

탐구수업 지도자료

- 학 년 중학교 2학년
- 단 원 혼합물의 분리는 어떻게 할까요?
- 제 목 제7차 교육과정
- 대표 저자 강순희(이화여자대학교)
- 공동 저자 김지영(이화여자대학교)
박은미(이화여자대학교)
방담이(이화여자대학교)
채명희(이화여자대학교)
이은주(이화여자대학교)
이윤하(이화여자대학교)
김효진(이화여자대학교)

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



서울대학교 과학교육연구소

Seoul National University Science Education Research Center



제 1 장

제7차 교육 과정과 「혼합물의 분리」 단원

「혼합물의 분리」 관련 교육 목표 분석



서울대학교
과학교육연구소

1. 국가 수준의 학습 목표(교육부, 1998)

- (1) 혼합물과 순물질의 차이점을 알고, 그 예를 찾는다.
- (2) 끓는점, 녹는점, 밀도, 용해도 등의 물질의 특성을 이용하여 혼합물을 분리하고, 실생활이나 산업 현장에서 혼합물의 분리가 이용되는 예를 찾아 물질의 특성과 관련짓는다.

[심화 과정]저수지의 물이 정수되어 집으로 오기까지의 과정을 조사하여 발표하기

[중학교 교육 과정 해설 III(교육부 고시 제 1997-15호)]

혼합물의 분리와 관련해서 초등 학교에서는 3학년과 4학년에서 각각 한 단원씩 다루고 있다. 3학년에서는 알갱이의 크기, 자석의 성질을 이용하여 고체 혼합물을 분리하는 활동을 하며, 4학년에서는 물과 물에 녹지 않는 고체 혼합물을 거름, 증발 등을 이용하여 분리하고, 물과 물에 섞이지 않는 액체 혼합물을 간단한 실험 장치를 이용하여 분리한다.

이 단원에서는 앞 단원에서 학습한 물질의 특성을 이용하여 혼합물을 분리한다. 우선은 학생들이 왜 혼합물을 분리하는 활동이 중요한지에 대하여 생각해 보는 기회를 가지는 것이 중요하다. 다음으로 끓는점, 녹는점, 밀도, 용해도 등의 물질의 특성을 이용하여 혼합물을 분리하는 방법에 관하여 학습한다.

우리가 주변에서 접하는 물질은 대부분 혼합물이다. 이러한 혼합물은 순물질이 다양한 비율로 섞여 있는 것이기 때문에, 섞여 있는 순물질의 종류와 성분비에 따라 그 성질이 달라진다. 따라서 물질의 성질을 조사한다는 것은 순물질의 성질을 알아보는 것을 의미한다. 순물질의 성질을 조사하기 위해서는 우선 혼합물로부터 순물질을 얻어 내야 하는데, 이것이 바로 혼합물의 분리이다.

혼합물을 분리하는 방법에는 증류, 재결정, 크로마토그래피 등의 방법이 있는데, 어느 방법을 학습 내용에 포함시킬 것인지는 학습 수준이나 분량 등을 고려하여 결정할 일이다.

증류에는 단순 증류와 분별 증류가 있는데, 끓는점의 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 방법이다. 원유의 분류 등의 예를 통하여 증류의 필요성과 유용성 등에 대하여 언급한다. 증류 장치는 학생 스스로 꾸미도록 지도하고, 교사가 잘못된 점을 지적해 준다. 가열하는 과정에서 안전 사고가 나지 않도록 지도한다.

크로마토그래피는 원리를 학습하기 보다는 미량의 물질을 분리하는 데 매우 유용한 방법임을 이해시킨다. 크로마토그래피 실험에서는 여러 가지 용매가 사용되므로 취급에 주의를 기울이도록 지도한다.



서울대학교
과학교육연구소

2 혼합물의 분리는 어떻게 할까요?



서울대학교
과학교육연구소

2. 학교 수준의 학습 목표

현행 중학교 2학년에 배당된 수업 시수는 136차시이고, 단원의 수는 총 8 개이므로 한 단원 당 수업 시수는 약 17차시 정도이다. 혼합물의 분리 단원 전체에 대한 국가 수준의 학습 목표는 기본 과정 2개, 심화 과정 1개로 총 3개에 불과하다. 따라서 국가 수준의 교육 목표는 학교 현장에서 실제 수업의 학습 목표로 활용하기에는 너무 포괄적이고 일반적이다. 그러므로 실제 수업 및 평가에 활용하기 위해서는 국가 수준의 학습 목표를 구체화하고 상세화할 필요가 있는데, 이것을 학교 수준의 학습 목표라고 한다. 학교 수준의 학습 목표는 교사가 한 차시의 수업을 진행할 때 차시별 학습 목표로 사용할 수 있고, 또한 기본 과정을 이수한 학생들을 심화 과정과 보충 과정으로 나누는 준거로도 활용할 수 있다. 이 단원에 대한 학교 수준의 학습 목표는 국가 교육 과정과 현행 9종 교과서의 분석을 토대로 하여 지식, 탐구, 태도의 세 영역으로 구분하여 개발하였다. 지식 영역과 탐구 영역은 각 차시별로 해당되는 학습 목표를 선택적으로 조합하여 사용하도록 가능한 한 구체적으로 개발하였고 태도 영역은 단원 전체의 학습이 이루어지는 동안에 성취되는 것이므로 전 영역에 걸쳐 개발하였다.



