

# 탐구수업 지도자료

- 학 년      중학교 1학년
- 단   원      에너지 때문에 상태가 변했어요
- 소 단 원     5장 실험 활동
- 제    목      교사용-새 탐구(1)
- 대표 저자    강순희(이화여자대학교)
- 공동 저자    김지영(서울 중화중학교)  
                  박은미(서울 청량고등학교)

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



# 아이스크림을 녹지 않게!

[상태 변화와 에너지] ▶ 실험 활동 4



서울대학교  
과학교육연구소

## 활동의 성격

실험실에서 가능한 활동임

## 지도상의 유의점

1. 질문에 대한 답을 학생들이 스스로 찾도록 지도한다.
2. 교사는 긍정적인 피드백을 주어 학생들의 동기를 유발한다.
3. 응답을 하는 동안 학생들의 오개념이 드러나는 경우 학생들이 서로의 의견을 공유함으로써 스스로 해결하도록 유도한다.

## 참고

- 나프탈렌의 녹는점은 81℃이다. 나프탈렌을 직접 가열하면 고체에서 액체를 거쳐 기체로 상태가 변하기도 하므로 물중탕으로 가열한다.

## 1 활동 내용 분석

이 탐구 활동은 경험 추론적 순환 학습으로 구성하였다. 관찰 단계에서 이 실험의 진행에 앞서 ‘나프탈렌은 온도가 변하면 어떻게 될까?’라는 서술적 질문을 제시하였다. 학생들은 이 질문에 대한 해답을 얻기 위하여 나프탈렌을 물중탕으로 가열하면서 상태 변화를 관찰하는 실험을 실시하게 된다. 개발한 탐구 활동에서는 나프탈렌에 열을 가하면 기체가 되고, 다시 냉각시키면 고체가 되는 것을 실험을 통해 확인하고 그 이유를 열에너지와 분자 운동의 관점에서 생각해보도록 한다. 설명 단계에서는 ‘열에 의해서 나프탈렌의 상태가 변화하는 이유는 무엇일까?’라는 인과적 질문을 제시하였는데, 이 질문은 관찰 단계의 실험 결과에 대한 힌트가 될 수 있다. 따라서 교사는 설명 단계의 활동지는 모든 관찰이 이루어지고 난 후에 학생들에게 제시하는 것이 바람직하다. 이 탐구 활동은 교과서에 따라 양초를 이용하거나 요오드를 이용하는 실험으로 구성되어 있으나 양초를 이용하는 실험은 불이 붙는 등의 사고가 발생하기 쉽고, 요오드를 이용하는 실험은 요오드의 자극적인 성질 때문에 피하는 것이 좋다.

## 2 진행 방법

- 1) 나프탈렌은 자극성의 냄새가 많이 나므로, 교사의 재량에 따라 시범 실험이나 활동지 형식으로 변환하여 사용할 수 있다.
- 2) 나프탈렌은 직접 가열하면 고체에서 액체를 거쳐 기체로 상태가 변화한다. 따라서 승화 현상을 관찰하기 위해서는 물중탕하도록 지도한다.
- 3) 학생들이 비커 안의 변화를 주의 깊게 관찰하고, 관찰한 사실을 설명할 때 물질의 상태를 이용하여 설명하도록 한다.
- 4) 온도에 따라 나프탈렌의 상태가 변화하는 현상을 실험으로 관찰한 뒤, 상태가 변화하는 이유를 열에너지와 분자 운동의 관점에서 설명해 보도록 하는 실험이므로 추리에 어려움을 느끼는 학생이 있을 수 있다. 따라서 필요하다면 분자 모형을 이용하여 학생의 추리를 돕도록 한다.
- 5) 교사는 학생들이 알코올 램프에 불을 붙이기에 앞서 실험 기구가 바르게 장치되었는지를 확인하도록 한다.



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소

- 6) 실험 활동 중에는 학생들이 미리 역할을 분담하도록 지도하여 실험 활동을 방관하는 학생이 없도록 한다.

### 3 평가 방법

실험에 포함된 탐구 과정, 모둠 별 실험 기능 및 개인 별 실험 태도를 평가한다.

