

탐구수업 지도자료

- 수정본 -

- 학 년 중학교 2학년
- 단 원 물질마다 달라요
- 소 단 원 4장 끓는점과 녹는점
- 제 목 도입
- 대표 저자 노태희(서울대학교)
- 공동 저자 한재영(서울대학교)
 변순화(서울대학교)
 왕혜남(서울 번동중학교)
 곽진하(서울 신수중학교)

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

끓는점과 녹는점

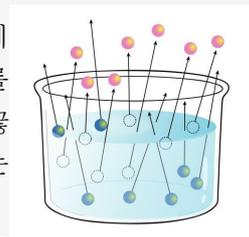


서울대학교
과학교육연구소

배경지식 넓히기

1. 끓는점

끓는점이란 액체 표면에서 기체로 변하는 증발과 달리 액체가 열에너지를 흡수하여 표면 뿐 아니라 내부에서도 기체로 변할 때의 온도를 말한다. 끓는점에서는 분자가 흡수한 열을 액체 분자 간의 인력을 끊고 상태 변화하는데 사용하기 때문에 온도가 더 이상 높아지지 않는다.



[그림 4.1] 끓음

일정한 압력에서 순물질의 끓는점은 물질의 양, 불꽃의 세기에 관계없이 항상 일정하고, 물질마다 다르기 때문에 물질을 구별할 수 있는 특성이 된다. 다만, 같은 세기의 불꽃으로 가열할 때, 액체의 양이 많을수록 끓는점에 도달하는 시간이 오래 걸릴 뿐이다.

2. 끓는점과 기압

끓는점은 액체의 증기압이 외부의 압력과 같아지는 온도이므로 끓는점은 외부의 압력에 따라 변하게 된다. 일반적으로 외부 압력이 커질수록 끓는점이 높아지며, 외부 압력이 작아질수록 액체의 끓는점도 낮아진다. 보통 끓는점이라 말할 때는 외부 압력이 1기압일 때를 말하며, 이를 기준 끓는점이라고 한다.



서울대학교
과학교육연구소

(1) 높은 산에서의 끓는점

높은 산에서는 대기의 압력이 1기압보다 낮아서 물이 100°C보다 낮은 온도에서 끓으므로 높은 산에 올라가 밥을 지을 때는 밥이 설익게 된다. 그러나 냄비 뚜껑에 돌을 올려놓으면 외부의 압력이 높아지므로 물의 끓는 온도가 높아져 밥이 익는다.

(2) 가마솥에서의 끓는점

우리 조상들이 대대로 사용해 온 가마솥은 무거운 무쇠로 만들어져서 솥 몸체와 뚜껑이 완벽하게 밀폐되며, 솥뚜껑은 들기 힘들 정도로 무겁게 만들어져 있어 솥 내부의 압력이 높아질 수 있도록 하였다. 따라서 물의 끓는점이 100°C보다 높아져서 가마솥을 이용하면 높은 온도에서 짧은 시간동안 밥을 지을 수 있다.



서울대학교
과학교육연구소

(3) 압력솥의 끓는점

압력솥의 뚜껑은 내부를 완전히 밀폐시켜서 물이 끓을 때 생기는 수증기가 압력솥 내부에 모이게 되므로 내부의 수증기 압력이 점점 커져 물의 끓는점이 100℃보다 높아진다. 결국, 압력솥에서는 조리되는 온도가 높기 때문에 음식이 익는데 필요한 시간이 매우 단축된다.



서울대학교
과학교육연구소

3. 녹는점

녹는점이란 순물질이 고체에서 액체로 상태 변화할 때 일정하게 유지되는 온도를 말한다. 물질에 열을 가하면 분자 운동이 활발해져 분자간의 결합이 끊어지면서 상태가 변하는데, 분자간의 인력이 약한 경우에는 분자간 결합이 쉽게 끊어져서 액체가 되므로 녹는점이 낮다. 반면 분자간의 인력이 강한 경우, 분자간 인력을 끊기 위해서는 더 많은 열이 필요하므로 녹는점이 높다.

