

탐구수업 지도자료

- 학 년 중학교 1학년
- 단 원 물질이 상태를 바꿔요!
- 소 단 원 4장 액체와 기체사이의 상태변화
- 제 목 도입
- 대표 저자 우규환(서울대학교)
- 공동 저자 이숙경(서울 양화중학교)
 정여진(서울 연남중학교)
 황혜령(서울대학교)
 김혜선(서울대학교)

이 자료는 서울대학교 과학교육연구소가 교육인적자원부의 과학교육 연구기관으로 지정받아 수행하고 있는 「탐구·실험 중심의 과학교육 활성화를 위한 연구개발 사업」의 일환으로 개발되었습니다.



서울대학교 과학교육연구소

Seoul National University Science Education Research Center



제 4 장

액체와 기체 사이의 상태변화



서울대학교
과학교육연구소

배경 지식 넓히기

1. 액체와 기체

액체와 기체의 특성을 다음에 따라 알아보자.

	용어의 정의	액 체	기 체
몰부피	분자 1몰의 부피	일상적인 조건에서 10~100cm ³ 이다.	일상적인 조건에서 약24000cm ³ 이다.
압축률	압력을 가함에 따라 줄어드는 부피의 분율	응축상으로서 물질의 구성 입자들이 서로 붙어 있거나 근접한 상태이다. 거의 압축되지 않는다.	분자 간에 빈 공간이 많이 있어서 큰 압축률을 갖는다.
열팽창	온도가 1℃증가하는데 따라 증가하는 부피의 분율	온도를 20℃에서 21℃로 올리면 물의 경우 0.0212%, 수은은 0.0177% 증가한다.	샤를의 법칙에 따라 기체의 온도 1℃ 올리면 일정한 압력에서 0℃의 부피보다 0.366%만큼 증가한다.
확 산	한 종류의 분자가 다른 종류의 분자 속으로 이동하는 것	액체가 액체 속으로 확산하는 경우 기체의 확산 속도에 비해 10 ⁻⁴ 배 정도이다.	일상적인 조건에서 초당 수 cm의 속도로 이동한다.



서울대학교
과학교육연구소

2. 기화와 액화

(1) 기화

액체가 기체로 변하는 현상으로 반드시 열이 필요한데, 이를 기화열이라고 한다. 열이 충분히 공급되지 않으면 주위의 열을 빼앗아 기화하기 때문에 온도가 내려간다. 액체와 기체의 원자, 분자 사이에는 서로 잡아당기는 힘이 작용하므로 원자나 분자들이 서로 떨어져서 기체로 변하기 위해서는 이 힘을 이겨내야 한다. 따라서 기화열은 이 응집력의 척도이다. 액체가 기체로 되는 기화 현상으로 두 가지를 말할 수 있는데 증발과 끓음이다. 증발은 액체 표면에서 분자가 기화하는 현상이다. 액체표면에 있는 분자들이 액체 내부에 있는 분자들에 비해 바깥쪽으로 당기는 힘이 없어서 적은 인력을 받기 때문에 액체 표면으로부터 떨어져 나와 기체상태가 되는 것이다. 증발은 온도가 일정하면 포화 증기압에 이를 때, 즉 동적 평형 상태에 도달할 때까지 계속 진행된다. 증발할 때 흡수되는 열은 증발열이라고 한다. 끓음은 액체 내부로부터 기화가 일어나는 현상으로 비등이라고도 한다. 끓음은



서울대학교
과학교육연구소

일정한 압력에서는 액체에 따라 일정 온도에서 일어나며, 이 때 온도를 끓는점이라고 한다.

