

탐구해 볼까요?

과학자 이야기 산소 기체를 발견하다!

들어가기

과학자가 하는 일이 무엇인지 알아보고, 산소 기체를 발견한 라부아지에의 업적에 대하여 이야기한다.

- ▷ 과학자들은 어떤 일을 하는지 이야기하여 봅시다.
 - 알려지지 않은 새로운 물질이나 생물체를 발견합니다.
 - 관찰된 사실을 바탕으로 법칙을 발견합니다.
 - 사람들이 직접 가보지 못한 행성이나 별을 탐사합니다.
 - 새로운 현상에 대해 연구합니다.
- ▷ 라부아지에는 어떤 업적이 있는지 이야기해 봅시다.
 - 여러 가지 실험을 통하여 산소 기체를 발견하였습니다.
 - 연소 이론을 발견하였습니다.

학습하기

라부아지가 산소 기체를 발견하게 된 과정과 탐구 요소와 탐구 과정에 대하여 이해한다. 또한, 우리의 탐구와 과학자의 탐구를 비교한다.

- ▷ 라부아지가 산소를 어떻게 발견하게 되었는지 이야기하여 봅시다.
 - 산소 기체를 제일 처음 발견한 사람은 프리스틀리였지만, 그의 해석이 잘못 되었다는 것을 알고, 올바른 해석을 위해 정밀하고 정확한 실험을 수행하였습니다. 또한, 자신의 주장을 확인하기 위해 확인 실험까지 수행하였습니다.

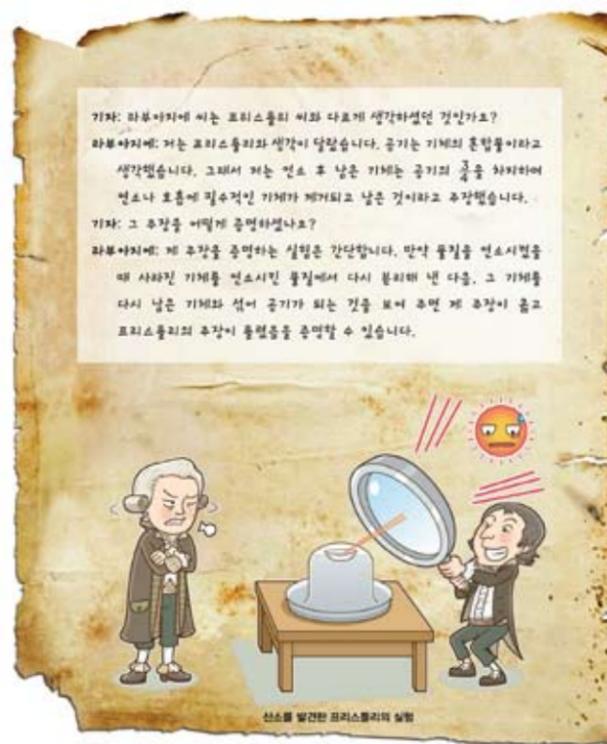
탐구해 볼까요?

과학자의 탐구 산소 기체를 발견하다!

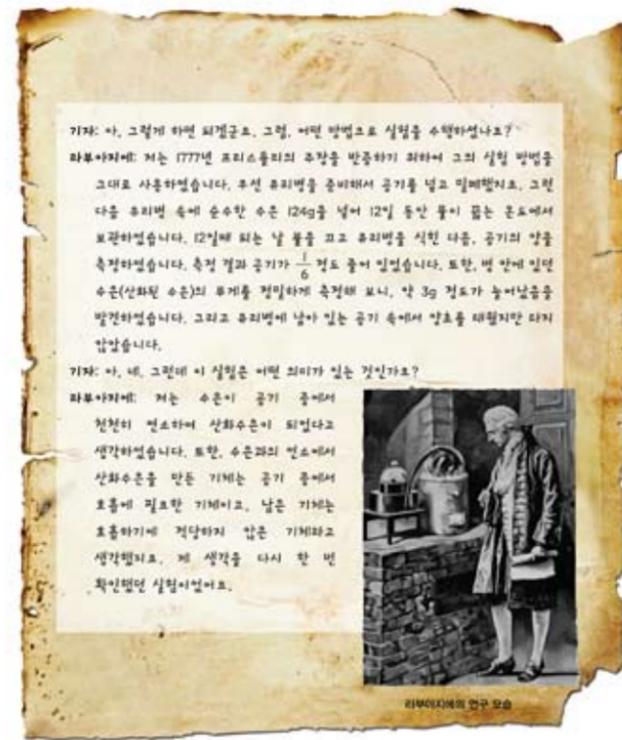


라부아지(1743~1794)

