

탐구수업 지도자료

- 학 년 중학교 1학년
- 단 원 물질이 상태를 바꿉니다!
- 소 단 원 8장 물질의 상태에 따른 분자 배열
- 제 목 교사용-교과서 탐구(2)
- 대표 저자 우규환(서울대학교)
- 공동 저자 이숙경(서울 양화중학교)
 정여진(서울 언남중학교)
 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



분자 모형으로 분자 배열 알아보기

[물질의 세 가지 상태]

1 활동 내용 분석

- (1) 이 탐구 활동은 모형과 그리기를 활용하여 눈으로 볼 수 없는 추상적인 것을 설명하기 위해 구성하였다. 목표 개념을 파악하는 [생각해 봅시다], 직접 모형을 제작하고 모형을 통해 각 물질 상태의 분자 배열과 특징을 알아보는 [실험해 봅시다], 목표 개념을 정리하는 [정리해 봅시다]의 단계로 진행된다.
- (2) 이 탐구 활동은 물질의 상태에 따른 분자 배열을 아는데 중점을 두었기 때문에 상태 변화에 따른 변화에 대해서는 추가적인 설명이 필요하다. 따라서 학생들이 상태에 따른 분자 배열을 그려보고, 자신의 그림을 설명하는 단계에서 물질을 이루는 분자의 특성과 상태 변화 시 분자 자체는 변하지 않는다는 점을 정확히 인지시켜 주어야 한다. 더불어 상태 변화 시 모양·부피의 변화와 질량의 불변을 설명하는 것이 좋다. 이 점을 고려하지 않았을 경우 학생들에게 발생할 수 있는 오답은 크게 2가지가 있다.
- ① 오답1 : 같은 물질을 이루는 분자를 동일하게 그리지 못한다.
같은 종류의 같은 크기의 스티로폼 구로 모형을 만들었으나, 같은 물질의 세 가지 상태를 각각 그림으로 표현할 때 분자의 크기와 색깔 등을 다르게 표현한다. 또한 스티로폼 구 대신 고무 찰흙으로 활동을 진행하였을 경우 동일한 크기의 고무 찰흙 공을 만들지 못한다.
- ② 오답2 : 분자 배열과 상태 변화 시 특징을 연결하지 못한다.
상태에 따른 분자 배열을 독립적으로 받아들여 상태 변화 시 모양, 부피의 변화와 질량 불변을 연결시키지 못한다.

2 진행 방법

- (1) 본 탐구 활동을 진행하기 전 '모형'의 개념에 대해 도입하는 것이 좋다. 당구공, 스티로폼 구, 볼트 등과 같이 모형으로 적합한 것과 솜, 종이, 물 등과 같이 모형으로 적합하지 않은 예를 들어 주어 모형의 기본 개념을 습득하도록 해준다.
- (2) 첫 번째 단계인 [생각해 봅시다]에서는 물질의 세 가지 상태의 특징을 고려하여 분자 배열을 그려보게 한다. 학생들이 가진 선개념을 파악하기 위해서 자유롭게 그려보도록 하는 것이 중요하며, 물질의 상태별 특징을 통하여 분자 배열을 추리하는 만큼 사고의 발달을 자극하도록 도와주어야 한다.

활동의 성격

교실에서 가능한 활동임
개별·조별 모두 가능한 활동임

지도상 유의점

- 질문에 대한 답은 학생 스스로 혹은 학생들간의 토론을 통하여 찾아 나가도록 지도한다.
- 스티로폼 구 대신에 고무 찰흙을 이용할 수 있다.
- 모형의 개념을 확인시켜주어 실제 분자 개념을 습득는데 오개념이 유발되지 않도록 주의한다.
- 그림 그리기를 통해 직접 눈으로 보지 못하는 부분을 파악하도록 하며 분자의 수, 크기 등을 세심하게 지적하여 준다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

참고

1. 최대한 학생들의 생각이 잘 표현될 수 있도록 자유롭게 그리고 제작할 수 있도록 한다.
2. 시간이 부족할 경우에는 조별로 제작하도록 한다.

