

탐구수업 지도자료

- 학 년 중학교 1학년
- 단 원 분자의 운동
- 소 단 원 4장 증발
- 제 목 교사용-확장 탐구
- 대표 저자 노태희(서울대학교)
- 공동 저자 강훈식(서울대학교)
 김보경(서울대학교)
 박현주(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



아세톤은 모두 어디로 갔을까?

[분자 운동(증발)]

활동의 성격

실험실에서 조별 실험 또는 시범 실험으로 가능한 활동임

지도상의 유의점

1. 학생들이 실험 전에 실험 결과와 그 이유에 대해 예측해 보고, 보고서에 작성할 수 있도록 충분한 시간을 준다.
2. 몇 명의 학생들에게 자신이 예측한 것을 발표해 보도록 한다.
3. 윗접시 저울을 바람이 불지 않는 평평한 곳에 놓도록 한다.
4. 보고서 작성 시 유의점을 학생들에게 주시킨다.

1 활동 내용 분석

이 탐구 활동은 POE(예측-관찰-설명)의 모형으로 구성된 조별 실험 활동이다. 수업 도입 단계에서 “맑은 날에는 젖은 빨래가 잘 마른다. 빨래에 젖어있던 물기는 다 어디로 간 것일까?” 라는 서술적인 질문을 제시하면서 학생들의 호기심과 학습 동기를 유발한다. 또한 이 시간에 배울 내용(학습 목표)에 대해서도 언급한다.

예측하기 단계에서는 실험 과정에 대해 설명하고 실험 결과가 어떻게 될 것이며 왜 그렇게 생각하는지를 보고서에 작성해보도록 한다. 이 때, 앞에서 배운 물질의 상태 변화 개념을 활용할 수 있도록 지도한다.

관찰하기 단계에서는 학생들이 예측한 것과 관찰한 결과가 잘 맞는지에 중점을 두면서 관찰하도록 한다. 그리고, 관찰 결과를 자세히 보고서에 작성하도록 한다. 이 때, 관찰한 것은 모두 적도록 하는 것이 좋다.

설명하기 단계에서는 학생들이 자신의 생각을 정리해보고, 같은 조의 학생들과 토의해 보도록 한다. 학생들이 설명하기 단계를 작성한 후, 교사는 몇 명의 학생들의 발표를 통해 학생들이 갖고 있는 개념을 파악해야 한다.

적용하기 단계에서는 이 시간에 학습한 내용을 토대로 적용 문제를 풀어보고 조별로 토의를 시킨 후 몇 명의 학생들을 발표시킨다. 모든 활동이 끝나면 교사가 전체적으로 정리하여 준다.

이 실험의 **장점**은 조별로 해 볼 수 있는 간단한 실험이라는 것이다. 특별한 실험 조작 능력을 필요로 하지 않고, 윗접시 저울이 수평이 되는 과정을 잘 관찰하기만 하면 되기 때문에 누구나 실험에 참여할 수 있다.

이 실험의 **단점**은 아세톤이 완전히 증발되어 윗접시 저울이 처음 상태로 수평이 되는데 다소 시간이 걸린다는 것이다. 따라서, 아세톤을 지나치게 많이 떨어뜨리지 않도록 주의한다. 또한, 실험과정이 간단하기 때문에 학생들이 다소 소란스러워질 수 있으므로 조별 토의를 통해 보고서를 작성하는 시간을 충분히 갖도록 지도한다. 이 실험에서 사용된 탐구과정으로는 예상, 관찰, 추리가 있다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

2 진행 방법

- (1) 실험 들어가기 전 학생들에게 윗접시 저울을 평평한 곳에 놓도록 하고, 영점 조절하는 방법을 알려주어야 한다.
- (2) 예측하기, 설명하기 단계에서 조원들과 충분히 토의할 수 있도록 한다.
- (3) 관찰하기 단계에서 모든 학생들이 윗접시 저울이 수평으로 되 돌아오는 과정을 잘 관찰할 수 있도록 한다.
- (4) 예측하기, 설명하기 단계에서 학생들이 자신의 생각을 발표할 수 있도록 하고, 교사가 피드백을 준다.
- (5) 적용하기 단계에서 학생들이 학습한 내용을 토대로 답을 작성하도록 하고, 다 마친 후에는 교사가 전체적으로 정리해준다.

3 평가 방법

실험에 포함된 탐구 과정, 조별 실험 기능 및 개인별 실험 태도를 평가한다.

