

탐구수업 지도자료

- 수정본 -

- 학 년 중학교 1학년
- 단 원 에너지 때문에 상태가 변했어요
- 소 단 원 5장 실험 활동
- 제 목 교사용-교과서 탐구(4)
- 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



주전자 뚜껑이 들썩들썩

[상태 변화와 에너지] ▶ 실험 활동 5

활동의 성격

실험실에서 가능한 활동임

1 활동 내용 분석

이 탐구 활동은 경험 **귀추적** 순환 학습으로 구성하였다. 관찰 단계에서 이 실험의 진행에 앞서 ‘아세톤을 넣은 비닐 장갑은 온도에 따라 어떻게 변할까?’라는 서술적 질문을 제시하였다. 학생들은 이 질문에 대한 해답을 얻기 위하여 아세톤이 든 비닐 장갑을 뜨거운 물과 찬 물에 각각 넣어보고 그 변화를 관찰한다. 개발한 탐구 활동에서는 비닐 장갑 속에 든 아세톤의 상태 변화와 부피 변화를 관찰한 뒤, 이를 상태 변화에 따른 분자의 운동 상태 변화로 설명해 보도록 한다. 설명 단계에서는 ‘온도에 따라 아세톤이 든 비닐 장갑이 변화하는 이유는 무엇일까?’라는 인과적 질문을 제시하였는데, 이 질문은 관찰 단계의 실험 결과에 대한 힌트가 될 수 있다. 따라서 교사는 설명 단계 이후의 활동지는 모든 관찰이 이루어지고 난 후에 학생들에게 제시하는 것이 바람직하다.

이 탐구 활동에서는 일회용 비닐 장갑 대신 얇은 비닐 봉투나 풍선을 사용해도 좋다(이때, 풍선은 매우 질기기 때문에 실험하기 전에 여러 번 불어 넣은 후에 사용하도록 한다. 그렇게 해도 풍선은 부피 변화량이 크지 않다).

2 진행 방법

- 1) 아세톤은 자극성의 냄새가 많이 나고, 인화성 물질이므로 취급할 때 주의하여야 한다. 비교적 간단한 실험이므로 교사가 시범 실험으로 활용하여도 무방하다.
- 2) 아세톤의 끓는점은 56.5℃ 이므로, 뜨거운 물은 56.5℃ 이상이면 무방하나, 실험 효과를 보다 확실하게 보기 위해서는 80℃ 이상의 물을 준비하는 것이 좋다.
- 3) 각 모듬의 실험대 위에 놓여있는 플라스틱 수조에 교사가 뜨거운 물을 담아주도록 한다. 지나치게 뜨거워도 안 되지만, 물이 조금만 식어도 아세톤이 잘 기화되지 않기 때문에 물의 온도는 뜨거울수록 좋다. 그러므로 뜨거운 물은 학생들이 비닐 장갑을 담그기 직전에 담아주도록 한다.
- 4) 모든 학생이 뜨거운 물에서 자신의 풍선의 부피 변화를 관찰할 수 있도록 충분한 시간을 주도록 한다.

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.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

- 5) 아세톤이 들어있는 엄지 손가락 부분을 물 속에 밀어 넣어주면 아세톤이 더 잘 기화된다. 아세톤이 기화됨에 따라 비닐 장갑이 수면위로 뜨는데, 만약 충분히 기화되지 않으면 엄지 손가락 부분을 물 속에 넣어주기 위한 도구를 사용하도록 지도한다(예를 들어, 스포이트나 집게 등으로 눌러준다).
만약 풍선처럼 질긴 것을 이용한다면, 뜨거운 물에 많이 담가야 하므로 면장갑을 끼도록 하여 사고를 예방한다.
- 6) 온도에 따라 비닐 장갑의 크기가 변화하는 현상을 경험적으로 관찰한 뒤, 상태가 변화하는 이유를 열에너지와 분자 운동의 관점에서 설명해 보도록 하는 활동이므로 추리에 어려움을 느끼는 학생들이 있을 수 있다. 따라서, 필요하다면 분자 모형을 이용하여 학생의 추리를 돕도록 한다.