기자: 우리가 살아가는 데 꼭 필요한 기체, 산소를 발견한 과학자 라부아지에 어를 묘사하고 산소를 발견한 과정에 대하여 이야기들을 보여 보도록 하겠습니다. 라부아지에 대해서 먼저 산소를 발견하신 것인가요?
라부아지에: 아닙니다. 산소를 가장 먼저 발견한 사람은 프리스틀리예요. 1774년 영국의 화학자 프리스틀리는 불록 펜드로 빛을 모아 산화수은에 켜 열을 가하여 물에 녹지 않는 기체를 얻었습니다. 그 기체 속에서 알코올 불을 붙이자 불꽃이 크고 잘 타는 것을 알게 됐죠. 또한, 그 기체 속에서는 쥐가 활발하게 오래 살 수 있다는 것도 발견했어요.
기자: 그런데 왜 사람들은 라부아지에 씨가 산소를 발견했다고 말하는 겁니까?
라부아지에: 그것은 프리스틀리가 놓친 발견을 했지만, 자신의 발견을 제대로 해석하지 못했기 때문입니다. 프리스틀리는 공기가 여러 기체의 혼합물이 아니라 한 가지 종류의 기체로 이루어졌다고 생각했죠.



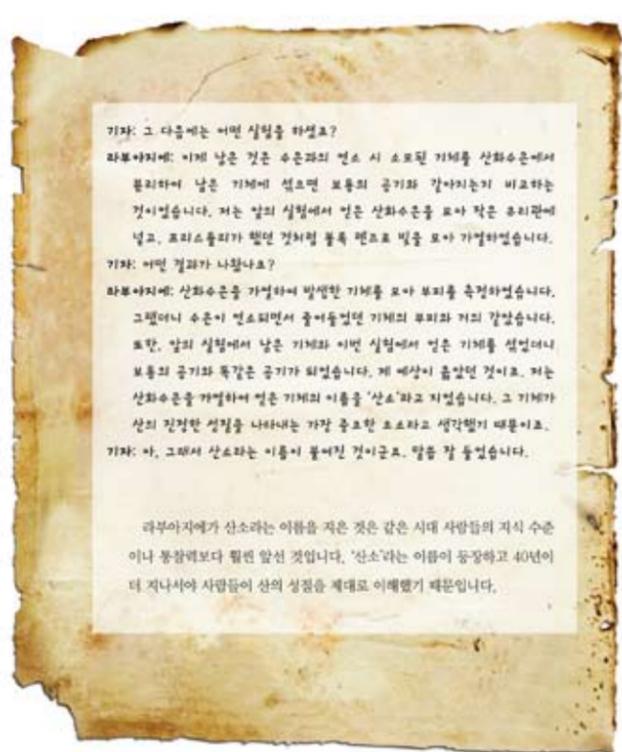
기자: 라부아지에 씨는 프리스틀리의 이와 다르게 생각하셨던 것인가요?
라부아지에: 저는 프리스틀리의 생각이 달랐습니다. 공기는 기체의 혼합물이라고 생각했습니다. 그래서 저는 연소 후 남은 기체는 공기의 중을 차지하여 연소나 호흡에 필수적인 기체가 제거되고 남은 것이라고 주장했습니다.
기자: 그 주장을 어떻게 증명하셨나요?
라부아지에: 제 주장을 증명하는 실험은 간단합니다. 만약 물질을 연소시킬 때 사라진 기체를 연소시킨 물질에서 다시 분리해 낸 다음, 그 기체를 다시 남은 기체와 섞어 공기가 되는 것을 보여 주면 제 주장이 옳고 프리스틀리의 주장이 틀렸음을 증명할 수 있습니다.



