

탐구수업 지도자료

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



반응 속도의 표현



...>> [반응 속도(활동 2)]

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 화학반응의 속도를 측정하기 위해 필요한 정보가 무엇인지 찾게 한다. 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) 반응 속도를 정량적으로 표현할 수 있음을 배우게 된다. 반응 속도를 나타낼 때 물리나 수학에서 배운 것을 기억하여 단순히 공식으로만 제시하는 것은 이 단원의 목표가 아니다. 반응 속도를 구하기 위해서 변화한 농도를 반응한 시간으로 나누는 공식을 처음부터 제시하는 것보다 반응 속도를 구하기 위해 필요한 자료를 직접 알아보게 하면서 최종적으로 반응 속도를 구하는 공식을 제시하는 순서로 진행한다.

- (3) 반응 속도는 농도변화량을 반응한 시간으로 나누지만 실제로 변화한 농도를 알아내기 불편하므로 기체가 발생한 반응의 경우는 증가한 기체의 부피를 반응한 시간으로 나누어 나타낸다.

$$v = \frac{\Delta C}{\Delta t} \propto \frac{\Delta V}{\Delta t} = v'$$

(ΔC 는 농도 변화량, ΔV 는 부피 변화량, Δt 는 시간 변화량)

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.

- (4) 두 반응의 속도를 비교하기 위해서는 일정한 시간 동안 변화한 농도나 기체의 부피를 비교하기도 하고 일정한 양의 농도나 기체의 부피가 변화하는 동안의 시간을 비교하기도 한다.

② 진행 방법

- (1) 생각해보기 단계에서 먼저 일정한 거리를 달린 시간을 비교하면서 반응 속도를 비교할 때 일정한 양이 변하는 시간을 비교할 수 있음을 이해하게 한다. 그 후 일정한 시간 동안 달린 거리를 비교함으로써 반응 속도를 비교할 때 일정한 시간 동안 변한 물질의 양을 비교하여 반응 속도를 비교할 수 있음을 이해하게 한다.

- (2) 탐구하기 단계에서는 실험을 이해하는 것보다는 10초 간격으로 발생한 이산화탄소의 부피나 발생한 이산화탄소의 질량을 측정하여 데이터를 모으는 것이 가장 중요하다.

- (3) 생각 모으기 단계에서는 반응 속도를 구하기 위해 시간과 함께 구해야할 정보가 무엇인지 찾게 하는 것이다.
이산화탄소의 물에 대한 용해도는 상온에서 물 1 kg에 1.45 g 이므로 용해되는 양이 적어 보이지만 상온에서의 부피로 환산하면 물 1 L에 이산화탄소 0.8 L가 용해되는 것이다. 그래서 탄산칼슘 1 g 즉, 0.01몰이 반응할 경우 이산화탄소는 상온에서 0.44 g 즉, 240 mL가 발생한다. 이 중 수조에 든 물이 약 2 L라고 한다면 이산화탄소는 1.6 L까지 용해될 수 있다. 따라서 이산화탄소가 발생하는 실험에서 정량적으로 정확한 데이터를 얻기 위해서는 수상치환법을 피하도록 한다.

- (4) 공부하기 단계에서 반응 속도를 구하기 위한 공식을 공부하도록 한다.

- (5) 적용하기 단계에서 실험에서 구한 데이터를 정량적으로 정리하고 평균 반응 속도를 구하도록 한다.

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



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

3 학생용 활동지 채점 기준

(1) 학생용 활동지 해답

생각모으기

- ① 탄산칼슘의 질량, 수소이온의 입자수, 이산화탄소의 질량, 이산화탄소의 입자수, 이산화탄소의 부피 모두 가능하다. 반응 속도는 시간과 농도의 변화량을 이용하지만 주어진 데이터는 모두 농도와 비례하는 값으로 반응 속도를 구하는데 사용할 수 있다.
- ② 실제 농도변화는 측정하기가 거의 불가능하기 때문에 농도와 비례하는 값 중에서 측정하기 가장 편리한 기체의 부피를 측정하는 것이 효과적이다.

공부하기

반응 속도를 정량적으로 표시하는 공식을 이해하도록 하며, 농도대신 기체가 발생하는 반응에서는 기체의 부피를 이용할 수 있음을 이해하도록 한다.

참고

교사는 학생들이 작성한 자료를 수행 평가 자료로 사용할 수 있다.

적용하기

농도대신 발생한 최종 이산화탄소의 부피를 구한 뒤 더 이상 기체의 부피가 증가하지 않을 때까지 걸린 시간으로 나누어 평균 반응 속도를 구한다.

(2) 탐구 과정에 대한 채점 기준

단계	탐구 과정	문항	채점 기준		
			상	중	하
탐구하기	실험수행	③	이산화탄소의 질량이나 부피를 반응이 종료할 때까지 측정함	초기의 반응측정 시간을 놓치고 반응이 종료할 때까지 측정	측정은 하되 반응 종료 전에 시간측정을 멈춤



(3) 개인별 실험 기능에 대한 채점 기준

평가 항목	채점 기준		
	상	중	하
실험실 안전	비닐장갑 낀 염산 폐수 분리처리	안전사항 중 한 가지 불이행	안전사항 중 두 가지 불이행
정리·정돈하기	실험이 끝난 후 모든 기구와 주변을 정리한다.	실험이 끝난 후 자신의 책상을 정리한다.	실험이 끝난 후 자신의 책상도 정리하지 않는다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소