서울대학교
과학교육연구소

다음은 혼합물의 분리 단원에 대한 학교 수준의 영역별 학습 목표이다.

(1) 지식

- ① 순물질과 혼합물을 정의할 수 있다.
- ② 순물질은 끓는점, 녹는점, 밀도, 용해도 등 고유한 특성이 있음을 설명할 수 있다.
- ③ 혼합물을 균일 혼합물과 불균일 혼합물로 분류할 수 있다.
- ④ 우리 주변에서 사용하는 물질들을 순물질과 혼합물로 분류할 수 있다.
- ⑤ 혼합물의 성분 비율이 달라지면 혼합물의 물리적 성질(밀도, 끓는점, 녹는점 등)이 달라짐을 말할 수 있다.
- ⑥ 혼합물이 녹을 때와 끓을 때 온도가 일정하게 유지되는 구간이 나타나지 않는 이유를 설명할 수 있다.
- ⑦ 생활 속이나 산업 현장에서 혼합물과 순물질이 이용되는 예를 열거할 수 있다.
- ⑧ 끓는점 차이를 이용하여 혼합물을 분리하는 방법으로 증류와 분별 증류를 설명할 수 있다.
- ⑨ 밀도 차이를 이용하여 고체 혼합물을 분리할 수 있는 원리를 설명할 수 있다.
- ⑩ 용해도 차이를 이용하여 혼합물을 분리하는 방법으로 분별 결정, 재결정, 거름, 추출 등을 설명할 수 있다.
- ⑪ 용해도 차이가 큰 고체 혼합물 수용액을 냉각할 때 석출되는 물질과 그 양을 계산할 수 있다.
- ⑫ 적은 양의 혼합물을 분리하는 방법으로 크로마토그래피가 사용됨을 설명할 수 있다.
- ⑬ 크로마토그래피의 종류를 열거할 수 있다.
- ⑭ 원유는 끓는점이 다른 여러 가지 물질의 혼합물임을 알고 원유의 분리 방법을 설명할 수 있다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

- ⑮ 원유의 분별 증류로 얻어지는 물질을 끓는점 순서대로 열거하고 그 물질들이 우리 생활에 어떻게 이용되는지 설명할 수 있다.

(2) 탐구

- ① 실험을 통하여 얻어진 순물질과 혼합물 용액의 가열·냉각 곡선을 비교하여 순물질과 혼합물을 변별할 수 있다.
 - ② 소금물(용액)에 들어있는 소금(용질)의 양에 따라 그 용액의 밀도가 다를 실험을 통해서 찾아낼 수 있다.
 - ③ 우리 주변에서 순물질과 혼합물의 특성을 활용하는 예를 찾을 수 있다.
 - ④ 끓는점 차이를 이용하여 혼합물을 분리하는 방법으로 증류와 분별 증류를 이용하여 혼합물을 분리할 수 있다.
 - ⑤ 증류 장치와 분별 증류 장치를 올바르게 꾸밀 수 있다.
 - ⑥ 끓는점 차이를 이용하여 혼합물을 분리할 때, 온도에 따라 분리되는 물질을 예상할 수 있다.
 - ⑦ 용매(물)보다 밀도가 큰 고체와 작은 고체 혼합물을 용매(물)와의 밀도 차를 이용하여 분리할 수 있다.
 - ⑧ 서로 섞이지 않는 액체 혼합물을 분별 깔때기나 스포이트를 이용하여 분리할 수 있고, 각 층이 어떤 물질인지 밀도와 연관지어 예상할 수 있다.
 - ⑨ 우리 생활 주변에서 밀도의 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예를 찾을 수 있다.
 - ⑩ 물에 녹는 고체와 물에 녹지 않는 고체가 섞여 있는 혼합물을 거름을 이용하여 분리할 수 있다.
 - ⑪ 거름 장치를 올바르게 꾸며 사용할 수 있다.
 - ⑫ 소량의 불순물이 섞여 있는 물질을 재결정을 이용하여 순수한 물질로 정제할 수 있다.
 - ⑬ 온도에 따라서 용해도 차이가 큰 고체 혼합물을 분별 결정법으로 분리할 수 있다.
 - ⑭ 크로마토그래피(거름종이, 분필 등)를 이용하여 사인펜 잉크에 포함된 색소들을 분리시킬 수 있다.
 - ⑮ 크로마토그래피의 원리를 이해하고 실생활에서 이 방법으로 혼합물을 분리할 수 있는 예를 찾을 수 있다.
 - ⑯ 생활 속에서 혼합물의 분리가 이용되는 예를 찾고 이를 물질의 특성과 관련시킬 수 있다.
- [심화] 저수지의 물이 집으로 오기까지 정화되는 과정을 조사하여 발표할 수 있다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

(3) 태도

- ① 우리 생활에 혼합물과 순물질을 이용하는 예가 많음을 인식하고 혼합물의 분리 방법이 일상 생활이나 산업 현장에 직접 쓰이고 있는 예를 찾으려는 태도를 기를 수 있다.

