

5. 혼합물의 분리 :::

초·등·4·학·년·과·학·탐·구·수·업·지·도·자·료

주제명	차시	자료명 (내용 주제)	쪽수
단원도입	0	단원 소개, 단원 구성, 단원 개관, 참고 자료, 준비물	3
1. 흙탕물 분리하기	1	실험 매뉴얼_ 흙탕물 분리하기	6
		보조 자료 개념 해설_ 혼합물이란 무엇일까? 수업 도우미_ 물질의 밀도차와 크기차에 따른 분리 학생 활동_ 간이 정수기 만들기 생활과 과학_ 정수기에는 어떤 거름 장치가 있을까? 참고 자료_ 거름종이란 무엇일까?	12 12 14 14 15
2. 소금물 분리하기	2	실험 매뉴얼_ 소금물 분리하기	16
		보조 자료 개념 해설_ 증발과 끓음은 어떻게 다를까? 수업 도우미_ 증발접시에 남게 된 하얀 가루는 정말 소금일까? 생활과 과학_ 재미있는 소금 이야기	22 23 24
3. 소금과 모래의 혼합물 분리하기	3	실험 매뉴얼_ 소금과 모래의 혼합물 분리하기	26
		보조 자료 개념 해설_ (1) 소금은 어떤 과정을 거쳐 물에 녹을까? (2) 모래는 왜 물에 녹지 않을까? 도전 과제_ 어떤 차이가 있을까? 참고 자료_ (1) 어떻게 콩에서 기름을 짜낼까? (2) 암염에서 소금을 얻는 방법	32 33 34
4. 물과 식용유의 혼합물 분리하기	4	실험 매뉴얼_ 물과 식용유의 혼합물 분리하기	36
		보조 자료 개념 해설_ (1) 물과 식용유가 섞이지 않는 이유 (2) 기름이 물 위에 떠 있는 이유 수업 도우미_ 스포이트 사용법 도전 과제_ 기름 오염 제거하기	41 42 43
5. 사인펜 잉크 색소의 혼합물 분리하기	5	실험 매뉴얼_ 사인펜 잉크 색소의 혼합물 분리하기	46
		보조 자료 개념 해설_ 크로마토그래피의 어원 / 특징 / 장점 / 이용 학생 활동_ 액체의 종류에 따라 분리되는 색소는 어떻게 나타날까? 참고 자료_ 크로마토그래피의 Rf값 / Rf값을 통한 동일 시료 확인	52 53 56
6. 두부 만들기	6~7	실험 매뉴얼_ 두부 만들기	58
		보조 자료 개념 해설_ 콩 속의 단백질이 응고하여 두부가 되는 원리 수업 도우미_ 두부 만드는 방법 생활과 과학_ 두부의 종류 / 두부의 영양 성분 / 두부 공장에서는 두부를 어떻게 만들까? 참고 자료_ 두부의 응고제/간수의 종류	66 67 67 68 69
단원 종합 평가		평가 문항 / 낱말 퍼즐	70



단원 소개

이 단원에서는 우리 주변에서 흔히 볼 수 있는 여러 가지 혼합물을 분리할 수 있다는 것을 학습하는 단원이다. 혼합물을 이루는 물질의 성질을 이용하여 고체 물질을 중심으로 학습하고 물질마다 성질이 다르다는 것을 기체, 액체로 확장시켜, 여러 가지 물질의 성질들을 이용하여 혼합물을 분리할 수 있다는 것을 학습한다.

선수학습으로 3학년 2학기의 '섞여있는 알갱이의 분리' 단원에서 자석에 붙는 성질을 이용한 모래와 철가루의 분리, 알갱이의 크기의 차이를 이용한 물질의 분리, 실생활에서 고체 혼합물을 분리하는 예에 대해 알아보았다. 녹는 물질 알아보기, 온도에 따라 녹는 물질의 양 알아보기, 용해 전, 후의 무게 비교하기는 5학년 1학기 '용액의 진하기' 단원에서 후속 학습으로 지도하게 된다.

여기에서는 교과서에 나오는 활동 주제별 실험 매뉴얼과 보조 자료로 구성되어있다. 보조 자료에서 다루는 내용은 혼합물의 의미, 간이 정수기 만들기, 증발과 끓음의 의미, 크로마토그래피, 간수의 종류 등과 관련된 내용은 수록하였다.

6~7차시의 두부 만들기 활동은 교과서대로 실시할 경우 2시간이 소요되는 활동이므로 가급적 교사가 미리 준비하여 시간을 단축하는 것이 좋다.



단원 구성

활동 주제	내용 분류	차시	실험 매뉴얼	보조 자료				
				개념 해설	수업 도우미	학생 활동	도전 과제	생활과 과학
단원 도입								
1. 흙탕물 분리하기		1	○	○	○	○		○
2. 소금물 분리하기		2	○	○	○		○	
3. 소금과 모래의 혼합물 분리하기		3	○	○		○		○
4. 물과 식용유의 혼합물 분리하기		4	○	○	○	○		
5. 사인펜 잉크 색소의 혼합물 분리하기		5	○	○		○		○
6. 두부 만들기		6~7	○	○	○		○	○
단원 종합 평가								



단원 개관

이 지구상에는 많은 물질들이 있다. 하나의 물질로된 흑연이나 물과 같은 순물질이 있는 반면에 여러 가지 물질로 이루어진 소금물과 같은 혼합물이 있다. 혼합물은 그대로 생활에 이용되기도 하지만, 혼합물을 이루고 있는 순물질로 분리하여 사용하기도 한다. 예를들면 소금물은 소금과 물로 분리하여 음식을 만들 때 소금을 사용한다. 땅 속에서 금을 캐어낼 때 금광석, 즉 금이 섞인 돌을 캐어 낸 다음, 금과 돌을 분리하여 금을 사용한다. 혼합물, 즉 두가지 이상의 순물질로된 혼합물의 분리는 혼합물을 이루고 있는 순물질의 물리적, 화학적인 성질을 이용하여 분리한다. 혼합물을 이루고 있는 물질의 크기, 밀도, 끓는점, 어는점, 화학 물질과의 반응성과 같은 성질이 혼합물의 분리에 이용된다.

➤ 각 주제의 내용을 살펴보면 다음과 같다.

01* 흙탕물을 분리해 봅시다.

우리 생활 주변에서 흔히 볼 수 있는 흙탕물을 흙과 물로 분리해 보는 활동을 하게 된다. 물질을 구성하는 입자는 그 모양과 크기가 다양하다. 학생들은 흙탕물을 거름 장치에 걸러 봄으로써 물은 거름종이의 틈을 통과하지만, 흙 알갱이는 거름종이의 틈보다 크기 때문에 위에 남게 된다는 것을 경험한다. 흙탕물을 걸러보면 완전히 맑은 물을 얻지 못할 수도 있는데 이때는 한 번 더 걸러보도록 하거나, 오랜 시간 동안 놓아두면 맑아진다는 점을 알려준다. 거름 장치로 흙탕물을 걸러주는 활동에서 유리막대를 사용하지 않고 그냥 부어줄 수도 있지만 과학적일 수 있도록 제시된 과정을 따르도록 한다.

02* 소금물을 분리해 봅시다.

학생들은 경험을 통해서 바닷물에서 물을 증발시키면 소금을 얻을 수 있다는 것을 안다. 우리가 사용하는 소금은 물에 녹으면 물과 골고루 섞여 우리 눈에 보이지 않지만, 소금물을 가열하거나 공기 중에 방치하면 물은 증발하고 고체 상태의 소금을 다시 얻을 수 있다. 학생들은 소금물을 가열해 봄으로써 물이 증발하는 것을 관찰하고 물 속에 녹아 있던 소금은 다시 고체 상태로 남는 것을 보게 된다. 실험 중 알코올램프를 다루게 되므로 화재에 유의하고 학생들은 보안경을 착용한 다음에 관찰하도록 한다.

03* 소금과 모래의 혼합물을 분리해봅시다.

1차시와 2차시에서 이뤄진 활동을 종합하는 차시로 학생들은 먼저 소금은 물에 녹지만 모래는 녹지 않는 성질을 이용하여 거름 장치로 모래와 소금물을 분리한다. 다음으로 걸러진 소금물에서 고체 상태의 소금을 얻기 위해서 가열장치를 이용한다. 두 가지 활동을 하게 되어 시간이 많이 걸릴 수 있으므로 액체의 양을 조절하거나 미리 실험 장치를 준비하여 시간을 단축시키면 좋다.

04* 물과 식용유의 혼합물을 분리해 봅시다.

물과 식용유는 두 액체가 서로 섞이지 않는 성질을 이용하여 분리한다. 액체 혼합물의 경우 밀도가 큰 액체는 밑으로 가라앉고 밀도가 작은 액체는 위에 떠서 두 층을 이루게 된다. 물과 식용유를 섞어 놓으면 다시 두 층으로 분리되는데, 밀도가 작은 식용유는 물 위에 뜬다. 층을 이루는 물과 식용유를 분리하는 방법은 시험관의 액체를 다른 비커에 덜어내거나 스포이트를 이용한다. 혼합물이 담긴 시험관은 두 개를 준비하는 것이 좋은

데 한 개는 비커에 따라서 분리하고 다른 것은 스포이트를 이용하여 분리해도 시간이 충분하기 때문이다. 실험을 정리할 때 사용한 식용유는 재활용하고 남은 것은 휴지로 닦아낸 후 세제를 풀어놓은 미지근한 물에 담가놓으면 세척하기 쉽다.

05* 사인펜 잉크 색소의 혼합물을 분리해 보시다.

혼합물 중에는 각 성분의 고정상과 이동상에 대한 친화력이 다르기 때문에 그 성질을 이용하여 혼합물은 분리할 수 있다. 분필에 흡착되는 차이에 따라 색소를 분리하거나 거름종이를 사용하여 색소를 분리할 수 있는 것은 색소가 물에 녹아 물을 따라 이동하는 정도가 고정상에 따라 다르기 때문이다. 수성사인펜 잉크 색소는 물에 녹으며 물에 녹은 색소는 분필이나 거름종이에 대한 친화력이 다르기 때문에 이동 속도도 달라진다. 이 실험을 통해서 학생들은 수성사인펜의 잉크는 여러 가지 색소로 이뤄진 혼합물임을 알게 된다.

06* 두부를 만들어 보시다.

두부는 콩물을 가열한 후 간수를 넣어 굳힌 것으로 간수는 콩 속의 단백질을 응고시키는 역할을 한다. 학생들은 두부를 만드는 과정에서 혼합물 분리를 경험한다. 첫번째는 콩을 갈아서 끓인 후 형짚으로 콩물과 비지를 분리하는 과정이고 두번째는 끓여 놓은 콩물에 간수를 넣어 생긴 덩어리를 분리하는 과정이다. 두부 만들기는 교과서대로 실험할 경우 시간이 많이 걸리며 믹서나 가열 기구를 사용하는 과정이 위험할 수 있으므로 실험 전에 교사가 콩을 갈아서 콩물을 준비하는 것이 좋다. 콩물을 준비할 때 물을 너무 많이 넣을 경우 간수를 넣어도 덩어리가 잘 생기지 않을 수 있으므로 콩에 부어주는 물의 양을 잘 조절해야한다. 간수의 농도가 판매 업체마다 다를 수 있으므로 간수를 넣어 덩어리가 잘 생기지 않으면 더 넣어 준다. 보조 자료에 간수의 농도에 대한 설명이 자세히 다루어져 있으므로 참고한다.

미리 준비 하세요

주제명	차시	준비물	방법
훈탕물 분리하기	1	훈 약간, 물, 비커, 유리막대	교사는 훈을 물에 섞어 훈탕물을 만들어 놓은 다음에 각 모둠에게 나눠준다.
소금물 분리하기	2	소금, 모래 약간, 물, 비커, 유리막대	교사는 미리 소금과 모래의 혼합물을 만들어 각 모둠에게 나눠준다.
두부 만들기	6~7	콩 300g(6모둠 기준), 물, 천 조각(면포), 큰 그릇, 체, 믹서, 가스렌지, 냄비	콩을 실험 전날 미리 물에 불려 콩이 충분히 불었으면 믹서에 갈아 전체 넣어 준 물의 양(믹서에 갈 때 들어간 물의 양 + 더 부어준 물의 양)이 콩의 5~6배(18L 정도)가 되도록 물을 붓고 이것을 끓인 다음에 형짚에 걸러준다. 이때 콩물을 꼭 끓이지 않고 그냥 걸러 줘도 된다. 하지만 끓여 줌으로써 더 진한 콩물을 얻을 수 있다.

참고 자료

참고 문헌

생활이 담긴 화학 에세이(1999), 최병순, 강성주, 대한교과서. / 일반화학(2002), 일반화학교재연구회, 물질의 측정단원 / 재미있는 화학여행(2002), 김희준, 김영사 / 화학의 세계(1995), 나상무, 정영무 역, 자유아카데미

흙탕물 분리하기

차 시	1/7차시		
교과서	52~53쪽	실험관찰	40~41쪽

학습목표

개념 영역 • 알갱이 크기의 차를 이용하여 흙탕물을 분리 할 수 있음을 안다.

과정 영역 • 알갱이 크기의 차를 이용하여 흙탕물을 분리할 수 있는 실험을 설계할 수 있다.

