

탐구수업 지도자료

- 학 년 중학교 2학년
- 단 원 혼합물의 분리는 어떻게 할까요?
- 제 목 학생들의 오개념
- 대표 저자 강순희(이화여자대학교)
- 공동 저자 김지영(이화여자대학교)
박은미(이화여자대학교)
방담이(이화여자대학교)
채명희(이화여자대학교)
이은주(이화여자대학교)
이윤하(이화여자대학교)
김효진(이화여자대학교)

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



제 3 장

「혼합물의 분리」 관련 학생들의 오개념 정리



서울대학교
과학교육연구소

혼합물의 분리 단원의 핵심 내용은 물질의 특성을 이용해서 혼합물을 순물질로 분리하는 실험을 실시하고, 생활 주변이나 산업 현장에서 혼합물의 분리가 이용되는 실례를 찾아 적용되는 특성을 설명하는 것이다. 녹는점, 끓는점, 밀도, 용해도, 크로마토그래피 등의 물질의 특성에 대하여 오개념을 가진 경우에는 거름, 밀도차, 분별 증류, 분별 결정, 추출 등을 이용한 혼합물의 분리를 이해하는데 상당한 어려움을 느낄 수 있다. 그러므로 학생들의 개념 형성에 도움을 주기 위하여 교사는 물질의 특성과 혼합에 대한 학생들의 오개념을 이해하고 과학자적 개념으로 변화시켜 주어야 한다. 그러나 물질의 특성에 대한 오개념은 2단원 ‘물질의 특성’에서 이미 다루었으므로 이 단원에서는 혼합에 대한 오개념에 중점을 두었다. 다음에 제시된 여러 유형들은 혼합의 개념에 대하여 우리나라 학생들에게서 두드러지게 나타나는 오개념 유형이다.

(1) 고체와 액체의 혼합에 대한 입자적 이해

- 오개념 유형 1 고체의 용해를 화학 반응으로 생각한다.

설탕이 물에 녹는 과정을 그림으로 나타내어 보자. 아래 그림에 주어진 대로 설탕 분자는 동그라미, 물 분자는 노란색 동그라미로 표시하기로 하자.

우선, 그림 1에 12개의 물 분자를 그려라. 여기에 설탕 4분자를 넣었더니 설탕이 완전히 녹았다. 그 결과를 그림 2에 그려라. 이 설탕 용액에 설탕 분자 4개를 넣었더니 설탕 분자들 중 일부는 녹지 않았다. 그 결과를 그림 3에 그려라.

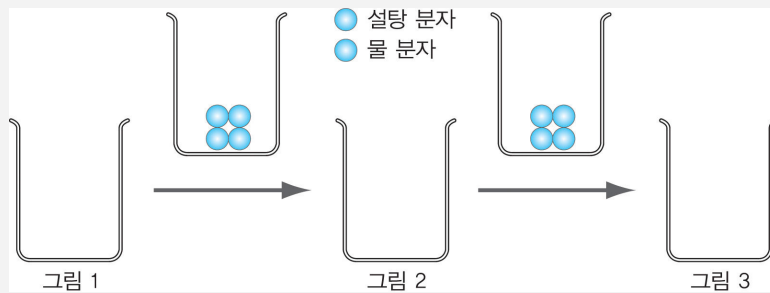


그림 1과 그림 2에서 분자의 분포에 대해서 설명하여라. 그리고 설탕이 물에 녹은 이유에 대해 설명하여라. 그림만큼 설명도 중요하다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

많은 학생들이 고체의 용해와 화학 변화를 명확히 구분하지 못한다. 그 예로 물에 설탕이 녹는 현상에 대해 ‘물 분자들과 설탕 분자들이 서로 결합을 형성함에 따라 설탕이 물에 녹는다’ 라든지 ‘물 분자들과 설탕 분자들이 합쳐지면, 설탕 분자들의 성질은 사라진다’와 같이 응답한다. 또한 ‘물 분자가 설탕 분자로 바뀌거나 그 반대의 현상이 나타난다’고 생각하는 학생들도 있다. 이러한 학생들은 다양한 용액을 혼합물로 인식하는데 어려움을 느낀다. 이것은 원자나 분자와 같은 물질의 입자성에 대한 개념이 부족하여 용해에 따라 변화되는 성질과 보존되는 성질을 구별하지 못하고 단지 눈에 보이는 현상만 생각하고 직관적으로 응답하기 때문이다.

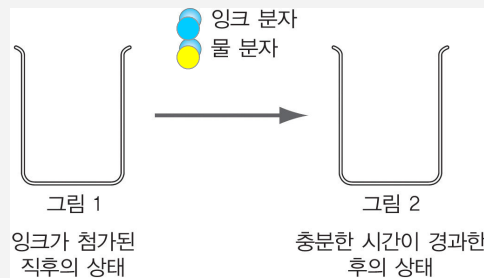


서울대학교
과학교육연구소

(2) 액체와 액체의 혼합

- 오개념 유형 2 액체와 액체의 섞임을 혼합의 과정으로 생각하지 않는다.