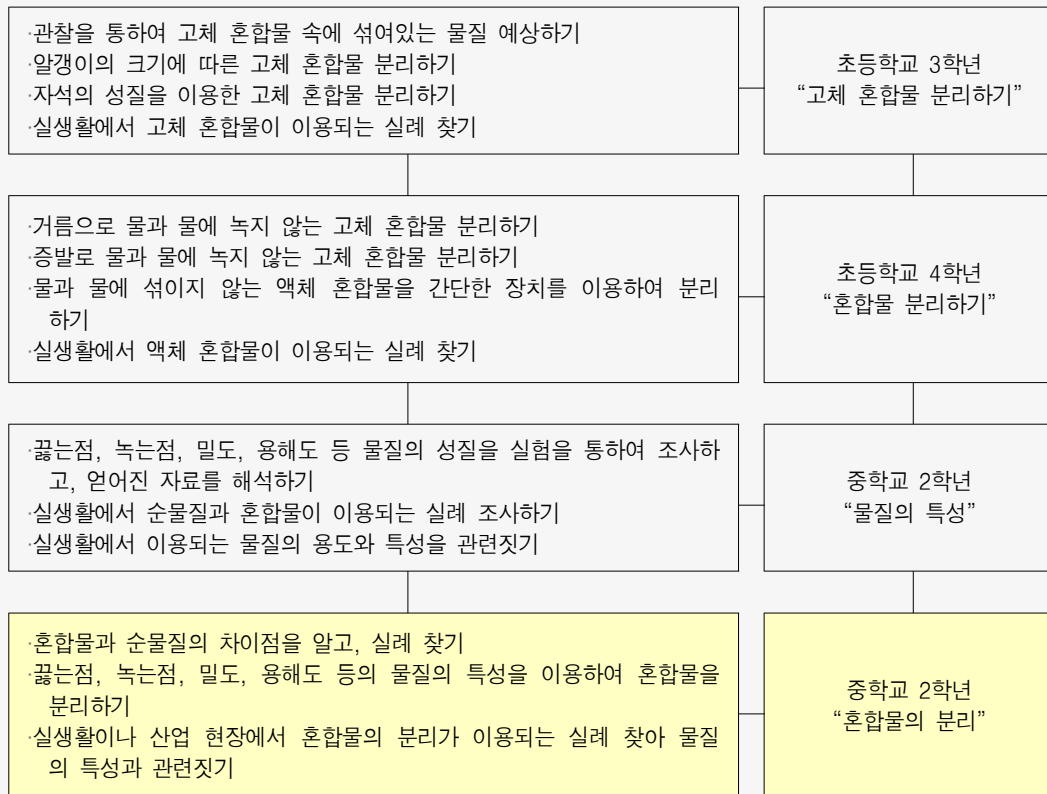


서울대학교
과학교육연구소

교육과정에 따른 개념의 연계성 분석

이 단원에 대한 선수 학습으로는 초등학교 3학년의 ‘고체 혼합물 분리하기’, 4학년의 ‘혼합물 분리하기’ 단원이 있다. 먼저 ‘고체 혼합물 분리하기’ 단원에서는 알갱이의 크기, 자석의 성질을 이용하여 고체 혼합물을 분리하는 활동을 하며, ‘혼합물 분리하기’ 단원에서는 물과 물에 녹지 않는 고체 혼합물을 거름, 증발 등을 이용하여 분리하고, 물과 물에 섞이지 않는 액체 혼합물을 간단한 실험 장치를 이용하여 분리하는 활동을 한다. 또한 중학교 2학년의 앞 단원인 ‘물질의 특성’ 단원에서는 끓는점, 녹는점, 밀도, 용해도 등의 물질의 성질을 실험을 통해서 조사하고, 실생활에서 순물질과 혼합물이 이용되는 예를 조사하고, 물질의 용도와 특성을 관련짓는 활동을 실시한다.

따라서 이 단원에서는 물질의 특성을 이미 학습한 학생들이 그 특성을 이용하여 혼합물을 순물질로 분리하는 과정을 직접 실험해보는 것이 중요한 과제이다. 즉, 혼합물과 순물질의 차이점을 알고, 순물질의 특성을 이용하여 혼합물을 분리하고, 실생활이나 산업 현장에서 혼합물의 분리가 이용되는 예를 찾는 활동을 한다. 그러나 이러한 과정을 통해서 학생들이 순물질은 순수하고 깨끗하며 좋은 것, 혼합물은 더럽고 사용하기에 좋지 않은 것으로 생각하지 않도록 주의하고, 각각의 성질에 따라 적절한 용도가 있음을 학습하도록 할 필요가 있다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소