

탐구수업 지도자료

- 학 년 **고등학교 1학년**
- 단 원 **전해질과 이온**
- 소 단 원 **5장 전해질**
- 제 목 **교사용 확장탐구(1)**
- 대표 저자 **한재영(충북대학교)**
- 공동 저자 **노태희(서울대학교)**
강훈식(서울대학교 교육종합연구원)
김은혜(함현고등학교)
성다연(철산중학교)

이 자료는 서울대학교 과학교육연구소가 교육인적자원부의 과학교육연구기관으로 지정 받아 수행하고 있는 「탐구·실험 중심의 과학교육 활성화를 위한 연구개발 사업」의 일환으로 개발되었습니다.



서울대학교 과학교육연구소

Seoul National University Science Education Research Center



찌릿찌릿! 전기가 통해요~



...>> [전해질과 이온(전해질-활동1)]

활동의 성격

실험실에서 조별 실험 또는 시범 실험으로 가능한 활동임

1 활동 내용 분석

(1) 이 탐구 활동은 **POE(예측-관찰-설명)** 모형으로 구성된 조별 실험 활동이다. POE는 관찰하게 될 현상의 결과에 대해 예측하고 그 예측에 대한 구체적인 이유를 제시하는 ‘예측’, 관찰한 사실에 대해 서술하는 ‘관찰’, 예측과 관찰 사이의 갈등을 해결하는 ‘설명’의 3단계로 진행된다.

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

관찰하기(Observation) 학생들이 예측한 것과 관찰한 결과가 잘 맞는지에 중점을 두면서 관찰하도록 한다. 직접 관찰한 결과를 자세하게 기록하도록 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.

지도상 유의점

1. 학생들이 실험 전에 실험 결과와 그 이유에 대해 예측하고, 보고서에 기록할 수 있도록 충분한 시간을 준다.
2. 조별 발표를 통해서 각 조의 생각을 공유하고 자신의 생각을 교정할 수 있는 기회를 마련한다.
3. 보고서 작성 시 유의점을 학생들에게 주지시킨다.

(2) 이 수업의 **장점**은 실험과 관련된 개념을 이해하기 쉽고 실험 과정이 비교적 간단하며 학생들에게 시각적으로 흥미를 줄 수 있다는 점이다. 소금과 설탕은 맛은 다르지만, 색깔, 물에 녹는 성질, 주방에서 제일 많이 쓰인다는 점에 있어서 공통점을 가지므로, 학생들은 소금물과 설탕물에서 모두 전기가 통하거나 통하지 않는다고 예측할 수 있다. 그러나 실제 실험을 해보면 그렇지 않다는 사실을 확인하게 되고, 기존의 자신의 생각과의 갈등을 일으킨 상태에서 과학적 개념의 도입으로 쉽게 개념 변화를 유도할 수 있다. 또한 전류가 흐를 때 발광 다이오드에 불이 들어오게 함으로써 시각적 효과를 줄 수 있다. 그리고 POE 모형을 사용하면 학생들의 선개념을 직접 확인하고 이에 따라 학생들의 수준에 맞게 수업을 진행할 수 있다. 또한 예측과 관찰 사이의 갈등을 해결하는 설명하기 단계에서 학생들의 활발한 토의를 잘 활용하면 학생들의 개념 이해를 돕는 효과적인 수업 전략이 될 것이다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

(3) 이 실험의 **단점**은 이온의 개념 도입 없이 전해질과 비전해질의 개념에만 접근하여 매우 간단한 실험이 될 가능성이 있다는 것이다. 그러나 예측을 하고 실험 결과를 관찰하는 이 활동을 통해 갈등을 경험하게 되면 전해질과 비전해질의 확실한 개념뿐만 아니라 다음 차시에 이어질 이온에 대한 개념까지도 정확히 이해하는 계기가 될 수 있다. 그러나 학생들은 전기가 통하는 여부에만 초점을 맞추게 되므로 도체, 부도체와 같은 전기 전도성에 의한 물체의 구분을 전해질, 비전해질과 동일시하는 오개념을 가지는 경우도 많다. 따라서 간단하지만 이 실험을 통해 전해질이란 물에 녹아 전류를 흐르게 하는 물질임을 강조하여 설명하여야 한다.

2 진행 방법

- (1) 예측의 도입부에서 학생들이 과학적으로 사고할 수 있도록 실생활 속에서 접할 수 있는 물질과 현상을 통하여 흥미를 유발하고 예측의 실마리를 제공한다.
- (2) 예측하기 및 설명하기 단계에서 조원들과 충분히 토의할 수 있도록 한다.
- (3) 관찰하기 단계에서 실험 장치는 간단하지만, 전기를 사용하는 실험이므로 감전 등의 안전사고가 일어나지 않도록 학생들에게 숙지시킨다.
- (4) 관찰하기 단계에서는 토의가 이루어지기 전에 반드시 자신이 관찰한 것을 자세하게 기록하도록 하여, 다른 학생들의 의견에 의해 관찰이 왜곡되지 않도록 한다.
- (5) 예측하기 및 설명하기 단계에서 학생들이 자신의 생각을 발표할 수 있도록 하고, 교사가 피드백을 준다.
- (6) 설명하기 단계에서는 전해질과 비전해질의 개념을 도입하고 이를 바탕으로 실험 결과를 조원들과 토의하고 설명할 수 있게 한다. 또한 실생활과 관련된 문제를 통해 학습한 전해질에 대한 개념을 적용해 봄으로써 개념에 대한 이해를 견고히 할 수 있다.

