

탐구수업 지도자료

- 학 년 중학교 1학년
- 단 원 물질이 상태를 바꿔요!
- 소 단 원 6장 기체와 고체사이의 상태변화
- 제 목 교사용-확장 탐구(1)
- 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



나프탈렌의 상태 변화

[물질의 세 가지 상태]

활동의 성격

교실에서 가능한 활동임

나프탈렌

분자식 $C_{10}H_8$ 무색의 휘발성을 지닌 결정으로서 분자량 128, 녹는점 $80.3^{\circ}C$, 끓는점 $217.9^{\circ}C$ 비중은 $0.975(25^{\circ}C)$ 이다.

1 활동 내용 분석

- (1) 이 탐구 활동은 경험 추론적 순환학습으로 구성하였고, 특히 탐색단계에서는 예측-관찰-설명으로 이루어진 POE를 도입하였다.
- (2) 탐색 단계는 본 활동지의 [예측해봅시다], [관찰해봅시다], [설명해봅시다]에 해당하는데 학생들이 사물, 현상, 사건에 대하여 구체적인 경험을 갖도록 하며, 자신의 생각을 자유롭게 표현해 볼 수 있다.
- (3) 용어 도입 단계는 [정리해봅시다]에 해당하며, 학생들이 탐색단계에서 발견한 현상을 과학적 용어로 설명한다.
- (4) 개념 적용 단계는 본 활동지의 [적용해봅시다]에 해당한다. 이 단계에서 학생은 학습한 내용을 다른 예에 적용해보며 새로운 개념을 강화하고, 안정화, 일반화시킬 수 있다.
- (5) 이 실험의 장점은 실험 준비가 간단하고 실험 결과가 뚜렷하여 45분간의 수업에 적절하다는 것이다.
- (6) 물질의 승화에 관련된 실험으로는, 요오드를 이용하거나 드라이아이스를 이용하는 실험으로 제시되어 있다. 요오드는 자극적인 성질이 있으므로 피하는 것이 좋다.
- (7) 이 실험에 사용된 탐구 과정 기능은 기초적 탐구 과정 기능으로 관찰하기와 추리하기가 있고 통합적 탐구 과정 기능으로는 결론 도출 및 일반화가 있다.

2 진행 방법

- (1) [예측해 봅시다] 단계에서는 실험 과정을 읽고 주어진 질문에 자유로이 자신의 생각을 쓰도록 유도한다. 교사는 이 단계에서 학생들의 오개념을 알아낼 수 있다.
- (2) [관찰해 봅시다] 단계에서는 학생들이 등근 플라스크의 밑면을 주의 깊게 관찰하도록 유도한다.
- (3) [설명해 봅시다] 단계에서는 학생들끼리 토론을 하게 한후 답안을 작성하게 한다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

- (4) [정리해 봅시다] 단계에서는 상태변화가 일어나기 위한 조건이 열의 출입이라는 것과 상태 변화 후에 물질의 성질이 변하지 않는다는 점을 강조한다.
- (5) [적용해 봅시다] 단계에서는 학생들끼리 토론을 하게 하고 발표를 시켜 다른 학생들과의 생각을 비교하게 함으로써 사회적 상호 작용 환경을 마련한다.

3 평가 방법

실험에 포함된 탐구과정을 평가하며 예측 단계는 평가하지 않는다.

4 학생용 활동지 해답

- (2) ① 고체상태의 나프탈렌이 기체로 되었다가 둥근 바닥 플라스크 아래에서 다시 고체가 되었다.
- (3) ① 위에서부터 아래로 고체, 기체, 고체
 - ② 나프탈렌이 상태변화를 하는 이유는 열이 출입하기 때문이다.
 - ③ 나프탈렌이 상태변화를 할 때 성질은 변하지 않는다.
- (4) ① 상태변화
 - ② 승화
 - ③ 승화
 - ④ 성질, 상태
 - ⑤ 분자
- (5) ① 추운 겨울날 공기 중의 수증기가 승화되어 고체상태의 서리가 된다.
 - ② 구름 속의 수증기가 얼음으로 승화되어 눈이 만들어진다.
 - ③ 구름 속의 수증기가 우박 표면에서 고체로 승화되어 우박이 점점 커진다.

실험시 유의점

1. 나프탈렌의 녹는점은 81℃이므로 나프탈렌이 든 비커를 직접 가열하면 응해현상이 관찰될 수 있다
2. 실험에 들어가기 전에 교사는 미리 80℃의 물을 준비하여 각 조별로 200mL씩 주어야 한다. 만약 200mL의 물을 학생들에게 직접 80℃까지 가열하게 하면 물이 데워지는 데만 10분이상 걸린다.



서울대학교
과학교육연구소

지도상 유의점

1. 학생들이 직접 단안을 작성하는 부분이 많으므로 수업 전에 각 단계의 시간 안배를 고려한다.
2. 학생들 중에는 고체에서 기체로의 상태변화는 승화라는 것을 알지만, 기체에서 고체로의 상태변화 또한 승화라는 사실은 잘 모르는 경우가 있다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

5 학생용 활동지 채점 기준

참고

실험에 포함된 탐구 과정은 다음과 같다.

1. 관찰단계
기초적 탐구 과정
: 관찰
2. 설명단계
기초적 탐구 과정
: 추리
통합적 탐구 과정
: 결론도출

단계	탐구 과정	문항	채점기준		
			상	중	하
관찰 단계	관찰	(2) ①	나프탈렌의 상태 변화 과정 두 가지에 대해 모두 서술한다.	나프탈렌의 상태 변화 과정 중 한 가지를 서술한다.	나프탈렌의 상태 변화 과정을 둘 다 서술하지 못한다.
		(3) ②	나프탈렌이 상태 변화하는 이유를 열거 출입하기 때문이라고 서술한다.	나프탈렌이 상태 변화하는 이유를 뜨거운 물에 담갔기 때문이라고 서술한다.	나프탈렌이 상태 변화하는 이유를 전혀 서술하지 못한다.
설명 단계	결론 도출	(3) ③	상태 변화 과정을 올바르게 서술하며 상태 변화 과정에서 성질이 변하지 않음을 서술한다.	상태 변화 과정을 올바르게 서술하거나 상태 변화 과정에서 성질이 변하지 않음을 서술한다.	상태 변화 과정을 올바르게 서술하지 못하며 상태 변화 과정에서 성질이 변하지 않음을 서술하지 못한다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소