• 알갱이 크기의 차를 이용하여 물질을 분리하는 예들을 일상 생활 속에서 적극적으로 찾으려는 태도를 갖는다.



교과서

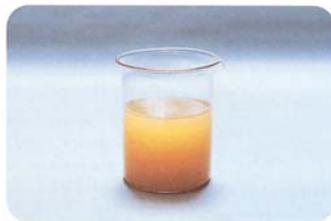


흙탕물을 어떻게 맑은 물로 만들 수 있을까요?

비가 온 후에 강물이 흐려진 것을 본 적이 있습니까?
어떻게 하면 흙탕물을 맑은 물로 만들 수 있을까요?



비커에 든 흙탕물을 가만히 놓아 두면 어떻게 될까요? 이 비커를 조심스럽게 기울여 다 른 비커에 윗물만 따라 내어 봅시다.



더 깨끗한 물을 얻으려면 어떻게 해야 할까요?
비커에 따라 놓은 물을 거름 종이로 걸러 봅시다.



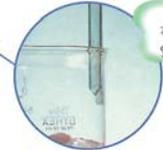
거름 잡지 꾸미기



거르고자 하는 액체가 유리 막대를 타고 흐르도록 천천히 붓습니다.



거름종이에 물을 묻혀 깔때기에 붙입니다.



깔때기 끝의 긴 부분을 비커의 옆면에 붙입니다.



거름종이 접는 방법

우리 생활에서 흙탕물을 맑은 물로 만드는 것과 같은 혼합물 분리의 예를 찾아봅시다.





학습 개요

01* 휴탕물 관찰하기

• 만들어진 휴탕물 속의 흙이 가라앉고 뿌영던 물이 조금씩 맑아지는 것을 관찰한다.

02* 휴탕물 분리하기

• 비커 속의 휴탕물에서 위 쪽 부분의 물을 따라 낸다.
• 거름 장치를 꾸미고 휴탕물을 거른 다음 거르기 전과 후의 맑은 정도를 비교한다.

03* 알갱이의 크기의 차를 이용하여 물질을 분리하는 경우 알아보기

• 알갱이의 크기의 차를 이용하여 물질을 분리하는 예들을 일상 생활 속에서 적극적으로 찾아보려고 한다.



실험 관찰

5 혼합물 분리하기



휴탕물 분리하기

52, 53 쪽

- 휴탕물을 맑은 물로 만드는 방법
 - 휴탕물을 그대로 놓아둔 후 흙이 가라앉으면 맑은 물을 따라낸다.
 - 거름장치를 이용해 휴탕물을 분리한다.
- 우리 생활에서 휴탕물을 맑은 물로 만드는 것과 같은 혼합물 분리의 예 : 수도물 정화



한 걸음 더

빛을 받아 거름종이로 거른 후 살펴보았더니 오른쪽의 그림과 같았습니다. 그 까닭은 무엇 일까요?



빛 속에는 공기 중의 먼지, 꽃가루 등이 포함되어 있기 때문에

익용거리

수돗물이 우리 집에 오기까지

만일 수돗물이 나오지 않는다면 얼마나 불편할까요?

우리는 매일 집에서 많은 양의 수돗물을 사용합니다. 수도꼭지만 틀면 물이 팔팔 나오므로 아무런 불편함을 느끼지 못하고 쓰고 있지만, 수돗물이 우리 집에 오기까지는 여러 단계를 거칩니다.

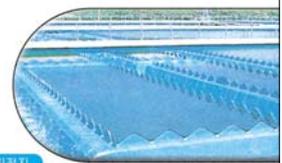
첫째 단계는, 강이나 호수 같은 수원지에서 물을 끌어올리는 것입니다. 그런데 이 수원지 물에는 여러 가지 물질이 들어 있습니다. 수원지는 우리가 마실 물을 얻는 곳이므로, 근처의 오염된 물이 수원지로 들어오지 않도록 항상 잘 관리해야 합니다.

둘째 단계는, 수원지에서 끌어올린 물에 들어 있는 물질을 가라앉히는 것입니다. 덩어리가 큰 물질들은 그냥 가라앉히고, 아주 작은 물질들은 약품을 집어 넣어 서로 엉기게 하여 가라앉힙니다.

셋째 단계는, 잘 가라앉지 않는 물질들을 거르는 것입니다. 이 때, 세균을 죽이는 데 필요한 소독약도 집어 넣습니다. 이와 같이 해서 만들어진 수돗물은 수도관을 통해 우리 집까지 오게 됩니다.



수원지



침전지



우리 집



여과지



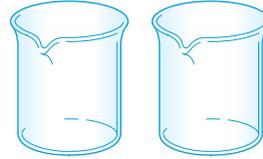
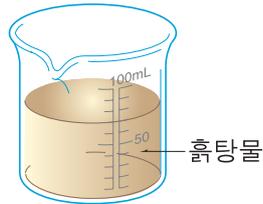
준비물

▶ 모둠별 준비물

▼ 흙탕물(250mL 비커의 1/2가량)

▼ 250mL 비커(2개)

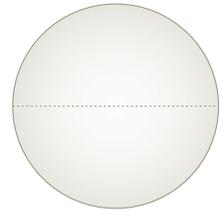
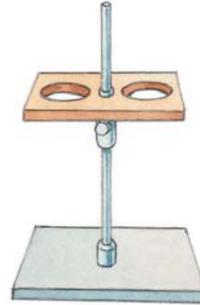
▼ 유리막대(1개)



▼ 깔때기(1개)

▼ 깔대기대(1개)

▼ 거름종이(개별 1장)



탐구 활동 과정

01 * 흙탕물 관찰하기

1-1. 비 온 뒤 땅 위에 물이나 강물이 흐려진 것을 본 경험을 이야기한다.

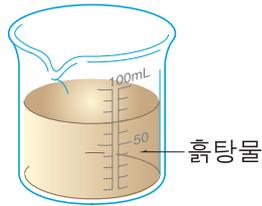


자신의 경험을 바탕으로 하여 흙탕물이 흐려진 것을 본 경험을 이야기해보자.





1-2. 250mL 비커에 들어있는 흙탕물을 가만히 두고 어떻게 되는지 관찰한다.



흙탕물이 들어 있는 비커를 옮기거나 건드리지 말고 그대로 두고 관찰한다.

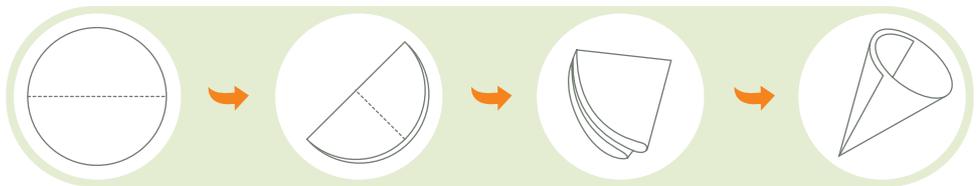
02* 흙탕물 분리하기

2-1. 흙탕물을 가만히 둔 후, 위 쪽 부분의 물을 다른 비커에 따라낸다.



• 흙탕물 속의 흙이 가라앉을 때까지 기다린다.
• 다른 비커에 위 부분의 물을 따른다.

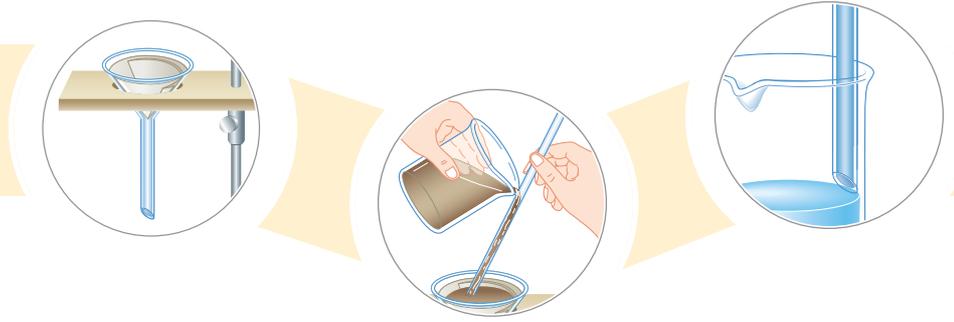
2-2. 거름종이를 고깔 모양으로 접어서 깔때기 속에 넣는다.



거름종이 접기

• 순서에 맞게 거름종이를 접어준다.
• 거름종이를 깔때기에 잘 끼운다.
• 물을 묻혀 깔때기에 고정되도록 한다.

2-3. 깔때기 끝의 뾰족한 부분을 비커의 옆면에 붙이고 덜어낸
 흑탕물이 유리막대를 타고 흐르도록 천천히 부어 준다.



- 깔때기와 거름 종이 들뜨지 않도록 물을 묻혀 붙인다.
- 물이 튀지 않도록 깔때기 끝의 뾰족한 부분이 비커의 옆면에 닿아 액체가 흘러내리도록 장치한다.
- 액체를 흘리거나 튀지 않도록 유리 막대를 이용해 부어 주고 깔때기의 거름 종이 위 부분까지 액체를 붓지 않는다.

03* 알갱이의 크기 차를 이용하여 물질을 분리하는 경우 알아보기

3-1. 위 실험은 물질의 어떤 성질을 이용한 것인가
 토의하고 그러한 예를 일상생활 속에서 찾아본다.



흙 알갱이는 거름 종이의 틈보다
 크기 때문에 빠져나가지 못하고
 거름 종이 위에 남는다.
 예) 공사에서 자갈과 모래를 분리하는
 거름망, 한약 찌는 항아리, 가정용 정수기,
 티백 속의 입자, 가정용 체



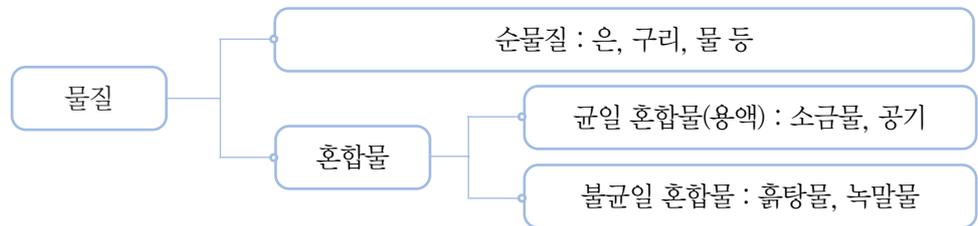
개념 해설

01 * 혼합물이란 무엇일까?

혼합물 : 두 개 이상의 순물질이 섞여 있는 물질을 말한다. 혼합물은 균일 혼합물과 불균일 혼합물로 나뉜다. 용액은 용매와 용질이 균일하게 섞여 있는 일종의 균일 혼합물이라고 할 수 있다. 예를 들면 소금과 물이 균일하게 섞여 있는 소금물은 용액으로 균일 혼합물이라고 할 수 있다. 즉 소금물은 그대로 두어도 층의 분리가 일어나지 않는다. 소금이 가라앉거나 뜨지 않는다.

그러나 흙탕물은 저어 주면 잘 섞여서 하나의 용액으로 보이지만 그대로 두어 두면 흙이 가라앉아 흙과 물로 나뉘게 된다. 이와 같이 두었을 때, 층의 분리가 생기는 혼합물을 불균일 혼합물이라고 한다. 녹말을 물에 풀었을 때에도 저어 주면 뿌옇게 하나의 용액으로 보이지만 두면 녹말이 가라앉는 것을 볼 수 있으므로 녹말물은 불균일 혼합물이라고 할 수 있다.

공기는 질소, 산소, 이산화탄소, 수증기, 수소, 헬륨 등이 섞여 있는 균일 물질이다.



섞은 직후



얼마 후



섞은 직후



얼마 후



수업 도우미

물질의 밀도 차와 크기 차에 따른 분리

석발기 곡물에 섞여 있는 이물질 중에는 크기와 모양이 주원료와 비슷하고 비중이 다른 것이 있다. 이 같은 이물질을 분류할 때 사용하는 기계이다. 송풍기의 기류에 의하여 부력을 받기 때문에 곡물이 약간 뜨게 되고 이 상태에서 요동 장치에 의해 진동이 계속되면 곡물은 경사판 하단부로 미끄러져 내려오고 무거운 큰 돌맹이는 요철면 상단부로 올라가 분리된다. 돌맹이와 곡식의 밀도 차이를 이용해 분류하는 방법이다.



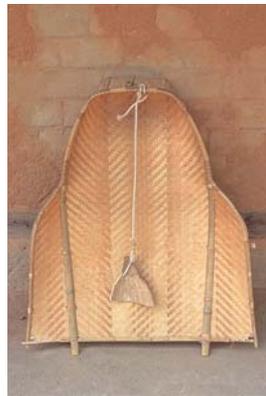


키 곡식을 담고 까부르면 가벼운 것은 날아가거나 앞에 남고, 무거운 것은 뒤로 모여 분리할 수 있다. 키로 곡식을 까부르는 것을 키질이라 하고 바람이 조금 부는 날에는 더욱 잘 된다. 물질의 밀도 차이에 따라 물질을 분리하는 방법이다.

