

# 탐구수업 지도자료

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



# 빙하 속의 아기 공룡 둘리의 비밀은?



...>> [반응 속도(활동5)]

## 1 활동 내용 분석

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

**생각해보기 단계**에서 가르칠 내용에 대한 학생들의 선개념을 파악한다.

**탐구하기 단계**에서 실험을 하고 실험 결과를 토의한다.

**생각 모으기 단계**에서 온도에 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 단계**에서 조별 발표를 거친 후 교사가 과학적 개념을 도입하여 설명을 한다. 실험 결과와 토론을 바탕으로 학생들의 개념을 명확히 구조화시킨다.

**적용하기 단계**에서 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 단계**에서 학생은 자신의 지식, 기술, 능력을 평가하며 교사는 학생의 학습 경과를 평가할 수 있게 된다.

(2) 이 활동에 포함된 실험의 원리를 이해하기 위해서는 산화·환원에 대한 개념이 있어야 한다. 10학년은 아직 산화·환원에 대한 개념이 없으므로 실험의 원리를 이해하는 것보다는 뚜렷한 색변화를 통한 반응속도 측정 및 온도에 따른 반응 속도 변화를 이해하는 것이 이 활동의 목표다. 요오드산칼륨과 아황산수소나트륨을 반응시키면 삼요오드화 이온이 생기는데, 이 이온이 녹말과 반응하여 청색을 띤다. 투명한 용액이 그대로 있다가 어느 정도 시간이 지난 후 갑자기 용액 전체가 뚜렷한 색 변화를 보이기 때문에 마치 자명종처럼 일정한 시간이 흐른 것을 알려준다고 해서 시계 반응이라고도 부른다.

### 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

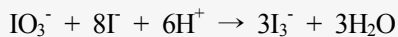
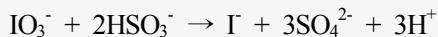


서울대학교  
과학교육연구소

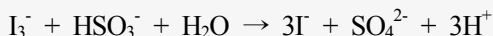


서울대학교  
과학교육연구소

전체 반응의 과정을 살펴보면 아황산 이온에 의해 요오드산 이온이 요오드화 이온으로 환원되고 요오드화 이온은 다시 아황산 수소에 의해 삼요오드화 이온으로 산화된다.



이때 생성된 삼요오드화 이온이 녹말과 반응하여 청색을 나타내게 되는데, 이 반응이 일어나기 이전에 삼요오드화 이온이 아황산수소 이온에 의해 요오드화 이온으로 환원된다.



결국 아황산수소 이온이 모두 소모되고 나서야 삼요오드화 이온이 녹말과 반응하여 푸른색 착물이 형성되기 때문에 어느 정도의 시간이 지나고 나서야 용액의 색이 변화되는 것이다.



서울대학교  
과학교육연구소

» 지도상 유의점

1. 학생들의 발표를 통해서 학생들이 가지고 있는 온도와 반응 속도에 대한 개념을 파악한다.
2. 조별 발표를 통해서 각 조의 생각을 공유하고 심도 있게 이야기 할 수 있는 기회를 제공한다.
3. 생각해보기 단계 및 읽을거리 단계에서 시청각 자료를 이용할 수 있다.

2 진행 방법

- (1) 생각해보기 단계에서 영화 ‘아기공룡 둘리’를 소재로 하여 가르칠 내용에 대한 학생들의 선개념을 파악한다.
- (2) 탐구하기 단계에서 실험 후 실험 결과에 대한 조별 토의를 진행시킨다. 아황산수소나트륨( $\text{NaHSO}_3$ )용액, 요오드산칼륨( $\text{KIO}_3$ )용액은 각각 0.02 M 농도 용액으로 한다.
- (3) 생각 모으기 단계에서 온도에 따른 반응 속도의 변화를 예측하며 그 예측을 검증하기 위한 실험을 고안해보도록 지도한다. 이 과정에 조별 토의를 진행시킬 수 있다.
- (4) 공부하기 단계에서 온도에 따라 반응 속도가 빨라지는 이유에 대해 에너지 관점에서 설명한다.
- (5) 적용하기 단계에서 학생들이 수업 과정에서 획득한 새로운 개념을 비닐하우스라는 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.



서울대학교  
과학교육연구소

3 학생용 활동지 채점 기준

- (1) 학생용 활동지 해답



서울대학교  
과학교육연구소

## 📖 생각모으기

① 아래 표는 실험결과 예이다. 얼마든지 다르게 나올 수 있다.

온도(°C)	50	40	30
반응 시간(s)	10	19	35
반응 속도( $s^{-1}$ )	0.1	0.052	0.028

② 온도가 높을수록 반응 속도는 빨라진다.

③, ④ 학생에 따라 여러 가지 주장을 할 수 있다. 예를 들면, 위의 자료를 보고 '40~30°C 속도 차이가 0.024, 50~40°C 속도 차이가 0.048이므로 증가 추세를 봤을 때, 60~50°C 차이는 0.096이 될 것이므로 60°C에서 반응 속도가 0.196이 될 것이다.' 라고 말하는 학생이 있을 것이다. 또한, '40~30°C 속도 차이가 0.024, 50~40°C 속도 차이가 0.048이므로 이런 차이는 측정오차에 의한 것이므로 속도 차이를 평균 내는 것이 좋다. 따라서 두 지점의 속도 차이를 평균내면 0.036이 될 것이므로 60°C에서 반응 속도가 0.136이 될 것이다.'라고 말하는 학생도 있을 것이다. 그 외 다양한 반응이 나올 수 있다.

## 📖 공부하기

대부분의 화학 반응은 온도가 높아지면 반응 속도가 빨라지는데, 이것은 온도가 높아지면 분자의 운동이 활발해져서 반응이 일어나기에 충분한 운동 에너지를 가진 분자들이 많아지기 때문이다.

## 💡 적용하기

화학 반응에서는 온도를 높여 주면 반응 속도가 증가하기 때문에, 가열 장치와 태양열을 이용하여 비닐하우스 안의 온도를 높여 주면 과일 내부의 물질이 변화하는 반응 속도를 높일 수 있다.

### 📖 참고

교사는 학생들이 작성한 자료를 수행 평가 자료로 사용할 수 있다.



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	③과 ④	50~40℃ 사이의 반응 속도 차이와 40~30℃ 사이의 반응 속도 차이를 기준으로 60℃ 반응 속도를 타당하게 예상할 수 있다.	60℃의 반응 속도를 예상하나 근거가 타당하지 못하다.	60℃의 반응을 예상하지 못하다.



(3) 개인별 실험 기능에 대한 채점 기준

평가 항목	채점 기준		
	상	중	하
실험 수행	온도 조절을 위해서 가열, 냉각 등의 활동을 열심히 하고 색깔이 변화하는 순간을 놓치지 않고 시간을 잘 측정한다.	온도 조절을 위해서 가열, 냉각 등의 활동을 열심히 한다. 또는 색깔이 변화하는 순간을 놓치지 않고 시간을 잘 측정한다.	온도조절을 잘 하지 못하고 색깔이 변화하는 순간의 시간 측정도 잘 하지 못한다.
주의 사항 따르기	실험 후 폐수를 하수구에 그대로 버리지 않는 등의 주의사항을 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.
발표 참여도	흥미를 가지고 발표에 적극적으로 참여한다.	발표에 참여하나 소극적이다.	발표에 거의 참여하지 않는다.