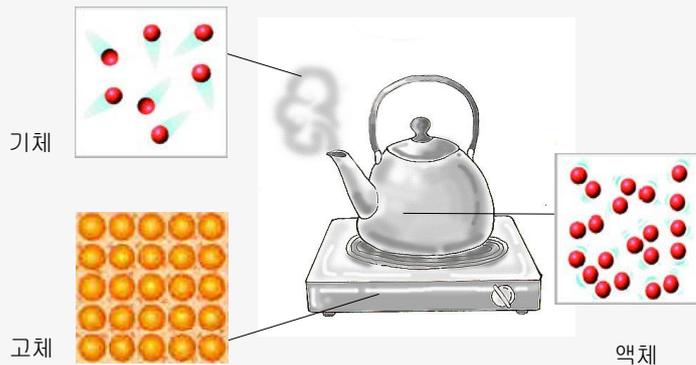
- (3) 두 번째 단계인 [실험해 봅시다]에서는 학생 스스로가 할 수 있도록 분위기를 북돋아 주어야 한다. 또한 만들어진 모형의 각 상태에 맞게 연결할 수 있도록 지도한다.
- (4) 세 번째 단계인 [정리해 봅시다]에서는 물질의 상태에 따른 분자 배열을 정리하며 위에서 제시한 오개념이 유발되지 않도록 지도한다. 학생들에게 자신의 그림과 제작한 작품에 대해 스스로 솔직하고 구체적으로 설명해보는 기회를 주는 것이 좋다.

3 평가 방법

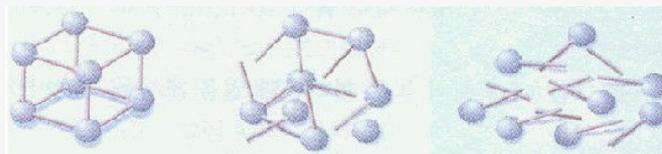
실험에 포함된 탐구 과정과 조별 혹은 개인별 태도, 제작된 모형의 결과물을 평가한다.

4 학생용 활동지 해답

(1)



(2) ②



고체 상태 모형 - 이쭉시개가 모두 규칙적으로 연결된 상태

액체 상태 모형 - 이쭉시개가 일부 연결된 상태

기체 상태 모형 - 이쭉시개가 모두 끊어진 상태

③ 고체 > 액체 > 기체 순으로 강도가 세고 잘 안흔트러진다. 분자 배열이 규칙적이고 뽁뽁하게 배열되어 있기 때문이다.

(3) ① 분자 배열, 규칙적, 약간 흐트러져, 매우 불규칙

② 분자, 분자 배열, 부피



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

5 수행 평가 준거

(1) 실험 기능 평가

| 평가항목 | 채점 기준 | 흡족 | 미흡 |
|-----------|--|----|----|
| 분자 모형의 인식 | 스티로폼 구를 분자의 모형으로, 이쑤시개를 분자간 인력으로 바르게 사용한다. | | |
| 분자 모형 만들기 | 고체 분자 배열의 분자 모형을 바르게 제작한다. | | |
| | 액체 분자 배열의 분자 모형을 바르게 제작한다. | | |
| | 기체 분자 배열의 분자 모형을 바르게 제작한다. | | |

(2) 탐구 능력 평가

| 탐구 과정 | 문항 | 채점 기준 | | |
|-------|-----|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| | | 상 | 중 | 하 |
| 추리 | (1) | 물질의 세 가지 상태와 상태별 분자 배열을 바르게 제시한다. | 물질의 세 가지 상태와 상태별 분자 배열을 일부만 바르게 제시한다. | 물질의 세 가지 상태와 상태별 분자 배열을 모두 바르게 제시하지 못한다. |
| | (2) | 상태별 분자 배열의 특성을 고려하여 구체적으로 설명한다. | 상태별 분자 배열의 특성을 고려하지만 설명이 구체적이지 못하다. | 상태별 분자 배열의 특성을 고려하지 못한다. |
| | ③ | | | |
| 관찰 | (2) | 제작한 분자 모형의 특징을 상태별로 바르게 제시한다. | 제작한 분자 모형의 특징을 일부만 바르게 제시한다. | 모두 바르게 제시하지 못한다. |

(3) 개인별 태도에 대한 평가 기준

| 평가항목 | 흡족 | 미흡 |
|------------------------------|----|----|
| 실험 시간 내내 능동적으로 활동하고 협동을 잘한다. | | |
| 주의사항을 철저히 따른다. | | |
| 자신의 결과물을 구체적으로 발표한다. | | |
| 실험 후 주변 정리를 확실히 한다. | | |



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소