체 가루 물질을 더 곱게 하기 위해 걸러내는 도구이다. 콩과 모래가 섞여있는 혼합물은 체를 이용하면 쉽게 분리할 있다. 혼합물을 체에 넣고 잘 흔들어주면 크기가 큰 콩은 체 안에 남고 크기가 작은 모래는 체 아래로 걸러진다. 거른 물질의 크기 차이를 이용한 분리 방법에는 체와 거름종이를 이용한 방법이 있는데, 체는 가루 물질과 가루 물질의 분리에 사용하고 거름종이는 물에 녹지 않는 가루 물질과 물에 녹는 가루 물질을 분리하는데 사용한다는 차이점이 있다. 물에 녹이면 물질의 크기가 매우 작아져서 거름종이를 통과하는 반면, 녹지 않는 물질은 거름종이 위에 남게 된다.



석발기

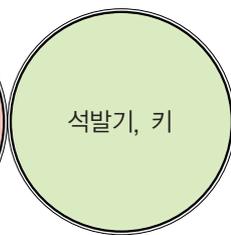


키



체

어떤 성질을 이용해 혼합물을 분리한 것일까?



거름종이란 무엇일까?

거름종이는 물이나 각종 용매에 강하고 산이나 알칼리에도 견딜 수 있어야 한다. 그래야 각종 시약을 사용하는 용액을 걸러도 손상되지 않기 때문이다. 그리고 미세한 구멍이 균일하게 있어야 한다. 일반 종이는 구멍이 거름종이보다 더 작고 균일하지 않아서 혼합물의 분리에 적당하지 않다.

거름종이의 종류는 거름종이의 크기와 거름종이의 조직으로 구분되며 번호가 클수록 조직이 미세하다. 보통 원형이며, 지름 4~10cm 정도의 것이 흔히 쓰이고, 폐이퍼 크로마토그래피용으로 폭 2cm, 길이 40~50cm의 것이 많이 쓰인다. 거름종이는 또한 여러 가지 지시약과 시약을 침투시켜서 각종 시험지를 만드는 데에도 쓰인다.



학생 활동

반 | 번 | 이름

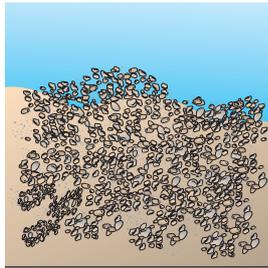
간이 정수기 만들기

정수기는 어떻게 만들어질까? 우리 주변에서 구하기 쉬운 재료를 준비하여 간단한 정수기를 만들어보자.

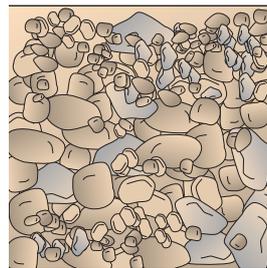
준비물 숯, 자갈, 모래, 페트병, 깔, 형겔, 고무줄

실험 방법

- ① 페트병의 아래 부분을 칼로 잘라내고 주둥이 부분은 형겔과 고무줄을 이용하여 싸맨다.
- ② 자갈과 모래를 깨끗이 씻고, 숯은 잘게 부순다. (숯은 가루일수록 흡착이 잘 되지만 너무 고운 가루는 형겔 밖으로 나올 수 있다.)
- ③ 숯, 모래, 자갈 순서로 5cm 씩 쌓는다. (처음에는 큰 이물질이 걸러지고 아래로 갈수록 작은 이물질이 걸러지도록 하면 정수가 잘 된다.)
- ④ 물이 잘 빠져나오는지 확인하기 위해 깨끗한 물을 통과 시켜본다.
- ⑤ 흡탕물을 넣고 정수된 물의 색을 관찰한다.
- ⑥ 흡탕물 외에 가정의 폐수를 실험해 볼 수도 있다.



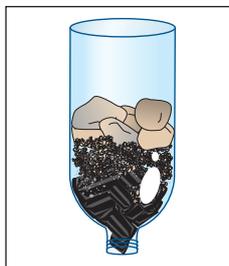
모래



자갈



숯



숯 모래, 자갈을 쌓은 모습



간이 정수기



정수 전 흡탕물



정수 후 흡탕물





생활과 과학

정수기에는 어떤 거름 장치가 있을까?

• **정수기** : 물 속에는 눈에 보이거나 보이지 않은 물질들이 섞여 있어 물의 맛을 나쁘게 하거나 건강에 해로울 수도 있다. 이러한 물을 깨끗하게 하는 장치를 정수기라고 한다. 구멍이 뚫린 통 속에 자갈, 모래, 숯을 넣고, 흙탕물을 넣어 통 속을 통과하도록 하면 맑은 물을 얻을 수 있다. 이와 같은 장치를 가지고 있는 것이 정수기이다. 숯 대신 활성탄을 넣으면 미세한 물질을 흡착하여 더 깨끗한 물을 얻을 수 있다. 가정이나 학교에서 사용되고 있는 정수기의 필터는 여과지와 같은 단순히 걸러주는 역할 뿐만 아니라 흡착에 의해서 불순물을 제거한다. 또, 활성탄 여과 장치, 오존 발생 장치, 자외선 살균 장치 등으로 물을 정화하고 있다. 활성탄 여과 장치는 독특한 맛, 색, 냄새를 내는 유기물질을 흡수하는데 쓰이며, 오존 발생 장치는 오존을 물에 투입하여 살균하는 자외선 살균 장치는 자외선으로 살균을 하는 장치이다.

정수기에 사용하는 필터의 종류

- 특수침전(Sediment) 필터 : 5 μ m 이상의 비교적 굵은 불순물을 걸러내는 필터이다.
- 초정밀 전처리 (Precarbon) 필터 : 활성탄 흡착 방식으로 각종 유해 화학 물질을 제거한다.
- 멤브레인 (역삼투압) 필터 : 0.0001 μ m의 초정밀 인공 세포막으로 순수한 물만 통과 시키고 박테리아, 바이러스, 페놀, 중금속등 오염물질은 폐수구로 배출시킨다.



여러 종류의 필터



참고 자료

깔때기 크기에 알맞은 거름종이

수업에 필요한 거름종이는 어떤 것일까? 우선, No. 1 또는 No. 2 가 적당하다. 깔때기의 지름이 6cm인 작은 깔때기는 지름 110mm의 거름종이가 적당하며, 깔때기의 지름이 8cm인 작은 깔때기는 지름 125mm의 거름종이가 적당하다. 적당한 크기의 거름종이를 구하기 어렵다면 깔때기보다 조금 작게 잘라 사용하면 된다.



깔때기에 적당한 거름종이

소금물 분리하기

차 시	2/7차시		
교과서	54쪽	실험 관찰	42쪽

학습목표

- 개념 영역** • 소금물의 물을 증발시켜 소금을 분리할 수 있음을 안다.
- 과정 영역** • 물에 녹이기 전의 소금과 증발 접시에 남아있는 소금을 다양한 방법으로 관찰할 수 있다.
- 소금물을 분리할 수 있는 실험을 설계할 수 있다.



교과서



바닷물에서 어떻게 소금을 얻을까요?

소금은 대부분 바닷물에서 얻어집니다.



소금물에서 소금을 분리하여 봅시다.



읽을거리

바닷물에서 소금을 얻기 위해 눈치럼 만들어 놓은 곳을 '염전'이라고 합니다. 염전에서 얻어진 소금을 그대로 사용하는 경우도 있으나, 대부분은 더 깨끗이 만들어 사용합니다. 염전에서 만든 소금을 공장에서 다시 녹여 소금 이외의 물질을 거르고, 물을 증발시키면 더 깨끗한 소금을 얻을 수 있습니다.



학습 개요

01* 바닷물로부터 소금을 얻는 과정 알아보기

• 염전에서 바닷물을 이용해 소금을 얻는 과정을 알아본다.

02* 소금물 만들기

• 진한 소금물을 만든다.

03* 증발 장치 꾸미기

• 증발 장치 꾸미는 방법을 알고 소금물에서 소금을 분리한다.

04* 증발 접시에 생긴 물질을 소금과 비교하기

• 물이 모두 증발한 후에 증발 접시에 남은 소금과 물에 녹이기 전의 소금을 비교한다.



실험 관찰



소금물 분리하기

54 쪽

○ 소금물에서 소금을 분리하는 방법 :



소금과 모래의 혼합물 분리하기

55 쪽



소금과 모래의 혼합물을 분리하는 방법은 무엇입니까?



읽어보기

분유를 어떻게 만들까요?

분유는 우유에서 물을 증발시키고 남은 고체 물질만을 가지고 만든 고운 가루입니다. 그렇다면 소금물에서 소금을 분리한 것과 같이, 우유를 오랫동안 끓여 물을 증발시키면 분유를 얻을 수 있을까요?

우유에서 물을 증발시키도 분유와 같이 고운 가루를 얻기는 어렵습니다. 분유 공장에서는 고운 가루를 얻기 위해 우유를 직접 가열하지 않습니다.

분유 공장에서는 마치 샤워할 때 위에서 물이 쏟아지는 것과 같이, 가는 관을 통하여 천장에서 우유를 내립니다. 관에서 쏟아지는 우유는 마치 안개와 같은 작은 방울이 되어 떨어지는데, 이 때 뜨거운 공기를 불어 넣으면 작은 우유 방울에서 물은 증발하고 가루만 아래로 떨어지게 됩니다.



42

• 소금물을 증발 접시에 담아 알코올 램프로 가열하여 물을 모두 증발시키면 소금을 얻을 수 있다.
• 소금물을 햇볕이 잘 들고 바람이 잘 통하는 곳에 두고 물을 모두 증발시키면 소금을 얻을 수 있다.



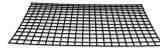
준비물

▶ 모둠별 준비물

▼ 알코올램프 (1개)



▼ 쇠그물 (1개)



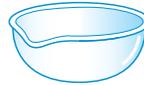
▼ 삼발이 (1개)



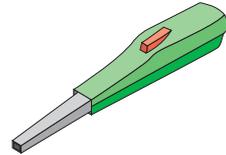
▼ 비커 100mL(50mL) (1개)



▼ 증발 접시 (1개)



▼ 점화기



▼ 약포지와 소금 약간



▼ 돋보기 (1개)



▼ 유리막대 (1개)



▼ 약순가락(1개)



▼ 페트리 접시 (1개)



▼ 접시 집개 (1개)



탐구 활동 과정

01* 바닷물로부터 소금을 얻는 과정 알아보기

1-1. 염전에서 바닷물을 이용해 소금을 얻는 방법에 대해서 알아본다.

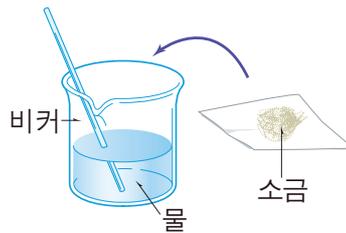


염전에서 바닷물을
끓여틀어 물을 증발시키고
소금을 얻는다.



02* 소금물 만들기

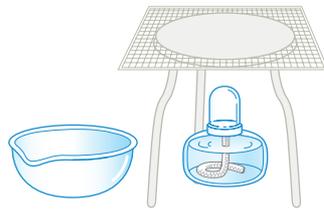
2-1. 100mL의 비커에 물을 ½가량 따르고 소금을 넣어 소금물을 만든다.



100mL의 비커가
적당하고 약술가락으로
한 스푼 가득 넣으면
적당하다.

03* 증발 장치 꾸미기

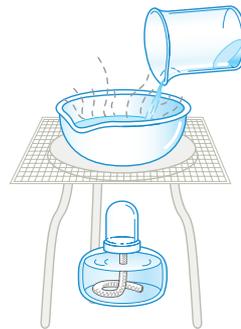
3-1. 증발 장치를 꾸민다.



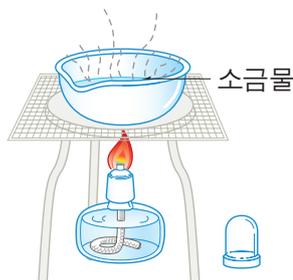
심벌이가 뜨거우므로
사전에 주의시키고
목장갑을 준비하면 좋다

3-2. 소금물을 증발 접시에 ½가량 따른다.

소금물의 양이 너무 많으면
증발시키는데 많은 시간이
걸립니다.



3-3. 알코올 램프에 불을 붙인다.



점화기를 사용하여 불을
붙인다. 소금물과 알코올 램프의
거리가 멀 경우 증발시키는데
시간이 많이 걸리므로
적당히 조절한다.

3-4. 보안경을 쓰고 증발 접시 안의 소금물의 상태를 관찰한다.



물이 증발하면
소금이 사방으로 튀므로
보안경을 착용하고
관찰한다.

3-5. 물이 거의 증발하고 소금이 사방으로 튀기 시작하면 알코올램프의 불을 끈다.

알코올 램프의 불을
끄 때는 삼발이나 소금물이
뜨거우므로 면장갑을 끼고
그면 좋다.



04* 증발 접시에 생긴 물질을 소금과 비교하기

4-1. 물이 모두 증발한 후에 증발 접시에 남은 소금과 물에 녹이기 전의 소금과 비교한다.



실험 기구를 사용하여
얻은 소금이라도 함부로
맛을 보지 않도록 한다.



