

탐구수업 지도자료

- 학 년 중학교 2학년
- 단 원 물질마다 달라요
- 소 단 원 5장 용해도
- 제 목 교사용-확장 탐구(1)
- 대표 저자 노태희(서울대학교)
- 공동 저자 한재영(서울대학교)
 변순화(서울대학교)
 왕혜남(서울 번동중학교)
 곽진하(서울 신수중학교)

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



물질이 물에 녹으면 없어질까?

[물질의 특성(용해도-활동 3)]

활동의 성격

실험실에서 조별 실험 또는 시범 실험으로 가능한 활동임

지도상 유의점

1. 학생들이 실험 전에 실험 결과와 그 이유에 대해 예측해보고, 보고서에 기록할 수 있도록 충분한 시간을 준다.
2. 조별 발표를 통해서 각 조의 생각을 공유하고 자신의 생각을 교정할 수 있는 기회를 마련한다.
3. 식용색소는 조금 흘뿌리는 정도만큼 사용한다.

1 활동 내용 분석

- (1) 이 탐구 활동은 **POE(예측-관찰-설명) 모형**으로 구성된 조별 실험 활동이다. POE는 관찰하게 될 현상의 결과에 대해 예측하고 그 예측을 나름대로 정당화하는 '예측', 관찰한 사실에 대해 서술하는 '관찰', 예측과 관찰 사이의 갈등을 해결하는 '설명'의 3 단계로 진행된다.

예측하기(Prediction) 학생들이 현상의 결과를 예측하고 자신의 예측을 정당화시킬 수 있는 이유를 제시하도록 한다. 예측이나 그 근거는 글로 표현하도록 한다. 자신의 생각을 글로 써 봄으로써 학생들의 사고가 보다 정교해질 수 있다.

관찰하기(Observation) 학생들이 예측한 것과 관찰한 결과가 잘 맞는지에 중점을 두면서 관찰하도록 한다. 직접 관찰한 결과를 자세히 적도록 한다. 관찰한 현상을 기록하는 활동을 통해 학생들의 다양한 반응을 명확히 알 수 있다.

설명하기(Explanation) 관찰한 것과 예측한 것 사이의 모순을 해결한다. 학생들이 설명하기 단계를 작성한 후, 교사는 몇 명의 학생들의 발표를 통해 학생들이 갖고 있는 개념에 대한 이해도를 파악할 수 있다.

- (2) 학생들은 용질을 용매에 녹이려면 저어주거나 흔드는 등의 물리적인 조작을 가해야 하며, 용해 결과 맛을 내는 새로운 물질이 생성된다고 생각하기 쉽다. 어떤 용질이 녹은 경우에는 눈에 보이지 않지만, 녹지 않은 알갱이가 무게의 차이로 인해 가라앉아 있다고 생각한다. 이는 용액의 농도가 균일하지 않다는 오개념의 원인이 된다. 또한 용액을 가열하면 용매와 용질이 모두 증발되거나 용질이 분해된다고 생각하기도 한다.

- (3) 이 실험의 장점은 특별한 조작 없이 식용 색소가 물에 녹는 현상을 주의 깊게 관찰하는 간단한 실험이라는 점이다. 그리고 POE 모형을 사용하면 학생들의 수업 전 생각이나 이해 정도를 직접 확인하고 학생들의 수준에 맞게 수업을 진행할 수 있다. 또한 예측과 관찰 사이의 갈등을 해결하는 설명하기에서 학생들의 활발한 토의를 잘 활용하면 학생들의 개념의 이해를 돕는 효과적인 수업 전략이 될 것이다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

2 진행 방법

- (1) 예측의 도입부에서 학생들이 과학적으로 사고할 수 있도록 실생활 속에서 접할 수 있는 현상을 통하여 흥미를 유발하고 예측의 실마리를 제공한다.
- (2) 예측하기 및 설명하기 단계에서 조원들과 충분히 토의할 수 있도록 한다.
- (3) 관찰하기 단계에서 식용 색소가 녹는 과정을 주의 깊게 지켜보도록 하여 자신이 관찰한 것을 자세히 기록하게 한다. 토의가 이루어지기 전에 반드시 관찰을 기록하여, 다른 학생들의 의견에 의해 관찰이 왜곡되지 않도록 한다.
- (4) 예측하기 및 설명하기 단계에서 학생들이 자신의 생각을 발표할 수 있도록 하고, 교사가 피드백을 준다.

3 학생용 활동지 채점 기준

- (1) 학생용 활동지 해답

관찰하기

색소 가루를 물에 넣으면 모두 녹아 알갱이가 보이지 않는다. 용액의 색깔은 전체적으로 투명하며 균일하게 섞여있다.

