

탐구수업 지도자료

- 학 년 고등학교 1학년
- 단 원 이제는, 우리 모두가
 환경을 생각할 때
- 소 단 원 6장 산성비
- 제 목 학생용 새탐구(2)
- 대표 저자 박종석(경북대학교)
- 공동 저자 김수정(경북대학교)
 김영신(경북대학교)
 임성민(대구대학교)
 정 철(대구대학교)

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



서울대학교 과학교육연구소

Seoul National University Science Education Research Center



활동 2. 산성비 원인 물질

[환경]

()년 ()월 ()일 ()학년 ()반 ()번 이름 ()

산성비 원인 물질을 실험실에서 만들어보고, 빗물의 pH에 미치는 영향을 관찰해 본다.



서울대학교
과학교육연구소

1 목표

- 산성비 원인물질을 만들 수 있다.
- 산성비 원인물질이 빗물의 pH에 미치는 영향을 말할 수 있다.

2 과정

- ① 삼각플라스크 3개를 준비하여 각각에 NaHCO_3 , NaNO_2 , NaHSO_3 라고 표시한다.
- ② 고무관을 끼운 주사기 3개에 CO_2 , NO_2 , SO_2 라고 표시한다.
- ③ 고체 NaHCO_3 를 NaHCO_3 라고 표시된 삼각플라스크에 넣는다. 같은 방법으로 NaNO_2 , NaHSO_3 도 삼각플라스크에 넣는다.
- ④ 1M의 HCl 20방울을 고체 NaHCO_3 가 들어있는 삼각플라스크에 천천히 조심스럽게 떨어뜨린다. NaHCO_3 와 HCl이 포함된 삼각플라스크를 천천히 흔들면 플라스크 안에서 CO_2 기체가 생성된다.
- ⑤ ④와 같은 방법으로 HCl을 고체 NaHSO_3 가 담긴 삼각플라스크에 떨어뜨리면 SO_2 기체가 생성된다.
- ⑥ HCl을 고체 NaNO_2 가 담긴 삼각플라스크에 떨어뜨리면 NO_2 기체가 생성된다. 이 단계가 끝나면 고무마개나 비닐을 이용하여 삼각플라스크를 살짝 막아둔다.
- ⑦ pH 센서를 인터페이스의 1번 채널에 꽂고 T1 그래픽 계산기를 인터페이스에 연결한다.
- ⑧ 20×150mm 정도의 시험관에 수돗물을 약 4ml정도 넣는다. pH 센서를 증류수로 행군 다음, 시험관에 들어있는 수돗물에 넣는다.
- ⑨ CO_2 로 표시된 주사기 안의 공기를 모두 빼낸 후, 주사기의 고무관 끝을 NaHCO_3 삼각플라스크에 넣는다. 주사기를 잡아당겨 생성된 CO_2 기체를 뽑아낸다.
- ⑩ NaNO_2 삼각 플라스크와 NO_2 주사기를 사용하여 ⑨단계를 반복한다.
- ⑪ NaHSO_3 삼각 플라스크와 SO_2 주사기를 사용하여 ⑨단계를 반복한다.
- ⑫ 계산기를 켜고 프로그램을 실행시킨다.

유의사항

고무관 끝이 삼각플라스크 안의 액체에 닿지 않도록 한다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

- ⑬ 계산기가 채널1에서 pH를 나타내고 있으면 14단계로 간다.
- 센서 수동 설정 방법
 - a. 메인화면에서 SETUP을 선택한다.
 - b. ENTER를 눌러 채널 1을 선택한다.
 - c. SELECT SENSOR 메뉴에서 pH를 선택한다.
 - d. OK를 눌러 메인화면으로 돌아간다.
- ⑭ CO₂ 주사기의 고무관 끝을 수돗물이 들어있는 시험관 바닥에 닿도록 넣고 pH 센서도 시험관에 넣는다.
- ⑮ START를 눌러 데이터 수집을 시작한다. 15초가 지난 후, 서서히 CO₂ 거품이 생길도록 조심스럽게 주사기를 누른다. 2분 후 데이터 수집을 끝낸다.
- ⑯ CO₂ 기체를 넣기 전 초기의 pH를 결정하고 그 값을 기록한다. CO₂를 넣은 후 pH가 안정되었을 때의 pH를 결정하고 그 값을 기록한다. pH 기록은 0.01pH 단위까지 한다.
- ⑰ 이후에 데이터를 사용할 수 있도록 저장한다.
- a. ENTER를 누르고 메인 화면에서 TOOLS를 선택한다.
 - b. TOOLS 메뉴에서 LATEST RUN 저장하기를 선택한다.
- ⑱ pH 센서를 증류수로 깨끗이 씻어 pH 센서 저장 용액에 넣고 시험관의 내용물을 폐수통에 버린다.
- ⑲ 시험관에 수돗물 4mℓ를 넣고 pH 센서를 넣은 후, pH 값이 ⑯단계에서의 초기 pH와 같은지 확인한다.
- ⑳ NO₂도 ⑭~⑲단계를 반복하여 데이터를 수집한다.
- ㉑ SO₂도 ⑭~⑲단계를 반복하여 데이터를 수집한다.
- ㉒ 세 개의 실험 결과 데이터를 pH와 시간 관계 그래프로 보기 위해
- a. ENTER를 누른다.
 - b. 메인화면에서 GRAPH를 누르고 ENTER를 누른다.
 - c. MORE를 눌러서 MORE GRAPH 메뉴에서 L2, L3, L4 VS L1을 선택한다.
 - d. 세 가지 데이터 모두가 같은 그래프 위에 나타난다.

유의사항

2분 이후에 데이터 수집을 할 것.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

3 결과 정리

- ① 이 실험에서 어떤 기체가 pH를 가장 적게 감소시키는가?



서울대학교
과학교육연구소

② 이 실험에서 어떤 기체가 pH를 가장 많이 감소시키는가?

③ 미국의 서부 주들에서 채굴되는 석탄에 포함된 유황 불순물 비율이 동부지역의 석탄보다 비교적 낮은 것으로 알려져 있다. 유황 불순물 비율이 낮은 석탄을 사용하는 것이 산성비를 줄이는 데 도움이 되겠는가?

④ 어떤 기체와 산성 물질이 pH 7이하의 비가 내리게 하는가?

⑤ 실험에서 관찰할 수 있는 산성지수보다 실제 비에서의 산성도가 일반적으로 낮은(pH가 높은) 이유는 무엇인가?



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소