개념 해설

증발과 끓음

01* 증발

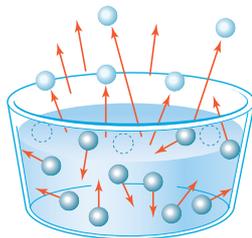
고체나 액체의 표면에서 물질의 분자가 기체로 되면서 공기 중으로 날아가는 현상을 증발이라고 한다. 끓는점에 도달하지 않아도 증발이 일어나는 이유는 물질의 분자가 끊임없이 운동하기 때문이다. 물의 경우 표면의 물은 끊임없이 공기 중으로 나가 기체가 되고 공기 중의 물 분자는 다시 그릇으로 돌아와 액체가 된다. 더 이상 증발이 일어나지 않는 경우는 기체로 변하는 물 분자와 다시 액체가 되는 물 분자의 수가 같은 평형 상태가 될 때이다. 이때는 특정 온도에서 대기압이 포화수증기압에 도달하게 된 때이다.

증발 속도는 온도가 높을수록, 바람이 많이 불수록, 액체 표면의 넓이가 넓을수록 빠르게 일어난다. 증발 현상은 우리 주변에서도 찾아 볼 수 있다. 방 안에 놓아 둔 물 컵의 물이 조금씩 줄어들거나 피부에 바른 에탄올이 곧 마를 때, 빨랫줄에 널어 놓은 젖은 옷이 마를 때, 해가 뜨면 나뭇잎에 맺혀 있던 이슬이 없어졌을 때 증발 현상을 관찰할 수 있다.

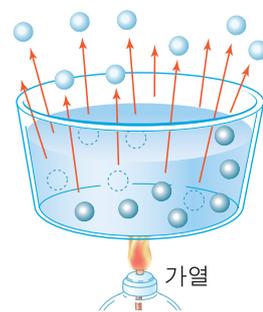
02* 끓음

일정 압력하에서 액체가 어느 일정 온도에 도달하면 액체 표면에서의 증발 외에 액체 내부에서도 기체화가 일어나기 시작하는데, 이 액체 전체에서 일어나는 기체화 현상을 끓음이라고 한다. 끓기 시작할 때의 온도를 끓는점이라고 하며 순수 액체에서는 일정 압력하에서 끓는점이 일정하게 유지되나 용액에서는 농도의 변화에 따라 끓는점이 변한다. 기벽 또는 액체 속의 먼지 등에 부착된 공기가 떨어져 나와 기체화되어서 그 압력이 외부 압력을 넘을 때 끓기 시작한다.

기벽이 매끄럽거나 먼지와 같은 것이 없으면 기포가 발생될 수 없으며 끓는점 이상의 온도가 되어도 끓지 않는 경우가 있는데 이 같은 상태를 과열상태라고 한다. 과열 상태가 지속되면 실험이 위험해질 수 있으므로 실험실에서 물을 끓일 때 끓임쪽을 넣어 준다.



증발



끓음





수업 도우미

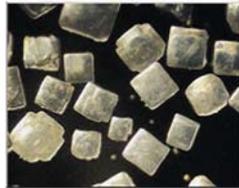
증발 접시에 남게 된 하얀 가루는 정말 소금일까?

01* 소금

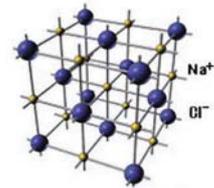
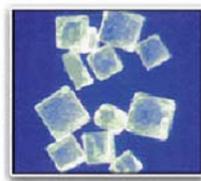
염화나트륨(NaCl)이 주성분인 짠맛이 나는 흰 결정체로 동물체에는 생리적으로 필수적이며 식용 이외에 공업용으로도 식용의 약 5배가 사용된다.

소금은 인공적으로 만들어내는 것이 아니라 천연염(天然鹽), 다시 말해서 해염, 암염이나 완전히 말라버린 염호 등의 소금을 그대로 채집·채굴하는 방법이 옛날부터 현재까지도 행해지고 있다.

소금은 입방정계 결정구조를 가지며, 순도에 따라 무색, 투명, 반투명 등의 색을 띤다. 흡습성이 있으며, 물에 대한 친화도가 높다.



소금



소금결정구조

02* 증발 접시에 남아 있는 하얀 가루는 정말 소금일까?

가루 물질의 특징을 알아보는 방법에는 여러 가지가 있다. 색깔 알아보기, 결정형 살펴보기, 녹여보기, 가열해 보기 등이 있다.

증발 접시에 남게 된 가루는 흰색이고 실험 전 소금보다는 결정 모양이 뚜렷하지 않아 소금이라고 단정하기 어려우며, 녹여 보면 잘 녹지만 설탕도 물에 잘 녹는 성질이 있다. 또, 실험실의 물질을 함부로 맛을 보거나 냄새를 맡아보는 것은 매우 위험한 일이다. 그러면 어떻게 소금인지 확인할 수 있을까?

가열해 보면 알 수 있다. 설탕은 가열하며 카라멜 냄새가 나며 갈색으로 변하지만 소금은 냄새가 나지 않고 '탁탁' 소리를 내며 타거나 튀기도 한다. 이 실험을 할 때 소금이 튀어 눈이 손상될 수 있으므로 꼭 보안경을 착용한 후 실험해야 한다.



실험 전 소금



증발 후 소금



실험용 보안경



생활과 과학

재미있는 소금 이야기

01 * 재미있는 소금 이야기

함초 소금처럼 진하게 미국 유타주에 있는 그레이트 솔트 호수는 바닷물보다 소금의 농도가 8배가 더 진한 소금 호수로 생물이 거의 살지 못한다. 또한 이 호수는 담수나 일반 바닷물보다 비중이 높아 사람이 물 위에 뜬다.



그레이트 솔트 레이크



소금호수에서 볼 수 있는 소금 결정

함초 소금 소금은 모든 생물이 목숨을 유지하는데 없어서는 안되는 중요한 물질이지만, 소금을 주된 영양소로 삼는 생물은 없다. 바닷물 속에서 일생을 보내는 물고기나 해초도 매우 적은 일정량의 소금을 몸 안에 지니고 있다. 그러나 한 가지 예외가 되는 식물이 있다. 함초라는 식물이다. 함초는 바닷물 속에 녹아 있는 소금을 비롯하여 칼슘, 마그네슘, 칼륨, 철, 인 등 갖가지 미네랄을 흡수하면서 자라는 생리를 지니고 있다. 함초는 우리나라 서해안의 개펄이나 염전 주변에 무리를 지어 자란다. 우리말로는 '통통마디' 라고 하며 소금 생산에 방해가 되므로 염전 주인들이 몹시 귀찮게 여기는 풀이다. 함초에는 소금을 비롯, 바닷물에 녹아 있는 모든 미량 원소가 농축되어 있으므로 맛이 짜고 무게가 많이 나간다. 밀도의 표현으로는 좀 부족하다. 그리고 함초에 들어 있는 소금 성분은 바닷물 속에 들어 있는 독소를 걸러 낸 품질이 가장 우수한 소금이라 할 수 있다. 함초는 특히 온갖 미네랄의 보고와도 같아 다른 어떤 식품보다 많은 미네랄이 들어 있으며 뿐만 아니라 바닷물 속에 들어 있는 90여 가지의 미네랄이 골고루 들어 있다.



함초



단풍 든 함초



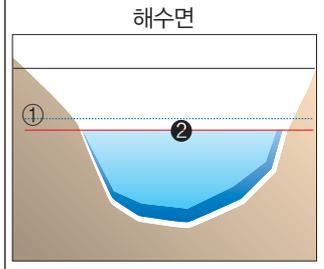


‘사해가 죽어가고 있다’ 이스라엘과 요르단에 접해 있는 이 ‘호수 바다’는 바닷물보다 소금이 많이 들어있기로 유명하다. 소금의 농도가 높아 사람이 수영하지 않고도 뜰 수 있는 곳이다. 이곳에서 물이 급속히 줄어들고 있다.

일반 바닷물에 비해 염도가 10배 이상 높은 사해는 지난 50년 동안 수위가 약 24m 낮아졌으며, 수량은 3분의 1로 줄어들었다. 최근엔 해면이 1년 평균 80cm씩 내려가고 있다. 현재와 같은 속도라면, 50년 내에 소금밭이 되고 말 것이라는 예상도 나온다.

사해(死海)

- ① 1970년대
면적 1,000km²
해수면 이하 392m 수위
- ② 현재
면적 670km²
해수면 이하 472m 수위



02* 소금의 종류

천일염 : 굵은 소금으로 주로 김치를 담거나 장을 담글 때 사용하는 소금으로, 국산 천일염이 수입염에 비해 미네랄이 가장 많이 함유하고 있어 좋은 소금으로 통한다.

재제염 : 우리가 주로 음식할 때 사용하는 꽃소금을 말하는데 국산 천일염으로 만들지 못한다. 염도가 높아야 재제염을 만드는데 국산천일염은 염도가 낮기 때문이다. 그래서 수입 천일염이나 정제염을 사용해서 만든다. 가장 널리 사용된다.

정제염 : 기계염이라고도 하는데 바닷물에서 염화나트륨만을 추출하여 만든 소금으로 염도가 아주 높다. 보통 단무지 공장이나 과자 공장, 고추장공장 등에서 많이 사용한다.

가공염 : 맛이나 향을 더해 만들어진 소금으로 맛소금, 구운 소금, 죽염 등이 있다. 맛소금은 정제염을 원료로 하여 글루탐산모노나트륨(MSG)을 추가하여 감칠맛을 낸 소금이다. 맛소금을 제외한 가공염은 천일염을 원료로 하며 그 외에 녹차 소금, 미늘 소금, 버섯 소금 등 기능을 첨가해 만든 기능성 소금들이 가공 소금에 들어간다.



천일염



죽염



맛소금



재제염

소금과 모래의 혼합물 분리하기

차 시	3/7차시		
교과서	55쪽	실험 관찰	42쪽

학습목표

- 개념 영역** • 소금이 물에 녹는 성질을 이용하여 소금과 모래의 혼합물을 분리할 수 있음을 안다.
- 물이 증발하는 성질을 이용하여 소금물에서 소금을 분리할 수 있음을 안다.
- 과정 영역** • 소금과 모래의 혼합물을 분리할 수 있는 실험을 설계할 수 있다.



교과서

소금과 모래를 어떻게 분리할 수 있을까요?

어떻게 하면 소금과 모래를 분리할 수 있을까요?
생각한 대로 분리하여 봅시다.

소금과 모래를 어떻게 분리할까?

55



학습 개요

01* 소금과 모래의 혼합물을 분리하는 방법 토의하기

• 소금과 모래를 분리하는 방법을 서로 토의한다.

02* 소금과 모래의 혼합물을 물에 녹이기

• 소금과 모래의 혼합물을 물에 녹인다.

03* 소금과 모래의 혼합물을 거름 장치로 분리하기

• 물에 녹인 소금과 모래 혼합물을 거름 장치를 이용하여 분리한다.

04* 걸러진 액체를 증발장치로 분리하기

• 증발 장치를 이용하여 걸러진 액체에서 소금을 분리한다.



실험 관찰



소금물 분리하기

54 쪽

● 소금물에서 소금을 분리하는 방법 :



소금과 모래의 혼합물 분리하기

55 쪽



소금과 모래의 혼합물을 분리하는 방법은 무엇입니까?



읽을거리

분유를 어떻게 만들까요?

분유는 우유에서 물을 증발시키고 남은 고체 물질만을 가지고 만든 고운 가루입니다. 그렇다면 소금물에서 소금을 분리한 것과 같이, 우유를 오랫동안 끓여 물을 증발시키면 분유를 얻을 수 있을까요?

우유에서 물을 증발시키도 분유와 같이 고운 가루를 얻기는 어렵습니다. 분유 공장에서는 고운 가루를 얻기 위해 우유를 직접 가열하지 않습니다.

분유 공장에서는 마치 샤워할 때 위에서 물이 쏟아지는 것과 같이, 가는 관을 통하여 천장에서 우유를 내립니다. 관에서 쏟아지는 우유는 마치 안개와 같은 작은 방울이 되어 떨어지는데, 이 때 뜨거운 공기를 불어 넣으면 작은 우유 방울에서 물은 증발하고 가루만 아래로 떨어지게 됩니다.



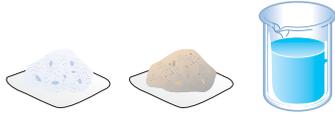
• 소금은 물에 녹지만 모래는 녹지 않는 성질을 이용하여 소금과 모래의 혼합물을 물에 녹인 후 거름 장치를 이용하여 모래를 분리한다.
• 걸러진 용액을 증발 장치를 이용하여 물을 증발시키고 소금을 얻는다.



준비물

▶ 모둠별 준비물

▼ 모래, 소금, 물 약간



▼ 페트리 접시 (2개)



▼ 약숟가락 (1개)



▼ 유리막대 (1개)



▼ 비커 100mL(또는 250mL) (4개)



▼ 기름종이 (1장)



▼ 깔때기 대 (1개)



▼ 깔때기 (1개)



▼ 증발접시 (1개)



▼ 삼발이 (1개)



▼ 쇠그물 (1개)



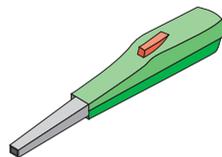
▼ 돋보기 (1개)



▼ 보안경



▼ 점화기





탐구 활동 과정

01* 소금과 모래의 혼합물을 분리하는 방법 토의하기

1-1. 소금과 모래 알갱이의 특징을 알아본다.