기자: 아, 그렇게 하면 되겠군요. 그럼, 어떤 방법으로 실험을 수행하셨나요?
라부아지에: 저는 1777년 프리스틀리의 주장을 반증하기 위하여 그의 실험 방법을 그대로 사용하였습니다. 우선 유리병을 준비해서 공기를 넣고 밀폐했지요. 그런 다음 유리병 속에 순수한 수은 124g을 넣고 12일 동안 물이 끓는 온도에서 보관하였습니다. 12일째 되는 날 물을 끄고 유리병을 식힌 다음, 공기의 양을 측정하였습니다. 측정 결과 공기가 $\frac{1}{5}$ 정도 줄어 있었습니다. 또한, 병 안에 있던 수은(산화수 수은)의 무게를 정밀하게 측정해 보니, 약 3g 정도가 늘어났음을 발견하였습니다. 그리고 유리병에 남아 있는 공기 속에서 알코올을 태웠지만 타지 않았습니다.
기자: 아, 네. 그런데 이 실험은 어떤 의미가 있는 것인가요?
라부아지에: 저는 수은이 공기 중에서 완전히 연소하여 산화수은이 되었다고 생각하였습니다. 또한, 수은과의 연소에서 산화수은을 만든 기체는 공기 중에서 호흡에 필요한 기체이고, 남은 기체는 호흡하기에 적당하지 않은 기체라고 생각했지요. 제 생각을 다시 한 번 확인했던 실험이었어요.



라부아지에의 연구 모습



기자: 그 다음에는 어떤 실험을 하셨죠?
라부아지에: 이제 남은 것은 수은과의 연소 시 소모된 기체를 산화수은에서 분리하여 남은 기체를 섞으면 보통의 공기와 같아지는지 비교하는 것이었습니다. 저는 알의 실험에서 얻은 산화수은을 모아 작은 유리병에 넣고, 프리스틀리가 했던 것처럼 불록 펜드로 빛을 모아 가열하였습니다.
기자: 어떤 결과가 나왔나요?
라부아지에: 산화수은을 가열하여 발생한 기체를 모아 부피를 측정하였습니다. 그랬더니 수은이 연소되면서 줄어들었던 기체의 부피와 거의 같았습니다. 또한, 알의 실험에서 남은 기체와 이번 실험에서 얻은 기체를 섞었더니 보통의 공기와 똑같은 공기가 되었습니다. 제 생각이 옳았던 것이죠. 저는 산화수은을 가열하여 얻은 기체의 이름을 '산소'라고 지었습니다. 그 기체가 산의 진정한 성질을 나타내는 가장 중요한 요소라고 생각했기 때문이죠.
기자: 아, 그래서 산소라는 이름이 붙여진 것이군요. 말을 잘 들었습니다.

라부아지에가 산소라는 이름을 지은 것은 같은 시대 사람들의 지식 수준이나 통찰력보다 훨씬 앞선 것입니다. '산소'라는 이름이 등장하고 40년이 더 지나서야 사람들이 산의 성질을 제대로 이해했기 때문입니다.

- ▷ 라부아지에가 산소를 발견하는 과정 중 나타난 탐구 요소에 대하여 이야기해 봅시다.
 - 측정: 산화수은 실험에서 수은의 질량과 변화된 공기의 양 등을 측정하였습니다.
 - 자료 해석: 산화수은 실험 결과 유리병에 남아 있는 공기 속에서 양초가 타지 않았음을 통해 산화수은이 생성되면서 산소가 모두 없어진 것을 알았습니다.
 - 결론 도출: 산화수은 실험 결과를 통해 산소를 발견하였고, 산소는 수은과 결합하여 산화수은을 생성하는 기체이며 호흡을 돕는 성분이라는 결론을 내렸습니다.
 - 이 밖에 다양한 탐구 요소가 포함되어 있습니다.
- ▷ 우리의 탐구와 과학자의 탐구의 공통점과 차이점에 대하여 이야기해 봅시다.
 - 관찰, 가설 설정 등 탐구 과정 기능을 이용하여 탐구한다는 것이 비슷합니다.
 - 과학자들의 탐구는 우리의 탐구보다 복잡한 과정을 통하여 이루어집니다.
 - 탐구의 주제가 어렵고, 주제의 범위가 매우 넓습니다.

정리하기

탐구에 대한 우리의 태도에 대하여 이야기하고, 과학자의 탐구 과정을 정리한다.