설명하기

- ① 한 물질을 다른 물질에 녹이면 녹는 물질의 분자와 녹이는 물질의 분자가 균일하게 섞여 녹는 물질의 입자가 보이지 않게 된다 (식용 색소를 녹였을 때 색이 나타나지만 색소의 입자를 볼 수 있는 것은 아니다).
- ② 설탕이 물에 녹는 것은 용질인 설탕 분자가 용매인 물 분자 사이에 끌고루 섞이는 용해 현상이며, 설탕을 가열하였을 때 녹는 것은 분자 사이의 간격이 멀어져 고체 설탕이 액체 설탕으로 되는 상태 변화 현상이다.

지도성 유의점

1. 설탕이나 오렌지 가루를 물에 녹인 경험을 떠올리도록 한 후, 위쪽과 아래쪽의 맛을 비교하도록 하여 흥미를 유발한다.
2. 실험 결과의 관찰뿐만 아니라 이를 통해 용해 과정과 그 특성을 추론하는 것도 중요함을 주지시킨다.
3. 색소가 물 전체로 퍼질 때까지 컵이나 흔들지 말고 끈기 있게 관찰하도록 한다.



서울대학교
과학교육연구소

참고

학생들이 작성한 자료를 수행평가 자료로 사용할 수 있다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

(2) 탐구 과정에 대한 채점 기준

참고

탐구 과정을 채점할 때 상, 중, 하 각각의 단계를 3점/2점/1점으로 할 수 있으나, 단계를 세 부분으로 세분화하기 힘든 경우에는 흡족/미흡의 2단계로 채점할 수 있다.

단계	탐구 과정	문항	채점 기준		
			상	중	하
관찰하기	관찰	①	식용 색소가 물에 모두 녹으면 더 이상 알갱이가 보이지 않게 되며 용액의 색깔이 전체적으로 투명하고 균일하게 섞여 있다는 점을 기록한다.	알갱이가 보이지 않게 된 점이나 색깔이 투명하다는 점 중 한 가지만 관찰하여 기록한다.	식용 색소가 물에 녹는 과정을 제대로 관찰하지 않았다.
		②	한 물질을 다른 물질에 녹이는 것은 용질 입자와 용매 입자가 균일하게 섞여 용질 입자가 보이지 않게 됨을 설명한다.	용질 입자와 용매 입자가 섞임을 설명하지만 균일함을 설명하지 못한다.	용질 입자와 용매 입자가 균일하게 섞이는 것을 제대로 설명하지 못한다.
설명하기	추리	①	용해는 설탕 분자와 물 분자가 끌고루 섞이는 것이고, 용해는 분자 사이의 간격이 멀어지는 상태 변화라는 점을 설명한다.	용질 입자와 용매 입자가 섞이는 용해 현상과 상태 변화에 해당하는 용해 중 한 가지만 기술한다.	용해 현상과 용해 현상의 차이점을 제대로 지적하지 못한다.
		②			



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

(3) 조별 실험 기능에 대한 채점 기준

참고

흡족, 미흡의 채점기준을 각각 2점/1점으로 할 수 있다.

평가항목	채점 기준	
	흡족	미흡
비커에 식용 색소 넣기	적당한 양의 식용 색소를 흘리지 않고 비커에 넣는다.	식용 색소를 과다하게 많이 넣거나 주의를 기울이지 않아 실험대에 흘린다.



서울대학교
과학교육연구소

(4) 개인별 실험 태도에 대한 채점 기준

평가 항목	채점 기준		
	상	중	하
실험 수행시 참여도	실험에 적극적으로 참여하고, 조원들과 협동을 잘 한다.	실험을 수행하나 수동적이고 협동을 거의 하지 않는다.	실험 수행에 거의 참여하지 않는다.
토의 참여도	나름대로의 예측과 근거를 가지고 토의에 적극적으로 참여한다.	토의에 참여하나 소극적이다.	토의에 거의 참여하지 않는다.
주의 사항 따르기	실험시 주의사항을 잘 숙지하고 철저히 따른다.	실험시 주의사항을 대체적으로 따른다.	실험시 주의사항을 거의 따르지 않는다.
정리·정돈 하기	실험이 끝난 후 모든 기구와 주변을 깨끗하게 정리·정돈한다.	실험이 끝난 후 기구와 주변 정리·정돈을 대체로 잘 한다.	실험이 끝난 후 기구와 주변의 정리·정돈을 거의 하지 않는다.

 참고

개인별 실험 태도를 평가할 때는 같은 조의 조원들이 조별 탐구에 기여하는 정도를 평가지로 작성하도록 할 수 있다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소