소금과 모래를 어떻게 분리할 것인지 서로 이야기해 본다.

02* 소금과 모래의 혼합물을 물에 녹이기

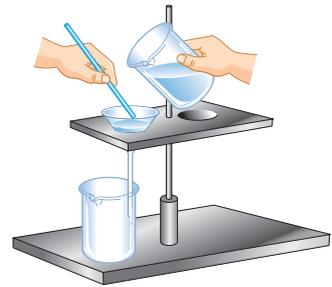
2-1. 소금과 모래의 혼합물에 물을 붓고 유리막대로 저어주기



소금과 모래의 혼합물에 물을 붓고 소금을 녹인다.

2-2. 소금과 모래의 혼합물을 거름장치를 이용하여 걸러 준다.

유리막대를 사용하여 액체가 넘치지 않도록 부어 주고 깔대기의 끝이 버커의 벽을 타고 용액이 흐르도록 장치한다.



03* 걸러진 액체를 증발 장치로 분리하기

3-1. 걸러진 용액을 증발 장치의 증발 접시에 따른다.



- 증발 접시에 담은 소금물의 양이 너무 많으면 시간이 많이 걸리므로 1/3 정도가 적당하다.
- 알코올램프와 소금물의 거리를 너무 멀리 하지 않도록 한다.

3-2. 알코올 램프에 불을 붙인다.



점화기를 사용하여 불을 붙인다.

3-3. 보안경을 쓰고 증발 접시 안의 소금물의 상태를 관찰한다.

물이 증발되면 소금이 사방으로 튀므로 주의하고 보안경을 착용하고 관찰한다.



3-4. 물이 거의 증발하고 소금이 사방으로 튀기 시작하면 알코올 램프의 불을 끈다.



알코올 램프의 불을 끌 때는 심벌이나 소그물이 뜨거우므로 면장갑이나 집게를 사용하면 좋다.

3-5. 분리한 소금과 모래를 페트리 접시에 옮겨 담고 관찰한다.

실험하기 전과 후의 소금과 모래의 특징을 비교해본다. 실험 전과 후의 소금의 모양, 색, 결정 등이 다를 수 있다.

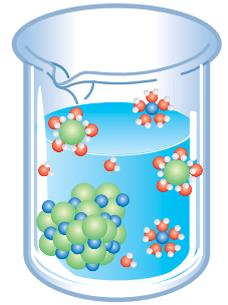
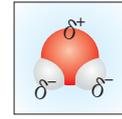




개념 해설

01 * 소금은 어떤 과정을 거쳐 물에 녹을까?

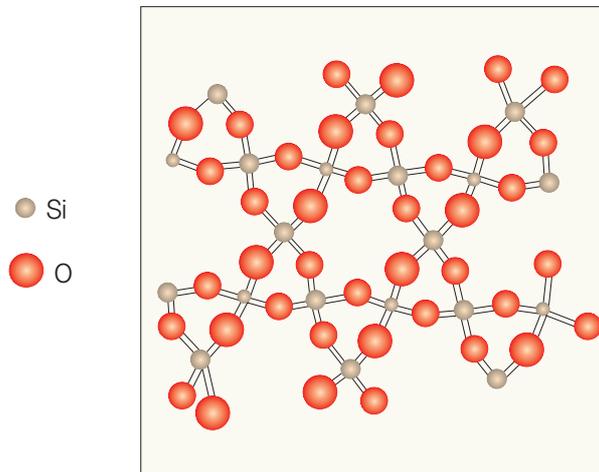
물은 이온성 화합물들을 용해시키기에 효과적인 용매이다. 비록 물은 전기적으로 중성인 분자이지만, 부분적으로 양극(δ^+)과 음극(δ^-)을 가지고 있다. 이런 이유로 물을 극성 용매라 부른다. 염화나트륨과 같은 이온성 화합물을 물에 넣으면 표면의 Na^+ 이온이나 Cl^- 이온이 여러 개의 물 분자에 강하게 이끌려 떨어져 나오게 된다. 떨어져 나온 Na^+ 이온과 Cl^- 이온은 그림과 같이 물 분자에 둘러싸여 물 속으로 퍼진다. 용액에서 Na^+ 이온은 음극 쪽으로 향해 있는 여러 물 분자들로 둘러싸여 있다. 마찬가지로, Cl^- 이온은 양극 쪽으로 향해 있는 물 분자에 의해 둘러싸여 있다. 이렇게 특정한 방향으로 배열된 물 분자들에 의해 이온들이 둘러싸이는 과정을 수화(hydration)라고 한다. 수화는 용액 내의 이온들을 안정하게 해주고, 양이온들이 음이온들과 결합하는 것을 방해한다.



Na^+ 과 Cl^- 이온의 수화

02 * 모래는 왜 물에 녹지 않을까?

이산화규소(SiO_2)는 모래를 이루는 주요 구성요소이다. 녹느냐, 녹지 않느냐는 것은 용매-용매 사이의 결합력, 용질-용질 사이의 결합력, 용질-용매 사이의 결합력에 따라 좌우된다. 모래의 분자 SiO_2 는 아래 그림과 같은 그물 구조를 가지고 있다. 이 그물 구조를 깰 수 있을 만큼 SiO_2 와 물분자 사이의 결합력이 크지 않아, 모래는 물에 녹지 않는 것이다.





도전 과제

어떤 차이가 있을까?

준비물 소금, 비커(100mL), 유리막대 1개, 증발접시 2개, 알코올 램프 1개, 삼발이 1개, 쇠그물 1개, 물, 점화기, 돋보기, 약손가락 1개, 접시 집게 1개, 보안경, 목장갑

- 실험하기**
- ① 비커에 뜨거운 물을 ½ 정도 붓고 소금을 넣어가며 진한 소금물을 만든다.
 - ② 만든 소금물을 두 개의 증발 접시에 ½ 정도 담는다.
 - ③ 한 개의 증발 접시를 삼발이 위에 놓고 알코올 램프에 불을 붙인다.
 - ④ 알코올 램프로 증발 접시를 가열하면서 변화를 관찰한다.
 - ⑤ 나머지 한 개의 증발 접시는 바람이 잘 통하는 곳에 두고 물이 증발할 때까지 기다린다.
 - ⑥ 가열한 증발접시의 소금과 공기 중에서 물을 증발시켜 얻은 소금을 관찰한다.

실험결과 관찰한 내용을 적어보고, 그림으로 그려 보자.

결과	가열하여 증발시킨 것	공기 중에서 증발시킨 것
그림		
관찰내용		

▶ 정답 및 해설

결과	가열하여 증발시킨 것	공기 중에서 증발시킨 것
그림		
관찰 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 색깔이 하얗다. • 알갱이의 크기가 작다. • 소금을 얻는데 시간이 적게 걸린다. • 물이 거의 다 증발되었을 때, 툭툭 튀긴다 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 색깔이 하얗고, 반짝인다. • 알갱이의 크기가 크다. • 알갱이의 모양은 정육면체이다. • 물을 증발시키는데 오래 걸린다 등

*소금 결정은 생기는 데 일주일 정도 걸릴 수 있다.

*공기 중에서 증발시킬 때, 물이 천천히 증발하도록 하기 위해서 소금 용액을 종이로 덮어두는 것도 좋다.

*결정의 크기가 차이가 나는 것은 증발 시간의 차이 때문이다.



참고 자료

01 * 어떻게 콩에서 기름을 짜낼까?

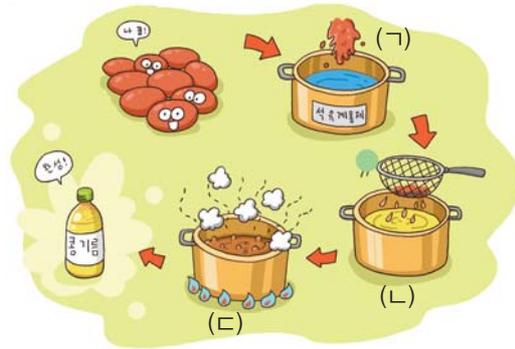
콩기름은 대두라는 콩에서 짜낸다. 그러나 참깨나 들깨에서 기름을 뽑아내는 것처럼 눌러서 짜는 것은 아니다. 그러면 콩에서 기름을 어떻게 만들어낼까?

콩에 들어 있는 기름 성분만을 분리해내는 것은 헥산 등의 석유계 용제에 콩의 단백질, 탄수화물은 녹지 않고 기름만이 녹는 성질을 이용한 것이다. 즉, 콩의 기름과 단백질, 탄수화물과의 용해도의 차이를 이용하여 기름을 분리해 내는 것이다. 석유계 용제는 인체에 해롭지만 끓는점이 낮아 쉽게 증발시켜 버릴 수 있다.

먼저, 콩을 잘 으깨어 석유계 용제에 담가 기름이 녹아 나올 수 있게 한다. (ㄱ)

기름이 분리된 건더기(단백질과 탄수화물이 남은 콩)는 건져낸다. (ㄴ)

기름이 녹아 있는 용액에서 석유계 용제를 증발시켜 기름을 얻는다. (ㄷ)



02* 암염에서 소금얻는 방법

암염은 땅 속의 크고 단단한 지층에 들어있는 소금이다. 암염이 있는 광산은 수백만년 전에 바닷물이 증발하여 생긴 것으로, 소금 뿐 아니라 바닷물에 포함되어 있는 탄산칼슘과 칼륨 등의 광물도 함께 가라앉아 암염 속에는 이런 성분들도 함께 포함되어 있다.

암염은 원통 모양의 지질 구조인 '암염동' 에서도 얻을 수 있다. 소금은 다른 광물보다 가벼워서 큰 압력을 받으면 솟아오른다. 암염동은 암염층이 위에 있는 바위를 뚫고 솟아 나와 생기게 된 것이다.

암염의 채취 방법은 땅 위에 드러난 암석은 채석을 하는 것과 같이 채취하고 땅 속에 묻혀 있는 것은 지층에 구멍을 뚫어 물을 넣어 소금이 녹으면 퍼 올려 증발관에 농축시켜 소금을 얻거나 석탄을 캐낼 때처럼 수직으로 굴을 파고 내려가 구멍 뚫는 기계로 암염을 부수어 캐낸다. 이렇게 얻은 암염은 그대로 수송하거나 장치를 이용해 물을 증발시켜 소금으로 만든다.

암염에는 땅 속에 있는 광물질이 함유되어 있어 식용보다 공업용으로 적당하다. 다음의 사진은 폴란드의 비엘리치카 암염 광산의 모습이다.



*소금꽃 : 습기가 많은 여름에 공기 중에 소금이 녹아 있다가 건조한 겨울에 소금이 굳어 생김



*암염 광산 내 예배당 : 1895년에 소금 채굴로 만들어진 공간에 조성되었다. 내부 장식들이 암염으로 이루어졌다.

물과 식용유의 혼합물 분리하기

차 시	4/7차시		
교과서	56~57쪽	실험 관찰	43쪽

학습목표

개념 영역 • 서로 섞이지 않는 액체의 성질을 이용하여 물과 식용유를 분리할 수 있음을 안다.

과정 영역 • 시험관에 물과 식용유를 넣고 흔든 후 시간이 지남에 따른 변화를 관찰할 수 있다.



교과서



물과 식용유를 어떻게 분리할 수 있을까요?

식용유가 들어 있는 뒤집 냄비에 실수로 물을 쏟았습니다. 어떻게 하면 식용유와 물을 분리할 수 있을까요?

시험관 1 개에 식용유와 물을 조금씩 넣습니다. 이 시험관을 고무 마개로 막고 몇 차례 흔든 다음, 가만히 놓아 둡니다.



어떻게 되었나요?
시험관을 기울여 위층의 식용유를 따라 내어 봅시다.



이번에는 스포이트를 사용하여 식용유를 분리해 봅시다.



56

읽을거리

바다를 오염시키는 기름을 어떻게 제거할까요?

기름을 싣고 가던 유조선의 사고로 기름이 흘러나와 바다가 오염되는 경우가 있습니다.

바다가 기름에 오염되면 물고기를 비롯하여 바닷새 등 그 곳에 사는 생물들에게 큰 피해를 주게 됩니다.

따라서, 바다가 기름에 오염되면 즉시 기름을 제거하여야 합니다. 이때, 가장 먼저 할 일은 기름이 퍼져 나가지 못하도록 하는 것입니다. 사고가 나면, 먼저 물에 뜨는 스티로폼 등을 길게 연결하여 만든 벽을 둘러치는데, 이것을 '오일 펜스'라고 합니다. 그 다음에는 오일 펜스 안에 있는 기름을 퍼올리거나 기름 위에 항질 등을 던져 기름을 흡수하도록 합니다.

또, 남아 있는 기름은 비누와 같은 성질을 가진 물질(유화제)을 뿌려 녹이기도 합니다.



바다 오염으로 죽은 물고기



오일 펜스를 지는 모습



유화제를 뿌리는 모습

57



학습 개요

01* 물과 식용유의 혼합물 만들기

- 두 개의 시험관에 물과 식용유를 같은 양씩 따라준다.
- 식용유가 든 시험관에 물이 든 시험관의 물을 부어준다.