- ▷ 탐구에 임하는 우리의 태도에 대하여 이야기해 봅시다.
 - 관찰, 가설 설정 등의 탐구 과정 기능을 익혀야 합니다.
 - 생활 속에서 궁금한 점, 확인하고 싶은 주제들을 기록해 두는 습관을 가져야 합니다.
 - 평소에 생활하면서 주변의 현상에 대해 관찰하고, 의문을 갖는 태도를 갖습니다.
 - 흔히 접하는 주변의 것을 새로운 시각으로 살펴보려는 태도를 갖습니다.

재미있는 나의 탐구 색깔에 따라 얼음이 녹는 양 탐구

들어가기

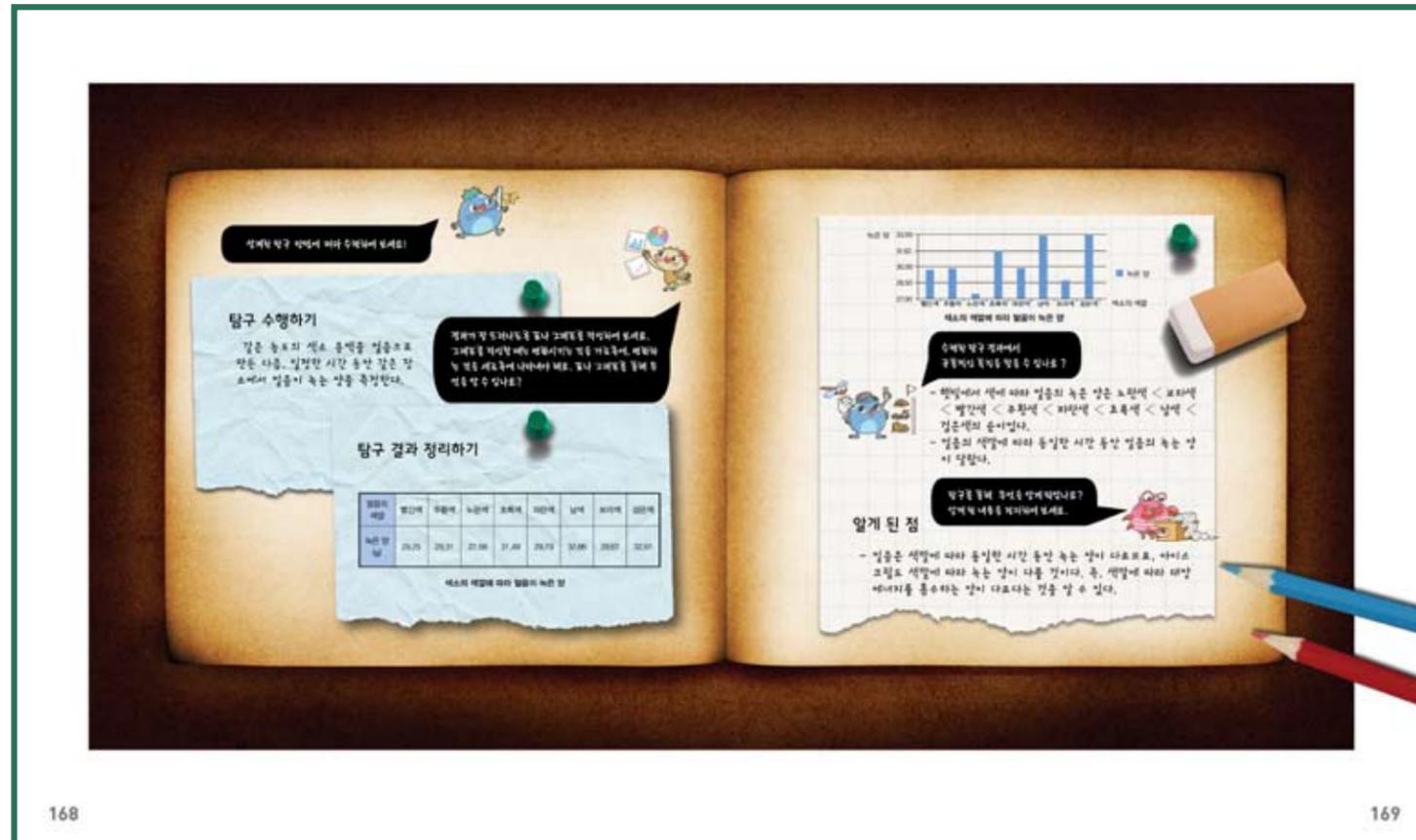
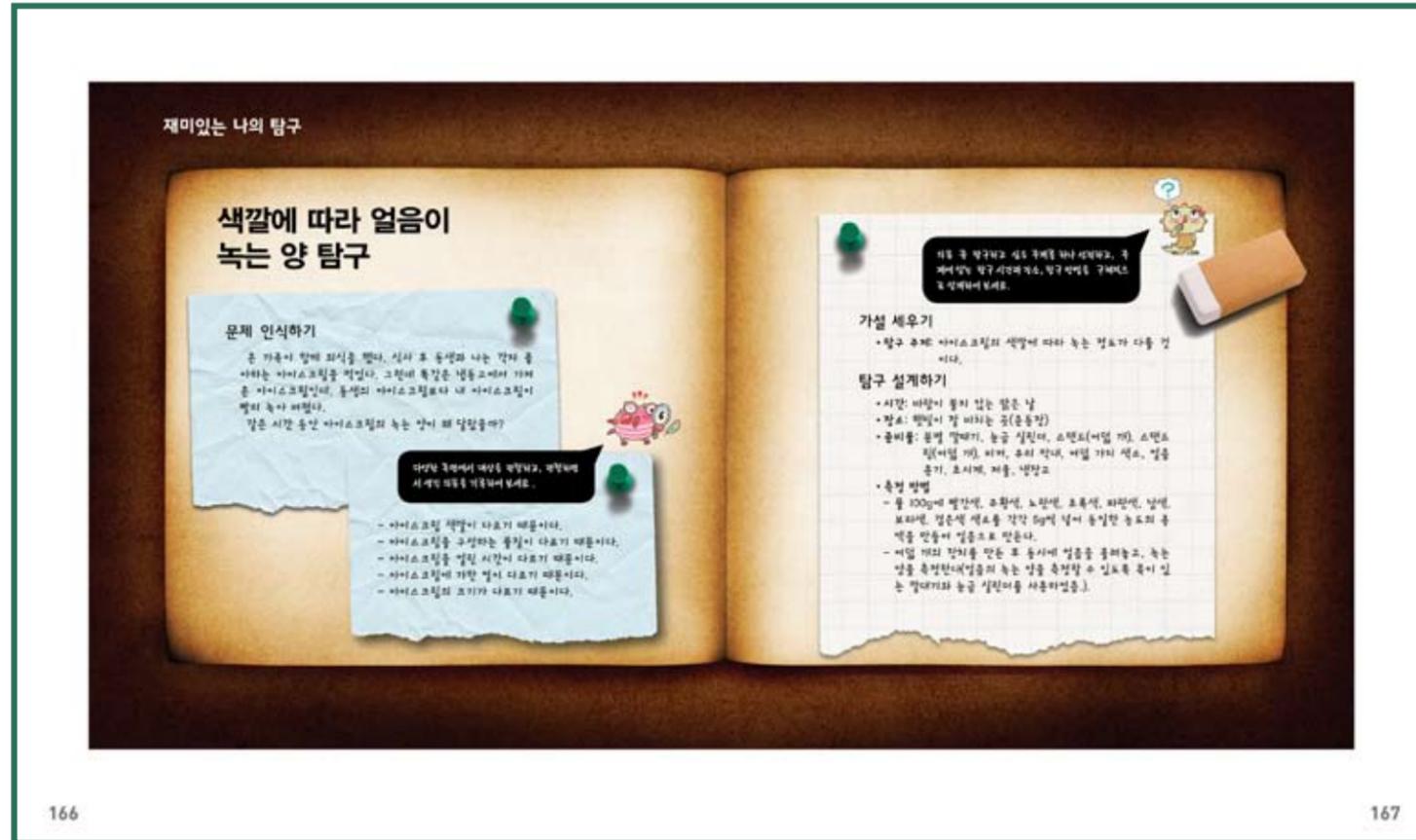
자유 탐구의 목적과 필요성에 대하여 이야기한다.

- ▷ 자유 탐구를 왜 해야 할까요?
 - 문제를 스스로 해결할 수 있는 능력을 갖기 위해 자유 탐구를 합니다.
 - 과학자들의 탐구 과정을 경험하게 위해서입니다.
 - 스스로 탐구하는 능력을 기르기 위해서입니다.