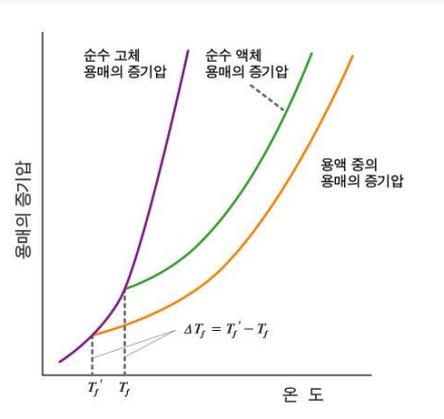
고체 분자간의 인력을 끊고 액체 상태로 되는 데 필요한 에너지(용해열)와 액체 상태의 분자 운동 에너지를 감소시켜 고체로 되는데 방출되는 에너지(응고열)는 같다. 따라서 고체가 액체로 되는 온도인 녹는점과 액체가 고체로 되는 온도인 어는점은 같다. 물질에 따라 녹는점과 어는점이 다르므로 녹는점과 어는점은 물질을 구별할 수 있는 특성이다.

읽을거리

겨울철에 눈이 많이 내리면 도로가 빙판길이 되는 것을 막기 위해서 도로에 염화칼슘을 뿌리는 모습을 종종 볼 수 있다. 눈이 내린 도로에 염화칼슘을 뿌리면 염화칼슘은 눈 속에 들어 있던 수분을 흡수하여 녹으면서 열을 방출한다. 이 열이 주변의 눈과 빙판길을 녹게 하는 것이다. 또한 염화칼슘이 녹아 있는 물은 영하 55℃가 되어야 얼게 되는데, 이는 한강의 물은 얼어도 소금 성분을 많이 포함한 바닷물이 잘 얼지 않는 것과 같은 원리이다.

혼합물의 어는점이 순물질의 어는점보다 낮아지는 것은 증기압과 관련이 있다. 용매의 증기압 곡선에서 고체 용매의 증기압과 액체 용매의 증기압이 만나는 지점의 온도가 용매의 어는점이다.

용매에 비휘발성 용질을 섞어 혼합물을 만들면, 비휘발성 용질이 용매 분자가 표면에 도달하는 것을 방해하여 증발하는 속도가 느려진다. 그러므로 용액 중의 용매의 증기압 곡선은 순수한 용매의 증기압 곡선보다 아래쪽으로 이동한다. 따라서 순수 고체 용매의 증기압 곡선과 만나는 지점이 왼쪽으로 이동하여 용액의 어는점은 순수한 용매의 어는점에 비해 낮아지게 된다.



서울대학교
과학교육연구소

[그림 4.2] 어는점 내림 현상



서울대학교
과학교육연구소

탐구 활동을 위한 안내

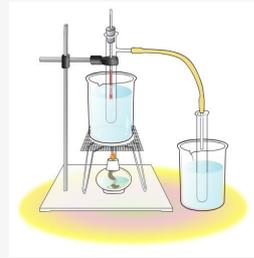
1. 탐구 활동 목록

| | 제 목 | 분 류 [성격/ 수준/ 장소] | 기 타 |
|------|---------------------|---------------------|--------|
| 활동 1 | 물질이 다르면 끓는 온도가 다를까? | 실험/ 일반/ 실험실 | 확장 탐구 |
| 활동 2 | 물질마다 어는점이 같을까? | 실험/ 일반/ 실험실 | 교과서 탐구 |
| 활동 3 | 얼음으로 물을 끓일 수 있을까? | 실험/ 일반/ 실험실 | 확장 탐구 |

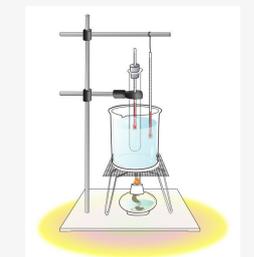


2. 선정 이유

활동 1. 조별로 메탄올과 물 중에서 한 가지를 선택하여 각각 양을 달리하여 가열 시간에 따른 온도 변화를 살펴보면서 끓는점은 물질의 종류에 따라 다르므로 물질의 고유의 특성이며 물질의 양과는 관계없다는 것을 알아보고 설명해 보는 **개념 변화 모형(예비-예측-탐색-재구성 및 강화-응용)**의 실험 활동이다.



활동 2. 라우르산과 팔미트산의 냉각 시간에 따른 온도 변화를 그래프로 그리고, 어는점을 찾아봄으로써 물질의 종류마다 어는점이 다르다는 것을 확인하고 어는점이 물질의 특성임을 설명해 보는 **개념 변화 모형(예비-예측-탐색-재구성 및 강화-응용)**의 실험 활동이다.



활동 3. 물을 끓인 후에 고무마개로 등근바닥 플라스크 입구를 막고 냉각시킨 후 등근바닥 플라스크 위에 얼음 주머니를 올려놓았을 때 끓음 현상이 나타나는 것을 관찰하고 끓는점이 외부 압력에 따라 달라지는 것을 알아보는 **POE 모형(예측-관찰-설명)**의 실험 활동이다.