3 평가 방법

실험에 포함된 탐구 과정, 모듈 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	액체 아세톤의 양이 줄어들면서, 비닐 장갑이 부풀어 오르는 현상을 모두 바르게 기록한다.	액체 아세톤의 양이 줄어드는 현상과 비닐 장갑이 부풀어 오르는 현상 중 하나만 기록한다.	액체 아세톤의 양이 줄어들면서, 비닐 장갑이 부풀어 오르는 현상을 기록하지 못한다.
	관찰	⑥	액체 아세톤의 양이 늘어나면서, 비닐 장갑의 크기가 줄어드는 현상을 모두 바르게 기록한다.	액체 아세톤의 양이 늘어나는 현상과 비닐 장갑의 크기가 줄어드는 현상 중 하나만 기록한다.	액체 아세톤의 양이 늘어나면서, 비닐 장갑의 크기가 줄어드는 현상을 기록하지 못한다.
설명 단계	추리	①	아세톤이 열에너지를 흡수하여 상태 변화 함을 기록하고 열에너지를 흡수하면 분자 운동이 활발해져 비닐 장갑의 크기가 커짐을 바르게 기록한다.	아세톤이 열에너지를 흡수하여 상태 변화 함을 기록하거나 열에너지를 흡수하면 분자 운동이 활발해져 비닐 장갑의 크기가 커짐을 기록한다.	아세톤이 열에너지를 흡수하여 상태 변화 함을 기록하지 못하고 열에너지를 흡수하면 분자 운동이 활발해져 비닐 장갑의 크기가 커짐을 기록하지 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.



 **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 : 추리, 자료 변환

설명 단계	추리 ②	아세톤이 열에너지를 잃어서 상태 변화 함을 기록하고 열에너지를 잃으면 분자 운동이 느려져서 비닐 장갑의 크기가 작아짐을 바르게 기록한다.	아세톤이 열에너지를 잃어서 상태 변화 함을 기록하거나 열에너지를 잃으면 분자 운동이 느려져서 비닐 장갑의 크기가 작아짐을 기록한다.	아세톤이 열에너지를 잃어서 상태 변화 함을 기록하지 못하고 열에너지를 잃으면 분자 운동이 느려져서 비닐 장갑의 크기가 작아짐을 기록하지 못한다.
	자료 변환 ③	분자간 거리, 분자수, 분자의 크기, 분자의 운동 속도를 모두 바르게 표현한다.	분자간 거리, 분자수, 분자의 크기, 분자의 운동 속도 중 일부만 바르게 표현한다.	분자간 거리, 분자수, 분자의 크기, 분자의 운동 속도를 모두 표현하지 못한다.
	추리 ④	물이 열에너지를 흡수하여 상태 변화 함을 기록하고, 열에너지를 흡수하면 분자 운동이 활발해져 주전자의 뚜껑이 움직임을 바르게 기록한다.	물이 열에너지를 흡수하여 상태 변화 함을 기록하거나 열에너지를 흡수하면 분자 운동이 활발해져 주전자의 뚜껑이 움직임을 기록한다.	물이 열에너지를 흡수하여 상태 변화 함을 기록하지 못하고, 열에너지를 흡수하면 분자 운동이 활발해져 주전자의 뚜껑이 움직임을 기록하지 못한다.



서울대학교
과학교육연구소

(2) 모듈별 실험 기능에 대한 채점 기준

평 가 항 목	예	아니오
스포이트를 바르게 사용할 수 있다.		



서울대학교
과학교육연구소

 **참고**

- 개인 별 실험 태도의 평가 항목은 모든 실험에 공통적으로 해당된다.

(3) 개인별 실험 태도에 대한 채점 기준

평 가 항 목	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 정리정돈한다		



서울대학교
과학교육연구소