4 학생용 활동지 채점 기준

(1) 학생용 활동지 해당

예측하기

학생들이 각자 나름대로 생각한 것들을 정리하여 활동지에 작성했는지 알아본다.

관찰하기

- ① 처음에는 아세톤을 떨어뜨린 쪽으로 윗접시 저울이 기울어졌으나 한참 후에 다시 수평으로 되돌아 왔다.

설명하기

- ① 액체 상태였던 아세톤 분자가 분자간의 인력을 이겨내고 기체 상태로 되면서 분자의 운동이 더욱 활발해져 결국은 모두 공기 중으로 날아가 버린다(증발). 이로 인해 양쪽의 질량이 같아지므로 윗접시 저울이 다시 수평으로 되 돌아오는 것이다.

참고

1. 조별 토의가 잘 이루어 지도록 교사가 순회하면서 지도한다.
2. 학생들의 발표를 통해서 학생들이 가지고 있는 증발과 물질의 상태 변화에 대한 개념을 파악할 수 있다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

 **참고**

교사는 학생들이 작성한 보고서를 수행 평가 자료로 사용할 수 있다.

 **직용하기**

- ① 나무 밑동에 돌을 깔아 놓으면 땅을 덮고 있는 돌들이 땅에 있는 수분이 증발하여 달아나는 것을 막아준다. 즉, 흙에서 증발한 수증기가 차가운 돌에 닿아 냉각되면 다시 물로 된다. 또한 공기 중의 수증기가 차가운 돌에 닿아 응결하면서 물방울이 맺혀 나무에 약간의 수분을 공급해주기도 한다.
- ② 증발의 예로는 빨래가 마르는 것, 염전, 땅바닥이 갈라지는 것, 나뭇잎이 마르는 것 등이 있다.



서울대학교
과학교육연구소

(2) 탐구 과정에 대한 채점 기준

단계	탐구 과정	문항	채 점 기 준		
			상	중	하
관찰하기	관찰	①	윗접시 저울이 수평으로 되는 과정을 자세하게 관찰한 후 기록한다.	윗접시 저울의 처음 상태와 수평이 된 나중 상태만을 기록한다.	윗접시 저울의 상태가 변화되는 과정을 잘 관찰하지 못한다.
설명하기	추리	①	아세톤의 상태 변화로 인해 양쪽의 질량이 같아지므로, 수평이 된다고 서술한다. 아세톤의 상태 변화 과정을 분자운동으로 설명한다.	아세톤의 상태 변화로 인해 양쪽의 질량이 같아지므로, 수평이 된다고 서술한다. 아세톤의 상태 변화 과정을 분자운동으로 설명하지 못한다.	윗접시 저울이 수평이 되는 과정을 아세톤의 상태 변화와 연관지어 설명하지 못한다.
적용하기	적용	① ②	흙 사이의 수분 증발을 막고, 증발된 수분이 차가운 돌에 닿아 응결되어 다시 수분을 제공하기 위함이라고 설명한다. 증발의 예를 3가지 이상 기술한다.	나무 밑동에 돌을 깔아 놓는 것은 흙 사이의 수분 증발을 막기 위함이라고만 설명한다. 증발의 예를 1-2가지 정도만 기술한다.	나무 밑동에 돌을 깔아 놓는 이유를 설명하지 못한다. 증발의 예를 기술하지 못하거나, 증발의 예가 아닌 경우를 기술한다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

(3) 조별 실험 기능에 대한 채점 기준

평가 항목	채점 기준	2 (흡족)	1 (미흡)
윗접시 저울 영점 조절	조절 나사를 이용하여 윗접시 저울이 수평이 되도록 영점 조절한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
아세톤 떨어뜨리기	아세톤을 한쪽 거름종이 위에만 떨어뜨리고, 저울이 흔들리지 않도록 주의한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

 참고

조별 발표를 통해서 각 조의 생각을 공유하고 심도 있게 이야기 할 수 있는 기회를 마련할 수 있다.



서울대학교
과학교육연구소

(4) 개인별 실험 태도에 대한 채점 기준

평가 항목	채점 기준	3 (흡족)	2 (보통)	1 (미흡)
실험 수행시 참여도	실험 시간 내내 능동적으로 참여하고, 협동을 잘 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
토의 참여도	흥미를 가지고 토론에 적극적으로 참여한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
주의 사항 따르기	실험시 주의 사항을 철저히 따른다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
정리 정돈 하기	실험이 끝난 후 모든 기구와 주변을 정리·정돈한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

 참고

교사는 학생 개인 기록 카드를 작성하여 수업 과정에서 학생들의 태도를 평가할 수 있다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소