물이 담긴 비커에 액체 상태의 잉크 한 방울을 떨어뜨렸다. 아래에 주어진 대로 잉크 분자는 파란색 동그라미, 물 분자는 노란색 동그라미로 표시하기로 하자. 그림 1에는 물 분자 12개에 잉크 분자 4개가 첨가된 직후의 상태를 그리고, 그림 2에는 이 잉크 분자가 첨가된 뒤 충분한 시간이 경과한 후의 상태를 그려라.

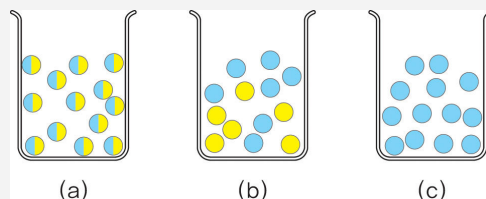


분자들 상태가 그림 1에서 그림 2로 어떻게 변했는지 분자의 성질을 이용하여 설명하라. 그림만큼 설명도 중요하다.



서울대학교
과학교육연구소

물에 잉크를 떨어뜨렸을 때 나타나는 현상을 보고 학생들이 그린 그림 중 오개념을 포함하는 것은 다음과 같다.



서울대학교
과학교육연구소

그림 (a)와 같이 확산 결과 새로운 화합물 즉, 잉크 분자가 생성되는 화학 변화가 일어난다고 생각하거나, 그림 (b)와 같이 잉크가 밑바닥에 가라앉는 일시적인 현상에 초점을 맞추어 용해 현상을 침전 반응과 혼동하기도 한다. 때로는 그림 (c)처럼 모든 물 분자가 잉크 분자로 변한다고 생각한다. 학생들은 혼합이 각 물질의 성질은 그대로 유지한 채, 단지 분자가 섞이는 현상이라는 이해가 부족하여 물과 잉크의 결합이나 물이 잉크로 변화되거나 또는 잉크 분자가 점점 더 많이 생성되는 과정으로 이해하기 때문이다.

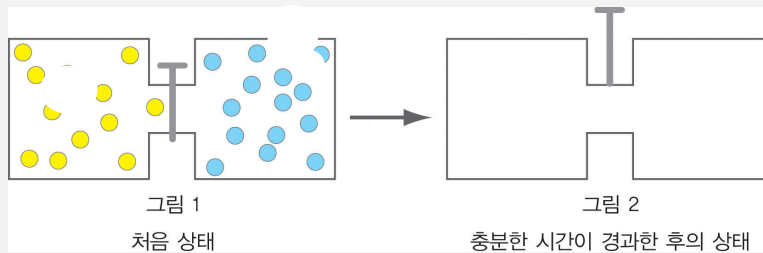


서울대학교
과학교육연구소

(3) 기체와 기체의 혼합

• 오개념 유형 3 기체와 기체는 균일하게 혼합되지 않는다고 생각한다.

아래 그림과 같이 파이프로 연결되어 있는 두 상자가 조절 마개로 닫혀있고, 두 상자의 압력은 같다. 기체 A와 기체 B는 서로 반응을 하지 않으며, 그림 1과 같이 왼쪽 상자에는 A 기체(●)가 10개 들어있고, 오른쪽 상자에는 B 기체(●)가 10개 들어있다. 조절 마개를 열고 충분히 시간이 지난 후, 두 상자의 내부 상태를 그림 2에 그려라.

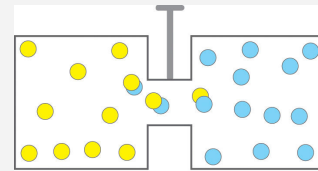


처음 상태에서 나중 상태로 변하게 된 이유를 기체 분자의 성질을 이용하여 자세히 설명하라. 그림만큼 설명도 중요하다.



서울대학교
과학교육연구소

기체 A와 기체 B가 섞일 때의 입자의 움직임을 나타낸 대표적인 오개념은 오른쪽 그림과 같다. 이는 서로 다른 두 기체가 섞일 때 기체가 만나는 중간 지점에서만 혼합되거나 중간 지점에서 새로운 화합물을 생성 한다고 생각하기 때문이다. 중학교 1학년 ‘분자의 운동’ 단원의 암모니아 기체와 염화암모늄 기체의 확산 실험에서 염화암모늄의 흰 띠가 생성되는 실험을 학습한 경험이 오개념 형성에 영향을 미친 것으로 파악된다. 이로 인해 기체 분자가 혼합될 때 균일하게 분포하는 것을 이해하는데 어려움을 느낀다.



서울대학교
과학교육연구소