(2)액화



보통은 기체가 액체로 되는 경우를 말하는 일이 많다. 또 기체를 액체로 하는 경우에도 상온에서 원래 액체인 것의 증기를 액화하는 경우에는 응축이라 하여 구별하기도 한다. 예를 들면, 암모니아, 염소, 프로판, 프레온 등과 같이 임계 온도가 상온보다 높은 기체인 경우에는 기체를 상온에 압축하기만 해도 액화가 일어난다. 여기에 대하여 공기, 산소, 질소, 수소, 헬륨등 임계 온도가 상온보다 낮은 기체인 경우에는 상온에서 압축하는 것만으로 액화되지 않는다. 이런 것을 영구 기체라 하며, 이런 기체들은 임계온도 이하로 냉각하고 나서 압축하여 액화시킨다. 임계온도 이하로 냉각하는 데는 냉각제나 단열 팽창 등을 이용한다. 액화시킨 기체는 부피가 작으므로 보존할 때 사용되고, 영구기체를 액화한 것은 저온용 냉각제로서 사용된다. 보존용으로는 프로판, 부탄 등이 있고, 저온용 냉각제로서는 액체공기(끓는점 - 190 ℃), 액체수소(끓는점 - 250 ℃), 액체헬륨(끓는점 - 268 ℃)등이 있다.



읽을거리



우리 몸은 약 36.5 ℃ 정도로 항상 일정한 체온을 유지하는데, 이 때 땀이 체온 조절에 중요한 역할을 담당한다. 체온이 올라가면 땀구멍을 통해 피부 표면으로 땀이 나온다. 피부 표면에서 나온 땀은 증발하면서 필요한 열을 피부 표면으로부터 빼앗는다. 이런 과정으로 지나치게 높아진 체온을 낮출 수 있다. 습도나 바람은 땀에 의한 체온 조절에 영향을 미친다. 습도가 높은 날은 낮은 날에 비해 기온이 같더라도 더 덥게 느껴진다. 이는 습도가 높을수록 증발하는 땀의 양이 감소하기 때문이다. 또한, 바람이 세게 불수록 체감 온도가 더 낮게 느껴지는 것이나 더위를 피하기 위해 선풍기 바람을 쐬는 것 역시 바람에 의해 땀이 쉽게 증발하기 때문이다. 그러나 땀이 너무 많이 나면, 몸에서 냄새가 나거나 불쾌한 기분을 느낄 수도 있다. 땀이 나지 않게 하는 방한제로 염화 알루미늄류나 황산 알루미늄 및 염화 알루미늄의 화합물이 사용된다. 이들 화학 물질이 방출하는 알루미늄 양이온이 인체에 존재하는 200~300만개의 땀 구멍을 수축시켜 땀이 나는 것을 막을 수 있기 때문이다. 그러나 땀샘에서 분비된 땀이 공기 중으로 증발하면서 체온 조절이 이루어진다는 점을 생각할 때, 방한제를 사용하여 땀 분비를 막는 것은 체온 조절에 문제를 일으킬 소지가 있다.



탐구 활동을 위한 안내

1. 탐구활동 목록

활동	제목	분류 [성격/ 수준/ 장소]	기타
4-1	물 끓여서 물 만들기	실험/일반/실험실	교과서 탐구
4-2	에탄올의 상태 변화	실험/일반/실험실	교과서 탐구
4-3	사라졌다 나타나는 아세톤	실험/일반/실험실	확장 탐구
4-4	땀 흘리는 유리컵	해보기/일반/교실	새 탐구



서울대학교
과학교육연구소

2. 선정 이유

4-1. 물을 끓여서 기화와 액화를 동시에 관찰할 수 있는 실험으로 실험 과정에서 상태 변화의 조건이 열 출입임을 추리하도록 하는 실험이다.



4-2. 에탄올의 기화와 액화를 관찰하는 실험으로 실험기구의 설치와 조작, 탐구 과정에 대해 수행 평가를 할 수 있도록 구성된 활동이다.



4-3. 지퍼백의 팽창과 수축으로 아세톤의 기화와 액화를 관찰하고, 물질이 입자로 구성된 것을 통해 물질의 성질이 상태 변화에 영향을 받지 않음을 생각해 볼 수 있는 활동이다.



4-4. 다양한 종류의 차가운 액체를 비커에 넣어 공기 중 수증기의 액화 현상을 관찰하는 활동이다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소