학습하기

자유 탐구의 단계와 각 단계에서 수행되어야 할 활동에 대하여 알아본다.

- ▷ 자유 탐구의 시작은 어떤 단계일까요?
 - 탐구 문제 찾기
 - 주제 정하기
- ▷ 탐구 주제는 어떻게 찾을까요?
 - 평소에 알고 싶었던 주제에서 찾습니다.
 - 영화나 텔레비전 프로그램에서 본 것 중 직접 확인해 보고 싶은 내용에서 주제를 찾습니다.
 - 평소에 관심이 많았던 주제에서 찾습니다.
 - 수업 시간에 배운 내용(교과서)이나 책에서 읽었던 내용 가운데서 확인하고 싶은 내용을 주제로 선정합니다.



- ▷ 탐구 계획 단계에서 할 일은 무엇일까요?
 - 주제에 알맞은 탐구 방법 선택하기
 - 모둠원들의 역할 정하기
 - 구체적인 탐구 일정 정하기
 - 보고서 작성 방법과 발표 방법 정하기
 - 준비물과 주의 사항, 예상되는 결론 생각하기
- ▷ 보고서는 왜 작성해야 할까요?
 - 탐구 결과를 한 눈에 잘 보이도록 정리하기 위하여 보고서를 작성합니다.
 - 다른 사람에게 나의 탐구 과정을 소개하기 위해서 보고서를 작성합니다.
- ▷ 탐구 결과를 발표하는 방법에는 어떤 것들이 있을까요?
 - 프리젠테이션
 - 포스터
 - 전시회
 - 역할 놀이
 - UCC

정리하기

교과서에 제시된 실제 탐구 내용을 바탕으로 자유 탐구의 전체적인 단계를 정리한다.

- ▷ 자유 탐구의 각 단계와 활동을 정리하여 봅시다.
 - '탐구 문제 찾기' 단계에서는 탐구하고자 하는 주제를 탐색한 후 주제를 선정합니다.
 - '탐구 계획 세우기' 단계에서는 탐구 방법을 선택하고, 탐구를 수행하기 위한 계획을 세웁니다.
 - '탐구하기' 단계에서는 탐구 계획에 맞춰 탐구를 수행하고, 탐구한 내용을 기록합니다.
 - '탐구 보고서 작성하기' 단계에서는 수행한 탐구 과정과 결과를 보고서로 작성합니다.
 - '탐구 결과 발표하기' 단계에서는 다양한 방법을 활용하여 자신의 탐구 결과를 발표합니다.

사진 출처

표지

아름다운 날(생무지개) - 기상청, 열기구 - Stock.XCHING, WIKIMEDIA COMMONS, 롤리코스터 - 이
미지클리, 연소와 소화 - 연합뉴스

속표지

아름다운 날(생무지개) - 기상청, 열기구 - Stock.XCHING, WIKIMEDIA COMMONS, 롤리코스터 - 이
미지클리, 연소와 소화 - 연합뉴스

탐구, 어떻게 할까요?

160쪽: 우하 - 미상

1. 날씨의 변화

182쪽: 하1, 하3 - WIKIMEDIA COMMONS, 하2 - 미상 / 31쪽: 좌하 1, 2, 우하 1, 2 - Stock.XCHING
/ 211쪽: 기상청 누리집 / 212쪽: 좌하 - 미상 / 213쪽: 우상 - 기상청, 우중, 우하 - 미상 / 217쪽: 우
상 - 한국교원대학교 자연과학교육연구소

2. 여러 가지 기체

243쪽: 우하 - <http://news.dongascience.com> / 250쪽: 좌하, 우하 - 미상 / 251쪽: 좌하 -
WIKIMEDIA COMMONS, 우하 - <http://blog.naver.com> / 265쪽: 우중 1, 2 - 미상

4. 연소와 소화

347쪽: 좌중, 우중 - 과학 교육 연구소(탐구 지도 자료) / 361쪽: 좌하, 우하 - 미상 / 373쪽: 우중,
우하 - 미상

* 이 밖의 사진 및 일러스트는 자체 제작임.

(교과서 축색본은 교과서 사진 출처와 동일함.)