면 액체 냉매가 기화하면서 주변에서 열에너지를 흡수하기 때문에 실내가 시원해진다. 최근에 사용하는 냉난방 에어컨은 실외기와 실내기의 역할을 간단하게 바꿀 수 있어 냉난방 기능을 모두 사용할 수 있다. 이와 같이 과학 원리를 적용한 기술이 발달하면서 유용한 여러 가지 기기가 개발되어 일상생활을 더욱 편리하게 만들고 있다.

- **냉매** 에어컨이나 냉장고에 이용하는 물질이다. 냉매는 액체에서 기체로, 기체에서 액체로 상태가 반복적으로 변하면서 열에너지를 흡수하거나 방출한다.



| 그림 4-13 | 에어컨의 원리

다음 탐구로 물질의 상태 변화와 열에너지 출입 관계를 우리 생활에 적용하여 과학의 유용성을 알아보자.

실천적 대안 마련하기

물질의 상태 변화와 열에너지 출입 관계를 실생활에 적용하기

무엇을 알아볼까 물질의 상태 변화 시 열에너지 출입을 실생활에 적용하여 과학의 유용성을 설명할 수 있다.

어떻게 할까

준비물 | 스마트 기기

1. 자료 수집 물질의 상태 변화 시 열에너지

출입을 이용한 예와 그 원리를 모둠별로
조사한다.

냉각 팩
주머니

2. 과정 1에서 조사한 예를 하나 선택하여 그 원리를 이용한 물품을 제작할 수 있는 계획서를 작성한다.

267 쪽 물품 제작 계획서

3. 작성한 물품 제작 계획서를 발표한다.

해 보기

계획한 물품 제작하기

과정

탐구에서 작성한 물품 제작 계획서를 바탕으로 물품을 만드는 데 필요한 준비물을 정한다.

설계한 내용에 따라 물품을 제작한다.

정리 완성한 물품이 제작 목적에 맞게 우리 생활에 적용될 수 있는지 점검해 보자.

정리해 볼까

협력적 소통 물질의 상태 변화 시 열에너지 출입을 이용한 물품을 만들었을 때 우리 생활에 어떤 도움이 될지 이야기해 보자.

나의 활동 확인하기

과정·기능 물품 제작을 계획할 때 물질의 상태 변화와 열에너지 출입 관계를 옳게 적용했는가?

100%

가치·태도 물질의 상태 변화와 열에너지 출입 관계를 실생활에 적용하는 과정에서 과학의 유용성을 느꼈는가?

100%

스스로 확인하기

144 쪽 학습 목표를 달성했는지 다음 문제로 확인해 보자.

지식·이해

개념 확인 물질의 상태가 변할 때 주변으로 열에너지를 방출하면 주변은 온도가 (낮아진다, 높아진다).

사고력 사막에서는 시원한 물을 마시기 위해 양가죽으로 만든 물주머니를 사용하는데, 이 물주머니에는 매우 작은 구멍이 뚫려 있어서 물이 조금씩 스며 나온다. 양가죽 물주머니로 물을 시원하게 보관할 수 있는 원리를 물질의 상태 변화 시 열에너지 출입과 관련하여 설명해 보자.

▲ 양가죽 물주머니

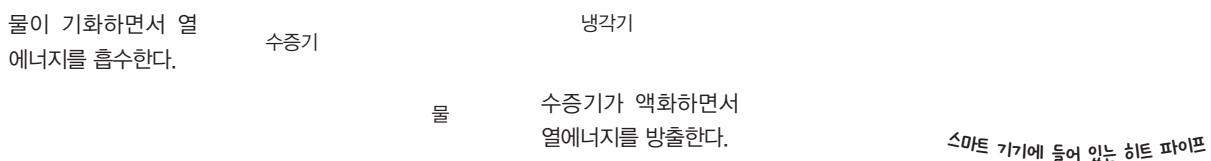
젖은 흙에서 물이 기화할 때 주변 온도가(낮아진다, 높아진다).

과학이

스마트 기기를 시원하게 해주는 히트 파이프

스마트 기기에서 발생하는 열을 방출하기 위한 장치로 히트 파이프를 사용하기도 한다. 구리관 속에 소량의 물이 들어 있는 구리-물 히트 파이프는 물의 상태 변화 시 열에너지를 출입을 이용해 주요 부품의 온도를 낮춰 스마트 기기를 안전하게 사용할 수 있게 한다.

스마트 기기가 작동하면서 열이 발생하면 히트 파이프 내부에 들어 있던 물이 열에너지를 흡수하여 수증기로 변한다. 이때 생성된 수증기는 관을 타고 히트 파이프의 반대쪽으로 이동한다. 냉각기로 이동한 수증기는 열에너지를 방출하면서 물로 변하고 다시 방열판으로 이동한다. 이처럼 히트 파이프의 양끝에서 두 가지 상태 변화가 일어나면서 열에너지가 빠르게 출입해 과열을 방지할 수 있다.



▲ 히트 파이프의 원리

친구들과 협력하며
학습하세요

히트 파이프 적용해 보기

히트 파이프의 원리를 적용하여 온도를 조절할 수 있는 장치를 구상해 그림으로 나타내 보자.

자동차 내부에서 발생한 열에너지로
히트 파이프 속 물이 기화됨.
열에너지를 방출하여 액화함.

자동차 내부에서 수증기가
열에너지를 방출하여 액화함.

물질을 가열하거나 냉각할 때의 온도 변화

물질의 상태가 변하는 동안에는 온도가 변하지 않고 ① 유지된다.

온도(C)

기화 액화

용해

응고

고체 고체+액체 액체 액체+기체 기체 기체+액체 액체 액체+고체 고체 시간(분)

▲ 물질의 온도 변화와 상태 변화

내의 학습 확인하기

상태 변화 시 열에너지 출입 이용

(1) 열에너지를 ② 하는 상태 변화: 용해, 기화, 고체에서 기체로의 승화

기체
열에너지 흡수
열에너지 방출

지식·이해 물질의 상태 변화를 열에너지와 관련지어 설명할 수 있는가?

100%

(2) 열에너지를 ③ 하는 상태 변화: 응고, 액화, 기체에서 고체로의 승화

승화
액화
응고

과정·기능 물질의 상태 변화 실험에서 온도 변화를 해석 할 수 있는가?

100%

(3) 열에너지를 흡수하는 상태 변화가 일어날 때 주변은 온도가 ④ , 열에너지를 방출하는 상태 변화가 일어날 때 주변은 온도가 ⑤ .

응해
액체

가치·태도 물질의 상태 변화 시 열에너지 출입을 설명하는 과정에서 흥미를 느꼈는가?

100%

(4) 물질의 상태 변화 시 열에너지 출입을 이용한 예: 액체 파라핀, 에어컨

세 번째 블록 찾기

흙에 물을 뿌려 젖은 상태를 유지하는 까닭은 무엇일까?

흙에 뿌린 물의 상태가 변할 때 열에너지가 출입한다.
젖은 흙에서 물이 기화할 때 열에너지를 흡수한다.
젖은 흙에서 물이 기화할 때 주변은 온도가 낮아진다.

젖은 흙에 있던 물이

139쪽

143쪽

146쪽