

# 탐구수업 지도자료

- 학 년      중학교 1학년
- 단   원      분자의 운동
- 소 단 원     5장 확산
- 제    목     교사용-교과서 탐구(1)
- 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

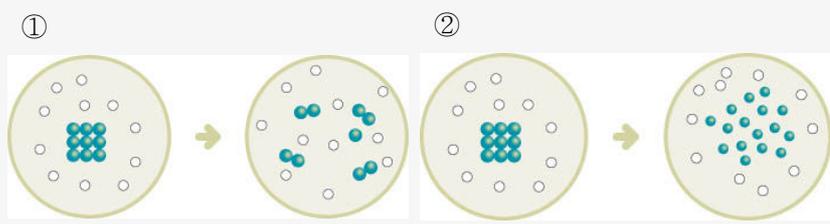
Seoul National University Science Education Research Center

# 보라색 결정은 녹으면서 왜 퍼질까?

[분자 운동(확산)]

## 1 활동 내용 분석

- (1) 이 탐구 활동은 학생 스스로 실험을 하고 실험 결과를 분자 모형으로 직접 그리면서 개념을 이해하는 3단계 그림 그리기 방법으로 구성하였는데, **그림 그리기-오개념 찾기-다시 그리기-정리하기-적용하기**로 진행된다.
- (2) 분자의 운동 단위에서는 분자가 스스로 움직인다는 개념이 중요하므로 동적인 현상을 관찰함으로써 추리가 가능하도록 해야 한다. 이 활동에서는 과망간산칼륨이 물에 퍼지는 현상을 통해 액체에서 고체의 퍼짐 현상을 다루고자 한다. 과망간산칼륨의 결정이 클수록 관찰하기가 더 쉬우며, 물의 온도가 너무 높으면 과망간산칼륨의 퍼지는 속도가 빨라져 관찰하기 어려우므로 물의 온도는 50℃가 적당하다.
- (3) 대다수의 학생들은 **물질의 입자성에 대해 오개념**을 가지고 있으며, 액체에서의 확산 개념에서도 다양한 오개념을 보여준다. 예를 들면, 확산 결과 액체와 확산하는 물질이 결합하여 새로운 화합물이 생기거나 액체만 움직이고 확산하는 물질은 움직이지 않는다고 생각한다. 또는 확산되면서 분자들이 분포할 때 중앙에만 분포하거나 한쪽으로 치우쳐 분포한다고 생각하는 경우도 있다.
- (4) 학생들에게 정답과 옳은 그림을 설명할 때, 분자 크기, 개수는 변하지 않으며 분자는 골고루 분포되게 그려야 한다는 것을 강조하면서 학생들이 흔히 범하는 오개념(아래 참고)을 보여준다.



① 물 분자와 과망간산칼륨 분자가 골고루 분포하기는 하나 과망간산칼륨 분자가 결합한 상태로 퍼진다.      ② 과망간산칼륨 분자가 쪼개져 가운데로 몰려서 분포한다.

**활동의 성격**  
실험실과 교실에서 가능한 활동임

**지도상의 유의점**

1. 질문에 대한 답을 학생들이 스스로 찾도록 지도한다.
2. 그림 그리기를 통해 학생들의 분자에 대한 개념을 파악해야 한다.
3. 3단계의 활동을 순서대로 진행하도록 한다(2. 진행방법 참고).

**참고**

1. 오개념 예시는 실제로 학생들이 자주 범하는 오개념을 나타낸 그림이다.
2. 활동지에 나온 오개념 그림 외에 이런 오개념이 있음을 확인시켜준다.



## 참고

1. 그림 그리기 단계에서는 자유롭게 그리는 것을 강조한다.
2. 오개념 찾기에서는 스스로 오개념을 발견하도록 유도한다.
3. 다시 그리기 단계에서는 자신이 발견한 오개념을 바탕으로 정확하게 그릴 것을 강조한다.
4. 오개념 찾기와 다시 그리기 활동을 학생들이 어려워 할 경우 조별로 활동하도록 한다.

## 2 진행 방법

- (1) 첫 번째 단계인 그림 그리기를 할 때에는 학생들이 자유롭게 상상력을 발휘하여 분자 모형을 그려보게 한다. 확산 개념을 분자 운동으로 이해하기 위해서는 학생의 생각을 자유롭게 그려보도록 하는 것이 중요하다. 학생들은 그림으로 표현하는 것이 생소하기 때문에 그림에 대한 설명을 추가하도록 한다. 학생들이 그림에 대한 설명을 적을 때는 반드시 정답을 써야 하는 것이 아님을 강조하고, 자신의 그림에 대해 구체적이고 솔직하게 설명해 보도록 지도한다.
- (2) 두 번째 단계인 오개념 찾기 그림은 학생들이 자신의 그림을 그리는 데 영향을 미칠 수 있으므로 반드시 첫 번째 단계의 그림을 그린 후에 풀도록 하며 처음에 그린 그림을 고치지 않아도 됨을 알려준다. 그리고 학생들이 흔히 그리는 잘못된 그림임을 정확히 인식시켜 주어야 한다.
- (3) 세 번째 단계인 다시 그리기에서는 앞에서 알게 된 오개념을 바탕으로 다시 자신의 생각을 정확하게 표현하는 그림을 그리고, 설명을 적도록 한다.
- (4) 적용하기에서는 일상 생활의 예를 제시하고, 분자 운동 개념에서 생각해 보도록 지도한다.

## 3 학생용 활동지 채점 기준

### (1) 학생용 활동지 해답



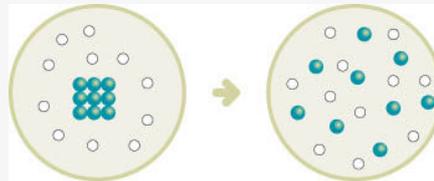
생각해보기 - ① 물 전체로 퍼져 나간다.

② 자유롭게 그리고, 설명한다.

③ 호동 : 과망간산칼륨 분자가 작게 쪼개지면서 개수가 많아진다.

정린 : 물 분자와 과망간산칼륨 분자가 서로 결합한다.

④



정리하기 - ① 분자 운동 ② 확산 ③ 모든 방향



직용하기 - ① 고체 상태인 코코아 가루가 스스로 운동하여 액체인 우유로 서서히 퍼져 나간다.



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소

(2) 탐구 과정에 대한 채점 기준

탐구 과정	문항	채 점 기 준		
		상	중	하
추리	생각해보기 ③	오개념 그림에서 입자의 크기와 개수, 섞임에 초점을 맞추어 잘못된 점을 바르게 표현한다.	잘못된 점을 표현하기는 하나 설명이 미흡하다.	잘못된 점을 전혀 설명하지 못한다.
추리	생각해보기 ④	분자 운동을 분자 크기, 개수, 분자간 분포 등을 고려하여 바르게 표현한다.	분자 운동을 모형으로 나타내었으나 분자 크기, 개수, 분자간 분포 중에서 하나 이상이 바르지 못하다.	분자 운동을 모형으로 나타내지 못한다. 분자 모형으로 나타내어도 분자 크기, 개수, 분포가 모두 틀리다.

(3) 개인별 실험 태도에 대한 채점 기준

평가 항목	채점 기준	3 2 1		
		(흡족)	(보통)	(미흡)
실험 수행시 참여도	실험에 능동적으로 참여하고 협동을 잘 한다.	<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 학생들이 작성한 보고서를 수행 평가 자료로 사용할 수 있다.



서울대학교  
과학교육연구소

참고

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



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소