

탐구수업 지도자료

- 학 년 **고등학교 1학년**
- 단 원 **반응 속도**
- 소 단 원 **5장 반응 속도**
- 제 목 **교사용-새탐구(2)**
- 대표 저자 **정대홍(서울대학교)**
- 공동 저자 **최취임(서울대학교)**
 최원호(한국교육과정평가원)
 배수경(경동고등학교)

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



로마 황제가 반한 치즈 껍질 맛



...→ [반응 속도(활동4)]

활동의 성격

실험실에서 개별 학습이나 조별 토의를 통한 학습이 가능한 활동임

지도상 유의점

1. 보고서 작성시 유의점을 학생들에게 주지시킨다.
2. 조별 토의 과정에서 활동지를 활용할 수 있다.

1 활동 내용 분석

- (1) 이 탐구 활동은 생각해보기 - 탐구하기 - 생각 모으기 - 공부하기 - 적용하기-평가하기로 진행된다.

생각해보기 단계에서 가르칠 내용에 대한 학생들의 선개념을 파악한다.

탐구하기 단계에서 실험을 하고 실험 결과를 토의한다.

생각 모으기 단계에서 표면적에 따른 반응 속도의 변화를 예측하고 검증하기 위한 실험을 고안해본다. 이 과정에 조별 토의를 진행시킬 수 있으며 자신이 세운 가설을 지지하거나 반박하는 증거에 대한 논의를 바탕으로 합의를 도출시킬 수 있다.

공부하기 단계에서 조별 발표를 거친 후 교사가 과학적 개념을 도입하여 설명을 한다. 실험 결과와 토론을 바탕으로 학생들의 개념을 명확히 구조화시킨다.

적용하기 단계에서 학생들이 수업 과정에서 획득한 새로운 개념을 다양한 상황에서 적용하여 인지 구조 내에 정착할 수 있는 기회를 제공해 주어야 한다. 문제를 제시하고 해결 방안을 생각하게 한 후, 정답을 제시하고 설명하면서 내용을 정리한다.

평가하기 단계에서 학생은 자신의 지식, 기술, 능력을 평가하며 교사는 학생의 학습 경과를 평가할 수 있게 된다.

- (2) 실험에 대하여 - 염산과 마그네슘의 반응에서 발생하는 기체는 수소로서 반응 시간은 마그네슘을 넣는 순간부터 마그네슘이 모두 녹아 기포가 더 이상 발생하지 않을 때까지의 시간이라는 것을 학생들에게 주지시킨다.



적용하기 단계에서의 밀가루 공장 폭발사고에 대한 이해를 돕기 위하여 다음과 같은 실험을 할 수도 있다.





준비물 : 막자사발, 촛불, 플라스틱 피펫, 설탕, 페트리 접시, 면장갑, 보안경

실험

① 페트리 접시에 설탕을 넣고 플라스틱 피펫으로 빨아올려 촛불에 붙여 본다.

② 설탕을 막자사발에 갈아 플라스틱 피펫으로 빨아 올려 촛불에 붙여본다.

질문 : 위의 과정 ①과 ② 중에서 어느 쪽의 설탕이 더 잘 타는가? 그 이유가 무엇인지 설명해보아라.

2 진행 방법

- (1) 생각해보기 단계에서 로마 황제 샤를마뉴의 일화를 소재로 하여 가르칠 내용에 대한 학생들의 선개념을 파악한다. 치즈 표면부터 발효되므로 치즈는 보통 껍질 부분이 맛있다.
- (2) 탐구하기 단계에서 실험 후 실험 결과를 토의한다.
- (3) 생각 모으기 단계에서 표면적에 따른 반응 속도의 변화를 예측하며 그 예측을 검증하기 위한 실험을 고안해본다. 이 과정에 조별 토의를 진행시킬 수 있다.
- (4) 공부하기 단계에서 표면적에 따라 반응 속도가 빨라지는 이유에 대해 반응 물질 간 충돌기회 관점에서 설명한다.
- (5) 적용하기 단계에서 학생들이 수업 과정에서 획득한 새로운 개념을 ‘밀가루공장 폭발사고’라는 실생활 소재에 적용하여 설명할 수 있도록 한다.
- (6) 평가하기 단계에서는 활동의 목표 성취 여부를 학생 스스로 또는 교사가 판단해주어 부족한 점을 피드백 받을 수 있도록 한다.