02* 시험관을 흔든 후 변화 관찰하기

- 두 액체가 잘 섞이도록 흔들어 준 후 시험관대에 꽂아 두고 시간이 지남에 따라 상태가 어떻게 변하는지 관찰한다.

03* 물과 식용유 분리하기

- 물과 식용유의 혼합물을 분리한다.



실험 관찰

물과 식용유의 혼합물 분리하기 66, 67 쪽

- 혼합물이 든 시험관을 흔든 다음 가만히 놓아 두었을 때 관찰할 수 있는 현상 :
- 물과 식용유의 혼합물을 분리하는 방법 :

한 걸음 더

- 유조선 사고로 인해 바다가 오염된 경우를 조사하여 봅시다.
- 사고가 일어난 때 :
- 사고가 일어난 곳 :
- 사고의 내용 :
- 바다가 오염되면 바다에 사는 생물은 어떻게 될까요?

43

- 처음에는 뿌옇게 흐려지고 식용유와 물을 구분하기 힘들다.
- 시간이 지남에 따라 뿌연 것이 사라지고 식용유가 물 위에 떠서 두 개의 층을 이룬다.

- 물과 식용유의 혼합물이 담긴 시험관을 기울여 물과 식용유를 분리한다.
- 스포이트로 식용유를 빨아들여 분리한다.

- 사고가 일어난 때: 1995년 7월 23일
- 사고가 일어난 곳: 여천군 남면 소리도 앞바다.
- 사고의 내용: 호남해운 소속 14만5천 t급 유조선 '씨 프린스'호가 원유를 싣고 하역 작업 중 태풍 '테이'로 인해 좌초 되면서 원유 700톤이 유출되어 어패류와 미역 등 어획량이 40~70% 가량 줄어들었다.



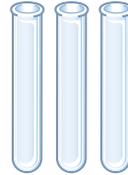
준비물

모듬별 준비물

▼ 물, 식용유



▼ 시험관(3개)



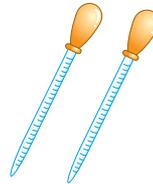
▼ 비커 50mL (4개)



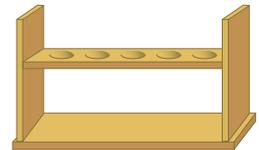
▼ 고무마개 (2개)



▼ 스포이트 (2개)



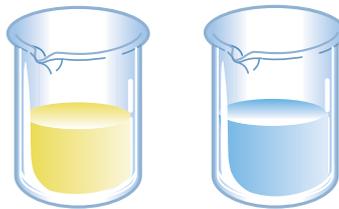
▼ 시험관대 (1개)



탐구 활동 과정

01 * 물과 식용유의 혼합물 만들기

1-1. 2개의 50mL 비커에 식용유와 물을 ½가량 준비한다.



식용유는 수질 오염을 일으키는 원인이 되므로 꼭 필요한 만큼만 사용한다.

1-2. 비커의 식용유와 물을 조금씩 넣은 시험관 2개를 만든다.

물과 식용유를 시험관에 각각 ¼씩 따른다.





1-3. 시험관을 고무마개로 막은 다음 2개의 시험관을 몇 차례 흔들어 준다.



고무마개를 꼭 닫아 흔들는 과정에서 용액이 새지 않도록 한다.

02* 시험관을 흔들 후 변화 관찰하기

2-1. 흔들 시험관을 시험관대에 가만히 놓아두고 관찰한다.



상태를 관찰하고 실험결과 43쪽에 기록한다. 하나의 시험관은 액체를 다른 버커에 따르고 나머지 시험관은 스포이트로 액체를 떨어낸다.

03* 물과 식용유를 분리하기

3-1. 가만히 놓아둔 2개 중 한 개의 시험관을 기울여 물과 식용유를 분리한다.



이때층의 물이 먼저 흐르는 경우도 있기 때문에 천천히 따릅니다.

3-2. 다른 시험관은 스포이트를 사용하여 윗부분의 식용유를 분리한다.

- 스포이트로 윗부분의 식용유를 다른 버커에 옮긴다.
- 스포이트를 더 깊이 넣어 아래쪽의 물을 떨어내는 방법도 있다.





정리

01 * 물과 식용유의 혼합물을 분리할 수 있는 이유 : 물과 식용유는 서로 섞이지 않으며 식용유는 물보다 가벼워 물 위에 뜬다.

02 * 스포이트를 사용하여 물 또는 식용유를 분리할 수 있다.



평가

01 * 다음 중에서 스포이트의 사용방법이 올바르지 못한 경우를 고르시오. ()

- ① 고무 부분을 엄지와 검지를 이용하여 액체의 양을 조절한다.
- ② 고무 부분이 아래쪽으로 향하도록 보관한다.
- ③ 액체마다 다른 스포이트를 사용한다.
- ④ 스포이트를 사용한 후에는 함부로 바닥에 놓지 않는다.
- ⑤ 한꺼번에 액체를 많이 넣지 않는다.

02 * 물과 식용유의 혼합물 분리와 관련이 없는 내용을 고르시오. ()

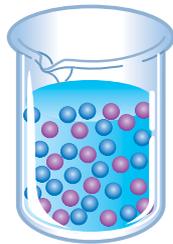
- ① 물과 석유의 혼합물도 같은 방법으로 분리할 수 있다.
- ② 식용유는 물보다 무거워 밑으로 가라앉는다.
- ③ 물과 식용유는 잘 섞이지 않는다.
- ④ 두 혼합물을 흔들고 나서 가만히 두면 두 개의 층이 생긴다.
- ⑤ 물과 식용유의 혼합물을 분리할 때 스포이트를 사용하여 분리한다.



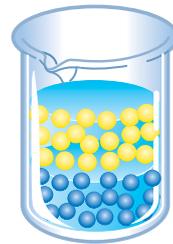
개념 해설

01 * 물과 식용유가 섞이지 않는 이유 극성과 비극성

용매에는 물, 에탄올, 아세톤 등과 같이 극성을 띤 용매와 벤젠, 석유, 사염화탄소 등과 같이 극성을 띠지 않는 비극성 용매가 있는데, 극성 분자는 극성 분자끼리, 무극성 분자는 무극성 분자끼리 잘 섞인다. 에탄올은 물과 같이 극성을 띠어 물과 잘 섞이나, 기름은 무극성이라 물과 기름이 서로 섞이지 않고 두 층으로 분리된다.



에탄올과 물은 성질이 비슷하여 입자 간에 같은 극성이므로 서로 잘 섞인다.



물과 기름은 성질이 달라 섞이지 않는다.

● 물 ● 에탄올 ● 기름

에탄올과 기름의 물에 대한 용해성

02 * 기름이 물 위에 떠 있는 이유 밀도

일본 원숭이들은 흙 속에 떨어진 낱알들을 재미 있는 방법으로 골라내 먹는다. 원숭이들이 땅에 떨어진 낱알들을 주워 그대로 먹게 되면, 원숭이는 낱알 뿐 아니라 흙도 함께 먹게 된다. 그래서 원숭이들은 얇은 물웅덩이에 흙과 함께 주운 낱알들을 떨어뜨린 뒤, 낱알이 물 웅덩이 바닥에 가라앉기 전에 빨리 다시 주워 먹는다. 이것은 흙보다 가벼운 낱알들이 물 속에서 흙보다 천천히 가라앉는 성질을 이용해 낱알과 흙을 분리하는 것이다.



이러한 원리는 우리 생활 주변에서도 다양하게 이용된다. 쌀에 겨가 섞여 있을 때, 이것을 물에 넣으면, 물보다 밀도가 큰 쌀은 물 속에 가라앉고, 물보다 밀도가 작은 겨는 물 위에 뜨게 되어 쉽게 분리할 수 있다. 또 사금은 흙과 모래에 섞여 있는 금을 채취하는 것이다. 금이 들어 있는 흙과 모래를 쟁반에 담아 물 속에서 흔들면, 밀도가 큰 금은 밑에 가라앉고 밀도가 작은 모래는 흐르는 물에 씻겨 나간다.

서로 섞이지 않고 밀도의 차이가 있는 두 액체 혼합물의 경우에는 밀도가 큰 액체는 밑으로 가라앉고 밀도가 작은 액체는 위에 떠서 두 층을 이루게 된다. 그래서 물과 기름이 두 층으로 분리될 때, 밀도가 작은 기름이 물 위에 떠 있는 것이다.

우리는 종종 유조선에 실려 있던 기름이 바다로 유출된 사고 소식을 뉴스를 통해 접한다. 기름은 바닷물과 섞이지 않고, 물 위에 떠 넓게 퍼져 나간다. 따라서 주위에 오일펜스를 쳐서 유출된 기름이 더 이상 퍼져 나가는 것을 막은 다음, 기름을 잘 흡수하는 물질을 이용하여 기름을 제거한다.



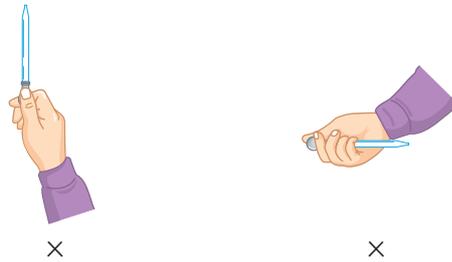
수업 도우미

스포이트 사용법

01 * 스포이트를 잡을 때에는 엄지손가락과 집게손가락으로 고무를 가볍게 잡고, 나머지 세 손가락으로 유리 부분을 편하게 잡는다.



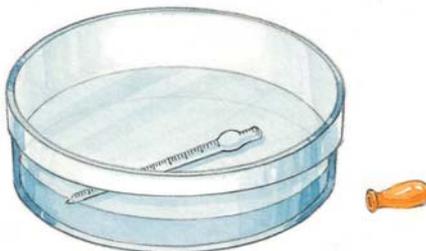
02 * 스포이트 고무 꼭지 속으로 액체가 들어가는 일이 없도록 한다.



03 * 사용하지 않을 때는 세워 놓는다.



04 * 기름이 묻은 스포이트를 씻을 때에는 따뜻한 비눗물(세제를 탄 물)에 고무꼭지를 떼어 낸 스포이트를 담갔다가 깨끗이 씻어 낸다.





도전 과제

기름 오염 제거하기

기름을 싣고 가던 유조선의 사고로 기름이 흘러나와 바다가 오염되었다고 가정하자. 기름을 제거하기 위해 할 수 있는 방법을 이용하여 다음 실험을 해 보자.



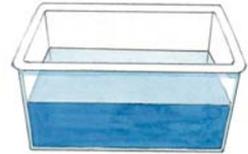
01 * 준비물

수조, 식용 색소 파란색(또는 물감), 식물성 기름(식용유), 소금, 코코아 가루(또는 커피가루), 유리 막대, 비커, 주방용 세제, 분무기, 핀셋, 흡착제(키친 타올, 솜, 거즈 등)

02 * 실험 방법

(1) 바닷물을 만들어 본다.

- ① 비커에 1000mL의 찬 물을 담는다.
- ② 소금을 35g 넣고 잘 섞는다.
- ③ 식용색소를 넣고 잘 섞는다.
- ④ 만들어진 바닷물을 수조에 담는다.



(2) 원유를 만들어 본다.

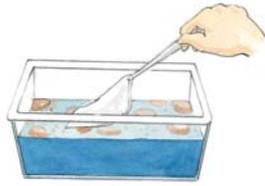
- ① 비커에 식물성 기름 100mL을 넣는다.
- ② 코코아 가루 2~3g을 넣고 유리 막대로 잘 섞는다.



(3) 만들어진 원유를 준비한 바닷물 위에 아주 천천히 붓는다.



(4) 기름으로 오염된 바닷물에 기름을 잘 흡수하는 물질(흡착제)을 놓아 본다. 여러 종류의 흡착제(키친 타올, 솜, 거즈 등)로 기름을 제거하여 본다.



키친 타올을 이용한 경우



거즈를 이용한 경우



(5) 남아 있는 기름을 제거하기 위해, 분무기로 주방용 세제를 뿌린 뒤, 수조를 부드럽게 흔들어 주고 관찰한다.



▶ 실험결과

1. 바닷물 위에 원유를 부었을 때 어떻게 됩니까?
2. 오염된 물에 흡착제를 놓았을 때의 상태를 관찰해 보자.
3. 기름이 남아 있는 물에 세제를 부었을 때 어떤 현상이 나타납니까?

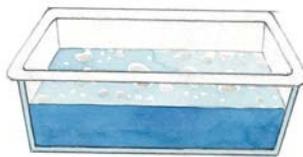




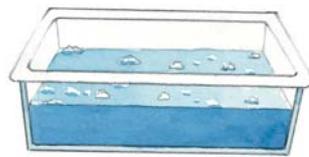
▶ 정답 및 해설

1. 실험 방법 안내

- (1) 바닷물을 만들 때, 소금물에 식용 색소를 섞는 이유 : 기름과 물의 구분을 확실하게 하기 위해서
- (2) 실험 방법(5)는 기름 오염 시 유화제의 사용을 실험을 통해 경험하도록 하기 위해 분무기로 주방용 세제를 뿌리는 것이다. 주방용 세제의 계면 활성제는 물-기름의 혼합 용해를 쉽게 하는 유화분산 작용을 하고, 표면장력을 약화시킨다.



