

탐구수업 지도자료

- 학 년 고등학교 1학년
- 단 원 반응 속도
- 소 단 원 5장 반응 속도
- 제 목 교사용-확장탐구(1)
- 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



불난 집에 부채질 한다면..



...>> [반응 속도(활동 3)]

1 활동 내용 분석

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

생각해보기 단계에서 가르칠 내용에 대한 학생들의 선개념을 파악한다.

탐구하기 단계에서 실험을 하고 실험 결과를 토의한다.

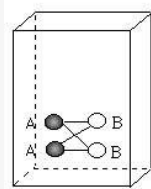
생각 모으기 단계에서 농도에 따른 반응 속도의 변화를 실험을 통하여 알아낸 후 반응속도를 구하게 한 후 서로 비교하게 해본다. 이 과정에 조별 토의를 진행시킬 수 있으며 자신이 세운 가설을 지지하거나 반박하는 증거에 대한 논의를 바탕으로 합의를 도출시킬 수 있다.

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

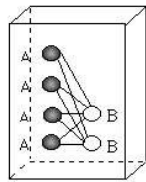
적용하기 단계에서 학생들이 수업 과정에서 획득한 새로운 개념을 다양한 상황에서 적용하여 인지 구조 내에 정착할 수 있는 기회를 제공해 주어야 한다. 문제를 제시하고 해결 방안을 생각하게 한 후, 정답을 제시하고 설명하면서 내용을 정리한다.

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

- (2) 반응물질의 농도가 진할수록 반응 속도는 증가한다. 반응물질은 충돌에 의해 생성물로 바뀌는 화학반응이 일어나기 때문에 충돌수가 많을수록 반응 속도가 증가한다. 그리고 일정한 크기의 용기에 반응물질의 농도가 진할수록 충돌수가 증가하기 때문에 그에 비례하여 반응 속도도 증가하게 된다.



(가)



(나)

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.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

④ 지도상 유의점

1. 학생들의 발표를 통해서 학생들이 가지고 있는 반응 속도에 대한 개념을 파악한다.
2. 조별 발표를 통해서 각 조의 생각을 공유하고 심도 있게 이야기 할 수 있는 기회를 제공한다.
3. 생각해보기 단계에서 답을 단순히 서술한다는 생각을 하지 않도록 하고 실험을 꼼꼼이 생각해보는 기회가 되도록 한다.

- (3) 농도의 영향을 알아보기 위해 일정한 크기의 마그네슘 리본과 반응하는 묽은 염산의 농도를 2%에서 4%로 증가시키는 실험으로, 농도가 두 배가 되면 단위 부피당 염화수소의 입자수는 두 배로 증가하기 때문에 반응 속도가 증가하게 된다. 실제로 반응 속도가 염산의 농도에 어떻게 비례하는지는 반응 속도식을 알아야 하지만 이 실험에서는 비례한다는 사실만 알아내면 된다.
- (4) 포장을 뜯은 지 오래된 마그네슘 리본은 공기 중의 산소와 반응하여 표면에 산화마그네슘을 만들기 때문에 반응초기에 수소기체가 발생하지 않는 경우가 많으므로 표면을 염산에서 반응시킨 후 사용한다.

② 진행 방법

- (1) 생각해보기 단계에서 영화 물란의 한 장면을 직접 보여 주거나 상황을 설명해준다. 그리고 부채는 연소한 곳의 이산화탄소를 빨리 다른 곳으로 확산시켜주고 산소를 공급해주는 역할을 하여 더 빨리 타게 만든다는 것을 학생들에게 이해시킨다.
- (2) 탐구하기 단계에서는 일반적으로 교과서에 나온 실험이 아닌 새로운 수상치환 장치를 먼저 이해시켜야 한다. 예전의 수상치환 장치는 반응초기에 발생한 기체가 호수를 통과하여 나오는 동안 기체가 전혀 발생하지 않은 것으로 오인되었는데, 이 장치는 발생한 기체가 바로 측정되어 반응 속도 그래프에서 초기에 반응 속도가 느리게 표시되는 구간을 없앨 수 있다.
- (3) 생각 모으기 단계에서는 측정한 데이터를 이용하여 평균반응 속도를 구하여 농도가 다른 염산에서 반응 속도가 어떻게 달라지는지 알아보게 한다.
- (4) 공부하기 단계에서는 충돌수가 증가하면 반응 속도를 증가시킬 수 있음을 정성적으로 이해하도록 도와주어야 한다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