### 4 학생용 활동지 채점 기준

#### (1) 탐구 과정에 대한 채점 기준

| 단계    | 탐구 과정 | 문항    | 채 점 기 준   |  |   |
|-------|-------|-------|---|--|---|
|       |       |       | 상   | 중  | 하   |
| 관찰 단계 | 관찰    | ⑤     | 플라스크 바깥쪽에 고체 상태의 결정이 붙어 있음을 관찰하여 적고 승화가 일어났음을 기록한다.             | 플라스크 바깥쪽에 고체 상태의 결정이 붙어 있음을 관찰하여 적으나 승화가 일어났음을 기록하지 못한다.               | 플라스크 바깥쪽에 고체 상태의 결정이 붙어 있음을 관찰하여 적지 못하고 승화가 일어났음을 기록하지 못한다.             |
|       |       | 추리    | ①   | 고체 나프탈렌이 열에너지를 흡수하여 기체로 승화됨을 기록하고, 열에너지를 흡수하면 분자 운동이 활발해지기 때문이라고 기록한다. | 고체 나프탈렌이 열에너지를 흡수하여 기체로 승화됨을 기록하거나, 열에너지를 흡수하면 분자 운동이 활발해지기 때문이라고 기록한다. |
| 설명 단계 | 추리    | ②     | 기체 나프탈렌이 열에너지를 잃어 승화됨을 적고, 열에너지를 잃게 될 때 분자 운동이 느려지기 때문이라고 기록한다. | 기체 나프탈렌이 열에너지를 잃어 승화됨을 적거나, 열에너지를 잃게 될 때 분자 운동이 느려지기 때문이라고 기록한다.       | 기체 나프탈렌이 열에너지를 잃어 승화됨을 적지 못하고, 열에너지를 잃게 될 때 분자 운동이 느려지기 때문이라고 기록하지 못한다. |
|       |       | 예상·추리 | ③   | 여름철에 나프탈렌의 크기가 더 빨리 작아진다고 적고, 그 이유를 열에너지의 출입으로 설명한다.                   | 여름철에 나프탈렌의 크기가 더 빨리 작아진다고 적으나, 그 이유를 열에너지의 출입으로 설명하지 못한다.               |

#### 참고

- 제시된 채점 기준은 상, 중, 하의 3단계로 개발하였으나 문항의 수준이나 학생의 수준에 따라 교사의 재량으로 보다 상세화하거나 축소하여 활용할 수도 있다.
- 문항의 배점은 교사의 재량에 따라 정하고, 문항에 따라 가중치를 부여할 수도 있다.



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소

 **참고**

실험에 포함된 탐구 과정은 다음과 같다.

1. 도입 단계  
기초적 탐구 과정 : 추리
2. 관찰 단계  
기초적 탐구 과정 : 관찰
3. 설명 단계  
기초적 탐구 과정 : 예상, 추리

|       |    |   |   |  |   |
|-------|----|---|---|--|---|
| 설명 단계 | 추리 | ④ | 아이스크림이 녹지 않는 이유를 드라이아이스가 승화될 때 열에너지를 흡수하기 때문이라고 설명했다. | 아이스크림이 녹지 않는 이유를 드라이아이스가 승화되기 때문이라고 설명하나 이를 열에너지를 흡수하기 때문이라고 설명하지 못했다. | 아이스크림이 녹지 않는 이유를 드라이아이스가 승화될 때 열에너지를 흡수하기 때문이라고 설명하지 못했다. |
|-------|----|---|---|--|---|



서울대학교  
과학교육연구소

(2) 모둠 별 실험 기능에 대한 채점 기준

| 평가항목  | 예 | 아니오 |
|---|---|-----|
| 알코올 램프에 성냥을 스치면서 불을 붙이고, 불을 끌 때는 뚜껑을 옆에서 덮는다. |   |     |

 **참고**

개인 별 실험 태도의 평가 항목은 모든 실험에 공통적으로 해당된다.

(3) 개인 별 실험 태도에 대한 채점 기준

| 평가항목                         | 예 | 아니오 |
|------------------------------|---|-----|
| 흥미를 가지고 토론에 적극적으로 참여한다       |   |     |
| 실험 시간 내내 능동적으로 활동하고 협동을 잘 한다 |   |     |
| 실험 시 주의 사항을 철저히 따른다          |   |     |
| 실험이 끝난 후 모든 기구와 주변을 정리·정돈한다  |   |     |



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소