지도상 유의점

1. 학생들의 발표를 통해서 학생들이 가지고 있는 표면적과 반응 속도에 대한 개념을 파악한다.
2. 조별 발표를 통해서 각 조의 생각을 공유하고 심도 있게 이야기 할 수 있는 기회를 제공한다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

참고

교사는 학생들이 작성한 자료를 수행 평가 자료로 사용할 수 있다.

3 학생용 활동지 채점 기준

(1) 학생용 활동지 해답

생각모으기

- ① 반응 속도가 가장 빠른 플라스크는 (나)이고, 그 다음 (다), (가) 순이다.
- ② 반응 속도를 변화시킨 요인은 마그네슘 리본의 표면적이다. 표면적의 크기는 (나) - (다) - (가) 순이다. 표면적이 증가하면 반응 물질 간 충돌 기회가 증가하므로 반응 속도가 빨라지게 된다.
- ③ 같은 질량의 마그네슘 덩어리나 같은 질량의 마그네슘 가루를 준비하여 3% 염산 20 mL가 들어있는 삼각 플라스크에 넣고 다 없어질 때까지의 시간을 재어 위 실험 결과와 비교한다.

공부하기

고체를 잘게 부수면 질량에는 변화가 생기지 않지만 표면적이 증가하게 된다. 표면적이 증가하면 반응 물질 간 충돌 기회가 증가하므로 반응 속도가 빨라지게 된다.

적용하기

연소성이 있으며 작은 입자 상태의 물질인 분진이 공기 중에 퍼져 있을 때 불꽃이나 섬광 등에 의해 반응하여 열이 발생하고 압력이 높아지면서 급격히 폭발하는 것을 분진 폭발이라고 한다. 밀가루 폭발의 과정을 보면 우선 약간의 불꽃에 의해 공기 중에 흩어진 밀가루가 급속히 불타고, 그것이 확산되어 밀가루가 마치 화약처럼 빨리 불타게 된다. 밀가루 폭발이 일어날 수 있는 이유는 바로 표면적 때문이다. 숟가락 1개에 담긴 밀가루의 전체 표면적은 축구장의 3.7배 정도나 되는데, 이 때문에 다량의 산소와 쉽게 반응할 수 있어 급격한 연소가 가능하다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

(2) 탐구 과정에 대한 채점 기준

단계	탐구 과정	문항	채점 기준		
			상	중	하
생각 모으기 단계	추리	②	마그네슘 리본의 표면적 크기를 비교할 수 있고 그 크기를 반응 물질 간의 충돌 횟수 차이로 인한 반응 속도 차이와 연관 지을 수 있다.	마그네슘 리본의 표면적 크기를 비교할 수 있으나 반응 물질 간의 충돌 횟수와 연관 짓지는 못한다.	마그네슘 리본의 표면적 크기를 비교하지도 못하고 그것을 반응 물질 간의 충돌 횟수와 연관 짓지도 못한다.
		③	같은 질량의 마그네슘 덩어리나 같은 질량의 마그네슘 가루 등의 표면적을 변화시키는 실험을 설계할 수 있다.	표면적을 변화시키는 실험을 설계하기는 하나 질량을 맞추지를 못한다.	표면적을 변화시키는 실험을 설계하지도 못하고 질량을 맞추지도 못한다.



(3) 개인별 실험 기능에 대한 채점 기준

평가 항목	채점 기준		
	상	중	하
실험 수행	마그네슘 리본이 들어가는 순간부터 반응이 끝나는 순간까지 반응 시간을 잘 측정한다.	마그네슘 리본이 들어가는 순간부터 반응이 끝나는 순간까지 반응 시간을 측정하나 정확도에서 미흡하다.	마그네슘 리본이 들어가는 순간부터 반응이 끝나는 순간까지 반응 시간을 잘 측정하지 못한다.
주의 사항 따르기	실험 후 폐수를 하수구에 그대로 버리지 않는 등의 주의 사항을 철저히 따른다.	실험 시 주의사항을 대체적으로 따른다.	실험 시 주의사항을 거의 따르지 않는다.
정리·정돈하기	실험이 끝난 후 모든 기구와 주변을 정리·정돈한다.	실험이 끝난 후 기구와 주변을 정리·정돈한다.	실험이 끝난 후 기구와 주변의 정리·정돈을 거의 하지 않는다.