- (5) 적용하기 단계에서는 산소의 농도가 높은 집기병에서 불씨가 더 커질 것을 예상해보게 하고, 자동차의 엑셀레이터 페달을 밟아 자동차를 가속시키는 것이 연료의 농도를 증가시켜 자동차의 출력을 증가시키는 것임을 설명하게 한다.
이 문제는 조별로 토론하여 발표하게 한다.

▶ 참고

교사는 학생들이 작성한 자료를 수행 평가 자료로 사용할 수 있다.

- (6) 평가하기 단계에서는 활동의 목표 성취 여부를 학생 스스로 또는 교사가 판단해서 부족한 점을 피드백 받을 수 있도록 한다.

3 학생용 활동지 채점 기준

- (1) 학생용 활동지 해답

📖 생각모으기

- ① 10초 간격으로 발생하는 수소기체의 부피를 측정하며, 더 이상 기체가 발생하지 않을 때까지 측정한다. 실험마다 상황이 다르므로 특정 데이터가 나올 것을 기대할 수는 없다. 그리고 평균 반응 속도는 수소기체가 더 이상 발생하지 않을 때까지의 수소기체의 부피를 그 시간으로 나누어 구한다.
- ② x축 이름은 반응시간, 단위는 초를 쓰고 y축 이름은 기체의 부피, 단위는 mL를 쓴 그래프를 그린다. 그리고 ①에서 작성한 표의 내용을 그래프 위에 표시한 후 점들을 이어 줄을 긋는다. 일반적으로 농도가 진할수록 반응 속도가 크며, 실험 진행의 실수만 없다면 4% 농도의 그래프 기울기가 2%의 것보다 크게 나온다. 그래프의 기울기는 반응 속도를 의미하므로 농도가 진할수록 반응 속도가 큼을 그래프 기울기를 이용하여 설명하면 된다.

📖 공부하기

화학반응은 충돌에 의해 일어나며, 충돌수가 많을수록 반응 속도가 증가함을 이해시킨다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

적용하기

- ① 산소의 농도가 진한 집기병에 불씨를 넣으면 불이 더 환하게 활활 타오른다.

(2) 탐구 과정에 대한 채점 기준

| 단계 | 탐구 과정 | 문항 | 채점 기준 | | |
|--------|-------|----|--|--|-----------------------|
| | | | 상 | 중 | 하 |
| 생각 모으기 | 자료 해석 | ② | 그래프를 그림 기울기 급한 것이 반응 속도 큰 것임을 구분 초기 반응 속도를 비교함 | 그래프를 그리고 그래프의 기울기를 구했으나 기울기가 반응 속도임을 알지 못함 | 그래프를 그렸으나 기울기를 구하지 못함 |



(3) 개인별 실험 기능에 대한 채점 기준

| 평가 항목 | 채점 기준 | | |
|---------|--|------------------------|----------------------------|
| | 상 | 중 | 하 |
| 실험수행 | 10초 간격으로 측정을 모두 놓치지 않음 필러로 공기를 밀어냄 고무관을 접어 삼각플라스크에 연결함 | ‘상’의 요구 사항 중 한 가지를 빠뜨림 | ‘상’의 요구 사항 중 두 가지를 빠뜨림 |
| 실험실 안전 | 비닐장갑 낀 염산 폐수 분리처리 마그네슘을 안전하게 떨어뜨림 | 안전사항 중 한 가지를 불이행 | 안전사항 중 두 가지를 불이행 |
| 정리·정돈하기 | 실험이 끝난 후 모든 기구와 주변을 정리한다. | 실험이 끝난 후 자신의 책상을 정리한다. | 실험이 끝난 후 자신의 책상도 정리하지 않는다. |
| 토론 참여도 | 흥미를 가지고 토론에 적극적으로 참여한다. | 토론에 참여하나 소극적이다. | 토론에 거의 참여하지 않는다. |