유화제를 뿌리기 전



유화제를 뿌린 후

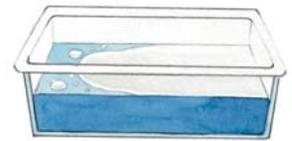
2. 실험 결과 정답 및 해설

- (1) 원유는 바닷물 위에 떠서 빠르게 퍼져 나간다.

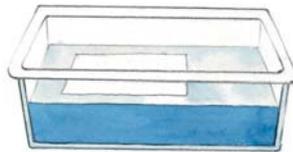
★설명 : 기름을 물보다 밀도가 낮아서 물 위에 떠있는 것이다.

- (2) 무게가 무거워졌다, 기름을 흡수했다, 기름 색깔을 띤다, 기름을 흡수한 흡착제는 물 위에 떠있다, 흡착제는 기름 뿐 아니라 물도 흡수한다 등

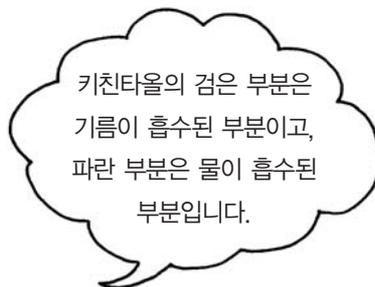
★설명 : 바닷물과 원유의 색을 다르게 하여, 흡착제에 원유가 흡수되는지 바닷물이 흡수되는지 구분할 수 있는데, 흡착제를 기름으로 오염된 부분에 올려놓으면 기름이 주로 흡수되고, 기름이 오염되지 않은 곳에 흡착제가 닿아있으면, 그 부분에서는 물이 흡수되는 것을 볼 수 있다.



원유를 부었을 때 기름이 퍼지는 모습



흡착제로 키친 타올을 사용한 모습



- (3) 기름이 작은 덩어리로 나누어지면서 기름의 양이 줄어든다. 세제를 많이 뿌리면, 물 위에 거품이 남는다 등



사인펜 잉크 색소의 혼합물 분리하기

차 시	5/6차시		
교과서	58~59쪽	실험 관찰	44~45쪽

학습목표

- 개념 영역** • 수성 사인펜 잉크는 여러 가지 색소의 혼합물임을 안다.
 • 색소는 사용하는 물체에 따라 물과 함께 이동하는 속도가 다를
 한다.

- 과정 영역** • 수성 사인펜 잉크의 다양한 색소를 관찰할 수 있다.



교과서



사인펜 잉크는 어떤 색소로 되어 있을까요?

사인펜이나 잉크로 쓴 글씨가 물에 번져 얼룩진 모양을 본 적이 있습니까?

검정 유성 사인펜과 검정 수성 사인펜으로 거름종이 위에 자기의 이름을 써 봅시다.
 글씨 위에 물을 떨어뜨려 봅시다.



어떻게 됩니까?

다음 두 실험을 통하여 수성 사인펜 잉크의 색소를 분리하는 방법을 생각해 봅시다.

58

실험 1



1 본필의 끝에서 1cm 되는 곳에 빨강, 파랑, 검정 수성 사인펜으로 점을 찍습니다.



2 점에 닿지 않을 정도로 페트리 접시에 물을 붓습니다.



3 페트리 접시에 본필을 세웁니다.

실험 2



1 거름종이의 중심에 10원짜리 동전을 대고 연필로 원을 그립니다.



2 원둘레를 따라 빨강, 파랑, 검정 사인펜으로 작은 점을 찍습니다.



3 원의 중심에 구멍을 뚫습니다.

4 다른 거름종이를 잘라서 동글게 잘라 심지를 만듭니다.

5 심지를 거름종이의 구멍에 끼웁니다.

6 비커에 물을 반쯤 붓고, 심지를 끼운 거름종이를 올려놓습니다.

주의!
 비커 주둥이에 물기가 있으면 안 됩니다.

59



학습 개요

01* 수성 사인펜과 유성 사인펜의 성질 알아보기

- 수성 사인펜과 유성 사인펜으로 이름 쓰고 스포이트로 물방울을 떨어뜨린다.

02* 분필을 이용하여 수성 사인펜의 색소 분리하기

- 3개의 분필에 각각 빨강, 파랑, 검정색 수성사인펜으로 점을 찍은 후에 물이 담긴 페트리 접시에 분필을 세워 색소를 분리한다.

03* 거름종이를 이용하여 수성 사인펜의 색소 분리하기

- 거름종이에 빨강, 파랑, 검정색의 수성 사인펜으로 점을 찍은 후에 물이 담긴 비커에 세워 색소를 분리한다.



실험 관찰



사인펜 잉크 색소의 혼합물 분리하기

58, 59 쪽

실험 1

- 분필에 나타난 각 사인펜의 색깔

	빨강 사인펜	파랑 사인펜	검정 사인펜
분필에 나타난 색깔	밑에서부터 빨강, 주황, 노랑 등	밑에서부터 보라, 파랑	밑에서부터 보라, 파랑, 빨강, 노랑

실험 2

- 사인펜 색소를 분리한 거름종이를 붙여 봅시다.



44

- 수성 사인펜 잉크의 색소를 분리하는 방법 :
 - 수성사인펜의 색소가 물에 녹는 성질을 이용한다.
 - 분필이나 종이에서 색소마다 물과 함께 이동하는 속도가 다른 성질을 이용한다.



두부만들기

60~62 쪽

- 두부를 만드는 데 필요한 재료와 도구 :
- 두부를 만드는 과정에서 액체와 고체를 분리하는 경우 :
- 형질의 역할 :

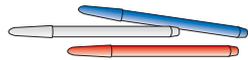
45



준비물

▶ 모둠별 준비물

▼수성 사인펜(검정, 빨강, 파랑)



▼유성 사인펜(검정)



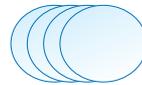
▼연필



▼분필 (3개)



▼거름종이 (4장)



▼스포이트 (1개)



▼페트리접시 (1개)



▼비커 250mL (2개)



▼송곳 (1개)



▼동전 (1개)



▶ 개별 준비물

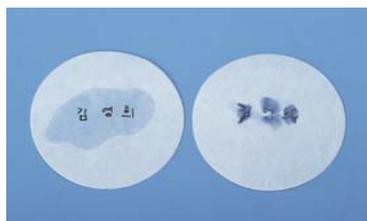
거름종이 (1장)



탐구 활동 과정

01* 수성 사인펜과 유성 사인펜의 성질 알아보기

1-1. 거름종이 위에 자기이름을 수성 사인펜과 유성 사인펜으로 쓰고 스포이트로 물방울을 떨어뜨린다.



유성 사인펜 : 번지지 않는다.
수성 사인펜 : 번진다.





02* 분필을 이용하여 수성 사인펜의 색소 분리하기

2-1. 분필 3자루를 준비한 후, 한 쪽 끝에서 1cm 되는 곳에 빨강, 파랑, 검정 수성 사인펜으로 점을 찍는다.



수성 사인펜은 새것을 사용하는 것이 좋고 뾰족한 끝부분으로 점을 작게 찍어 준다. 분필은 코팅되지 않은 것을 사용한다.

2-2. 분필에 찍은 점에 물이 닿지 않도록 물을 붓는다.

찍은 점에 물이 닿으면 색소가 페트리접시의 물속으로 녹아들어 갈 수 있다.



2-3. 페트리 접시에 분필을 세운다.



물이 분필 끝까지 이동하면 색소가 한 곳에 모이므로 분필의 굵정도 이동했을 때 분필을 꺼낸다.

03* 거름종이를 이용하여 수성 사인펜의 색소 분리하기

3-1. 거름종이의 중심에 동전을 대고 원을 그려준다.



원을 그릴 때 연필로 그려준 다음 수성 사인펜으로 점을 찍는다.

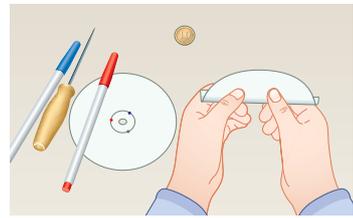
3-2. 원의 둘레를 따라 빨강, 파랑, 검정 수성 사인펜으로 점을 찍고 원의 중심에 송곳으로 구멍을 뚫는다.



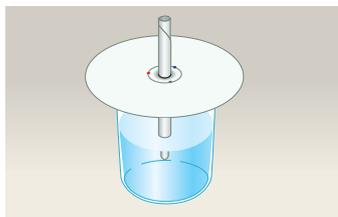
- 수성 사인펜으로 연필선을 따라 선을 긋지 않도록 한다.
- 거름 종이 3장에 빨강, 파랑, 검정색으로 동그라미를 그리면 색의 분리를 좀 더 선명하게 볼 수 있다.

3-3. 다른 거름종이를 둥글게 말아서 뚫어놓은 구멍에 끼운다.

뚫어놓은 구멍에 들어갈 수 있는 굵기로 말아주고 거름종이 대신 휴지, 면섬유 등을 사용할 수 있다.



3-4. 비커에 물을 반쯤 붓고 심지를 끼운 거름종이를 비커에 올려놓는다.



- 비커의 가장자리에 물기가 있으면 심지를 따라 올라온 물보다 먼저 번지게 되므로 물기가 없도록 한다.
- 거름 종이 끝까지 이동하면 가장자리에 색소가 모이므로 어느 정도 이동하면 꺼낸다.



정리

01 * 수성 사인펜 잉크의 혼합물을 분리할 수 있는 이유

- 수성 사인펜의 잉크는 여러 가지 색소로 이루어진 혼합물이다.
- 수성 사인펜의 잉크는 물에 녹아 잘 번지는 성질이 있다.
- 색소는 사용하는 물체에 따라 물과 함께 이동하는 속도가 다르다.

02 * 수성 사인펜 잉크의 색소는 분필이나 거름종이에서 물과 함께 이동하는 속도가 다르다.



평가

01 * 수성 사인펜에서 잉크를 분리할 수 있는 이유를 모두 고르시오. ()

- ① 물에 뜨는 성질
- ② 물에 번지는 성질
- ③ 물에 가라앉는 성질
- ④ 색깔에 관계없이 같은 색소로 이뤄진 점
- ⑤ 이동하는 물체에 따라 번지는 속도가 다른 성질

02 * 수성 사인펜의 잉크를 분리하는 실험 중에서 적당하지 않은 것을 고르시오. ()

- ① 분필의 한쪽 끝에 점을 찍어준다.
- ② 분필에 찍은 점이 물에 잠기도록 한다.
- ③ 거름종이의 중심에 원을 그리고 수성사인펜으로 점을 찍어준다.
- ④ 거름종이를 둥글게 말아 심지를 만들고 뚫어놓은 구멍에 끼운다.
- ⑤ 비커에 거름종이 심지가 잠기도록 물을 붓는다.



개념 해설

01* 크로마토그래피의 어원

크로마토그래피(Chromatography)란 용어는 1906년 러시아의 식물학자 M.S. 츠베트(M. S. Tswett)가 녹색잎에 함유되어 있는 색소를 분리하기 위한 실험에서 처음 사용한 것이 유래가 되었다. 이 용어의 어원은 희랍어 Chroma(color : 색)와 Graphen(write : 기록)의 복합어로 색을 기록한다는 의미를 갖고 있다.

02* 크로마토그래피의 원리

크로마토그래피는 혼합물을 종이나 실리카겔을 채운 유리관과 전개액을 써서 분리하는 방법을 말한다. 종이나 실리카겔을 채운 유리관을 고정상이라고 하며 전개액을 이동상이라고 한다. 혼합물의 각 성분이 고정상과 이동상에 대한 친화력이 다르기 때문에 혼합물이 분리된다. 그 예로 분필에 흡착되는 차이에 따라 색소가 분리되며 긴 거름종이를 사용하여 색소를 분리할 수 있는 것은 색소가 물에 녹아 물을 따라 이동하는 정도가 다르기 때문이다. 이동상으로 액체를 사용하면 액체 크로마토그래피라고 하고, 이동상으로 기체를 쓰면 기체 크로마토그래피라고 한다.

03* 크로마토그래피의 장점

- ① 적은 양의 혼합물도 분리할 수 있다.
- ② 성질이 비슷한 성분의 물질이 섞여 있어도 효과적으로 분리할 수 있다.
- ③ 많은 종류의 성분이 혼합되어 있어도 한 번에 분리가 가능하다.
- ④ 분리 조작이 비교적 간단하며, 소요 시간이 짧다.

04* 크로마토그래피의 이용

크로마토그래피의 적용 방법은 다양하게 개발되어 현재 연구소 및 산업 현장에서 널리 활용되고 있으며 이를 이용하여 노벨상을 탄 과학자의 수는 1937년에서 1972년 사이에 12명이나 된다.

크로마토그래피는 꽃잎의 색소 분리, 혈액이나 소변의 성분 분석, 도핑테스트, 여러 종류의 아미노산의 분리, 금속 이온의 검출, 환경 오염 물질 분석 등 각 성분을 확인하거나 분리하는데 매우 유용하게 이용된다.