▶ 지도상 유의점

1. 조별 토의가 잘 이루어질 수 있도록 교사가 순회하면서 지도한다.
2. 학생들의 발표를 통해서 학생들이 가지고 있는 오개념을 파악할 수 있다.
3. 전기를 사용하는 실험이므로 건전지를 만지거나 회로를 연결할 때 항상 조심하도록 지도한다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

참고

학생들이 작성한 자료를 수행평가 자료로 사용할 수 있다.

3 학생용 활동지 채점 기준

(1) 학생용 활동지 해답

관찰하기

- ① * 소금 가루 : 불이 켜지지 않는다.
- * 설탕 가루 : 불이 켜지지 않는다.
- ② (가) 증류수: 불이 켜지지 않는다.
- (나) 소금물: 불이 켜진다.
- (다) 설탕물: 불이 켜지지 않는다.

설명하기

- ① * 소금 가루 : 전류가 (흐른다 / **흐르지 않는다**).
- * 설탕 가루 : 전류가 (흐른다 / **흐르지 않는다**).
- * 증류수 : 전류가 (흐른다 / **흐르지 않는다**).
- * 소금물 : 전류가 (**흐른다** / 흐르지 않는다).
- * 설탕물 : 전류가 (흐른다 / **흐르지 않는다**).

주의점

이온 개념을 도입하기 전 단계이므로 전해질과 비전해질의 정의 정도까지만 학습할 수 있도록 한다.

참고

발광 다이오드의 밝기 차이는 명확히 구분되지 않을 수도 있다. 전해질의 양에 따른 밝기의 변화를 실험을 통해 직접 알아보기 위해서는 발광 다이오드 대신 꼬마전구를 사용하는 것이 적절하다.

- ② 전해질: 소금 비전해질: 설탕, 증류수
소금과 설탕은 같은 흰색을 띠고 물에 잘 녹는 비슷한 점이 있으나, 물에 녹았을 때 전류가 흐르는 면에서는 전혀 다른 성질을 지니고 있음을 알 수 있다.
- ③ * 진한 소금물 : 발광 다이오드는 조금 더 밝게 켜진다.(전해질 수용액의 농도가 진할수록 전하를 띤 입자가 많아지므로 어느 정도까지는 전류의 세기가 증가한다.)
- * 진한 설탕물 : 비전해질이므로 설탕물의 농도에 관계없이 전류가 흐르지 않으므로 발광 다이오드에 불이 들어오지 않는다.
- ④ 위 ①의 답과 같이 순수한 물인 증류수에서는 전류가 흐르지 않지만 전해질인 소금을 녹인 용액에서는 전류가 흐른다. 우리가 평소에 사용하는 물은 순수한 물이 아니라 각종 전해질이 녹아있기 때문에 전류가 흐르므로 젖은 손으로 전기기구를 만지면 감전의 위험이 있다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

(2) 탐구 과정에 대한 채점 기준

단계	탐구 과정	문항	채점 기준		
			상	중	하
관찰하기	관찰	① ②	5가지의 모든 경우에 대해 바르게 관찰하여 기록한다.	5가지 경우 중 1-2가지에 대해 바르게 관찰하여 기록하지 못한다.	5가지 경우 중 3가지 이상에 대해 바르게 관찰하여 기록하지 못한다.
		①	5가지의 모든 경우에 대해 관찰 결과를 바르게 표시한다.	5가지 경우 중 1-2가지에 대해 관찰 결과를 바르게 표시하지 못한다.	5가지 경우 중 3가지 이상에 대해 관찰 결과를 바르게 표시하지 못한다.
설명하기	추리	②	소금물에서는 전류가 흐르고 나머지 4가지 경우에는 전류가 흐르지 않는 실험 결과를 전해질과 비전해질의 개념과 연관 지어 설명한다.	소금물에서 전류가 흐르는 실험 결과에 대해서만 전해질의 개념으로 설명하고 나머지 경우에 대해서는 자세히 설명하지 못한다.	전해질의 개념과 실험 결과를 연관 지어 설명하지 못한다.
		③	전해질이 물에 많이 녹으면 발광 다이오드가 밝게 켜지고, 비전해질은 물에 많이 녹아도 전류를 흐르게 할 수 없음을 바르게 예상한다.	상 단계 채점 기준에 포함된 전해질과 비전해질의 경우 중 한 가지만 바르게 예상한다.	상 단계 채점 기준에 포함된 전해질과 비전해질의 경우 중 어느 한 가지도 바르게 예상하지 못한다.
		④	우리가 일상생활 속에서 사용하는 물 속에는 전해질 성분들이 녹아있어 감전의 위험이 있음을 바르게 설명한다.	일상생활에서 사용하는 물이 순수한 물이 아님을 설명하나, 전해질과 연관 지어 설명하지는 못한다.	일상생활에서 사용하는 물과 순수한 물의 차이점을 전혀 설명하지 못한다.

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.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

» 참고

조별 실험기능을 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.

(3) 조별 실험 기능에 대한 채점 기준

평가 항목	채점 기준		
	상	중	하
수용액 만들기	부피와 질량을 바르게 측정하고, 소금과 설탕을 넣을 때 약수저를 구분하여 사용한다.	부피와 질량을 측정 하는 방법과 약수저의 사용법 중 한 가지가 미흡하다.	부피와 질량을 측정하는 방법과 약수저 사용법 모두 미흡하다.
전기회로의 연결	발광 다이오드와 건전지의 (+), (-) 극을 잘 구분하고 집게도선으로 안전하고 바르게 연결한다.	발광 다이오드와 건전지를 바르게 연결하지는 못하였으나, 안전한 자세로 실험한다.	전기회로를 연결하는 면이나 안전한 실험 태도 면에서 모두 미흡하다.



서울대학교
과학교육연구소

» 참고

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

(4) 개인별 실험 태도에 대한 채점 기준

평가 항목	채점 기준		
	상	중	하
실험 수행 시 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 소극적으로 참여한다.	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.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소