*도핑(doping) : 운동 경기에서 체력을 극도로 발휘시켜서 좋은 성적을 올리게 할 목적으로 선수에게 심장 흥분제, 근육 증강제 등의 약물을 먹이거나 주사 또는 특수한 이학적 처치를 하는 것을 도핑이라하며 오늘날 경기에서 도핑은 금지되어 있다. 각종 경기에서 특정 약물을 검출하는 검사가 실시되는데, 이것을 도프체크라 하며 체내에 남아 있는 미량의 금지 약물을 확인하는 방법으로 크로마토그래피의 분리 방법을 이용한다.





학생 활동

반 | 번 | 이름

액체의 종류에 따라 분리되는 색소는 어떻게 나타날까?

준비물 검정, 빨강, 파랑의 수성 사인펜 각 1자루, 물, 에탄올, 거름종이(2.5cm×9.5cm) 6장, 셀로판테이프, 유리막대, 30cm 자, 250ml 비커, 250ml 삼각 플라스크와 고무마개

- 실험 과정**
- ① 두 장의 거름종이의 한 쪽 끝에서 1cm 되는 지점에 같은 색깔의 수성 사인펜으로 점을 살짝 찍는다.
 - ② 점을 찍은 거름종이 하나를 그림A와 같이 자에 붙이고 비커 안에 넣어 점이 물에 닿지 않고 종이 끝부분만 닿을 정도의 높이를 확인한다.
 - ③ 확인한 높이까지 비커에 물을 붓고 그림과 같이 거름종이를 비커 안에 넣는다.
 - ④ 그림 B와 같이 고무마개에 끼워진 유리막대의 아래쪽에 같은 색 점을 찍은 거름종이를 붙이고 삼각 플라스크의 바닥에서 약 1cm 또는 50mL 되는 위치에 종이의 끝이 위치할 수 있도록 조정한다.
 - ⑤ 삼각 플라스크에 에탄올 50~60mL를 붓고 거름종이를 붙인 유리관이 붙은 고무마개로 입구를 닫는다.



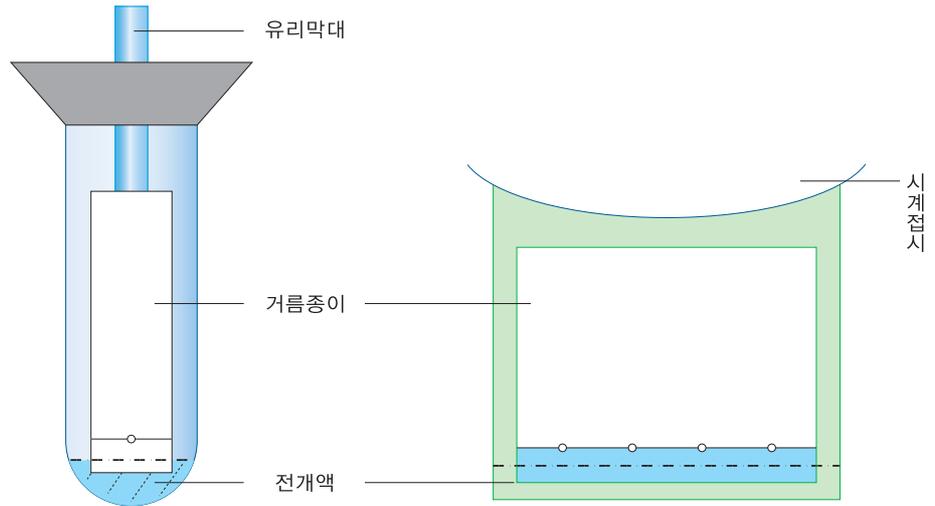
A. 물에서의 색소 분리 전개실



B. 에탄올에서의 색소 분리 전개실

사인펜 잉크색	물에서 분리되는 색소	에탄올에서 분리되는 색소
검정		
파랑		
빨강		

에탄올 전개실의 다양한 응용 형태

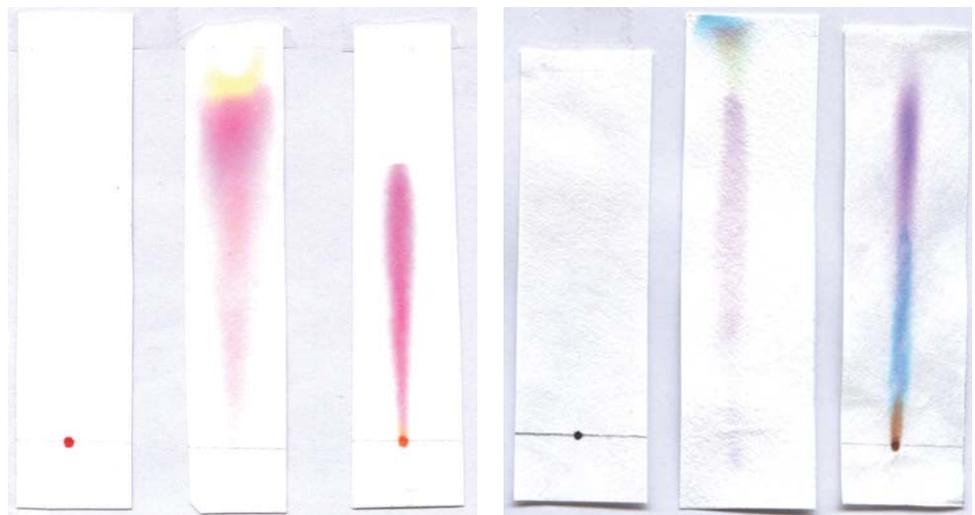


※ 전개실의 뚜껑을 막아야 하는 이유

에탄올은 휘발성이 강해 쉽게 증발되므로 색소를 분리하는 중 용매가 증발되는 것을 막기 위해서이다.

A사 수성 사인펜의 실험 결과

사인펜 잉크색	물에서 분리되는 색소	에탄올에서 분리되는 색소
검정	보라색, 연두색, 분홍색, 파랑색	갈색, 파랑색, 보라색
파랑	보라색, 파랑색	파랑색, 보라색
빨강	분홍색, 노랑색	주홍색, 분홍색



사인펜 색
(빨강)

물

에탄올

사인펜 색
(검정)

물

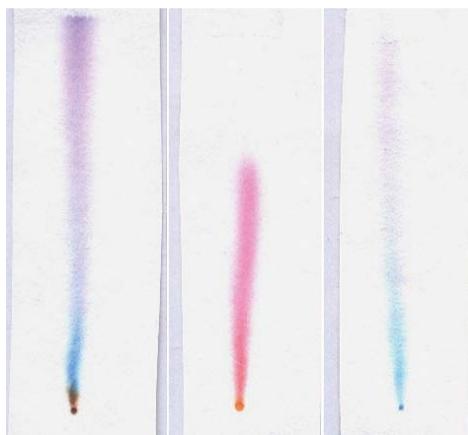
에탄올





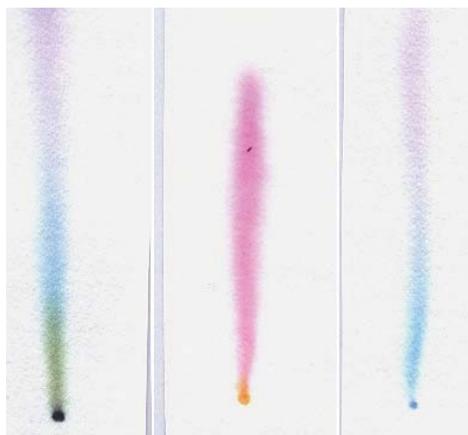
제조사별 사인펜 잉크 색소의 분리

같은 색 사인펜이라 해도 각 제조사마다 사용하는 색소 원료는 다를 수 있으므로 사인펜 잉크 색소의 분리 결과는 다를 수 있다. 아래는 에탄올을 전개액으로 사용한 제조사별 수성 사인펜의 잉크 색소 분리 그림으로 제조사별로 잉크 색소에 차이가 있음을 알 수 있다.



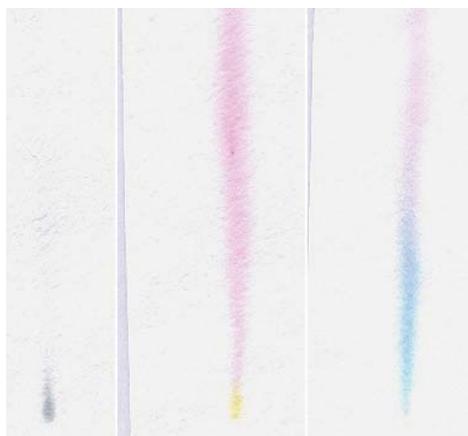
A사의 사인펜 잉크 색소 분리

검정 빨강 파랑



B사의 사인펜 잉크 색소 분리

검정 빨강 파랑



C사의 사인펜 잉크 색소 분리

검정 빨강 파랑





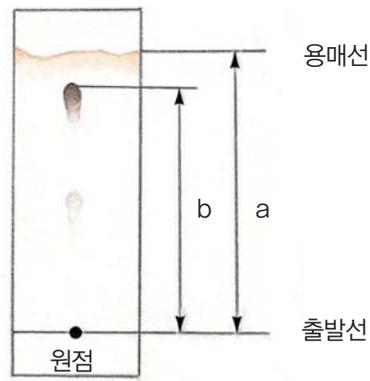
참고 자료

01* 크로마토그래피에서의 Rf값

Rf(Retention factor)값이란 용매가 이동한 거리와 시료가 이동한 거리의 비를 나타내는 말로서 시료가 이동한 거리를 용매가 이동한 거리로 나누어준 값이다.

Rf값은 같은 용매에서는 일정한 값을 갖기 때문에 어떠한 물질의 확인용으로 사용할 수 있다. 즉 같은 실험 조건에서 Rf값이 같다면 그 시료들은 동일한 물질이다.

$$Rf = \frac{\text{성분 물질이 이동한 거리}(b)}{\text{용매가 이동한 사이의 거리}(a)}$$



02* Rf값을 통한 동일 시료 확인

① 같은 회사 제품의 검정과 파랑의 수성 사인펜 잉크를 물을 용매로 한 크로마토그래피로 분리한다.



검정색 잉크 색소 분리



파랑색 잉크 색소 분리

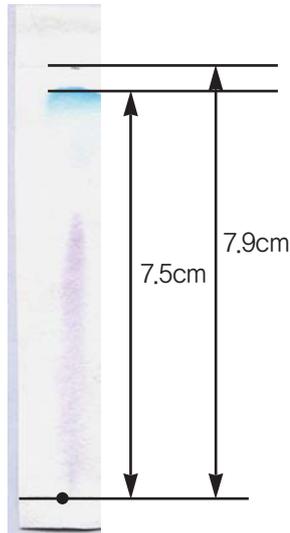


② 각각의 Rf값 구하기

크로마토그래피를 통해 각각의 사인펜에는 파랑색 색소가 들어있음을 확인할 수 있다. 파랑 색소에 대한 각각의 Rf값을 구하면 다음과 같다.

* 검정색 사인펜의 Rf 값 = $\frac{7.9\text{cm}}{8.35\text{cm}} = 0.9461$

* 파랑색 사인펜의 Rf 값 = $\frac{7.5\text{cm}}{7.9\text{cm}} = 0.9493$



③ 얻어진 Rf 값으로부터 알아낸 점

각 사인펜의 파랑 색소는 같은 용매인 물에서 같은 Rf(=0.95)값을 나타내므로 동일 색소임을 확인할 수 있다.

* 각 사인펜의 Rf값을 반올림하여 소수 둘째자리까지 구하면 0.95의 수치를 얻게 되며 이와 같은 실험은 학교 실험실의 거름종이와 일반 수성 사인펜을 이용하여 쉽게 시행할 수 있다. 위 방법과 같이 학교 실험에서의 Rf 값의 매우 작은 오차는 측정 도구와 젖은 종이 건조되면서 수축되는 현상 등을 고려하여 무시할 수 있다.

두부 만들기

차 시	6~7차시		
교과서	60~62쪽	실험 관찰	45~47쪽

학습목표

개념 영역 • 두부 만들기를 통해 일상 생활에서 혼합물을 분리하는 예를 안다.

과정 영역 • 혼합물의 분리가 우리 생활에 이용되는 예를 찾으려는 적극적인 태도를 갖는다.



교과서

두부를 만들어 봅시다.

콩으로 두부를 만들어 봅시다.

끓으면 재빨리
불을 줄이고
저어 줍니다.

- 1 콩 50g을 깨끗이 씻어 하룻동안 물에 담가 불린 후, 믹서에 넣고 잘게 갈아 놓습니다.
- 2 믹서로 간 콩에 300 mL 정도의 물을 부은 다음 끓입니다.
- 3 체에 깨끗한 헝겊을 피서 큰 그릇 위에 올려놓고 걸러 냅니다.
- 4 걸러 낸 콩물을 다시 냄비에 넣고 끓입니다.

- 5 몇 분 동안 끓인 후, 불을 끄고 간수를 20 mL 정도 넣고 원형히 줍니다.
- 6 빈 우유갑을 5~6 cm 높이에서 가로로 자릅니다.
- 7 물이 잘 빠지도록 우유갑에 작은 구멍을 여러 개 뚫은 후, 깨끗한 헝겊을 씩습니다.
- 8 엉겨 가는 콩물을 우유갑에 붓고 헝겊으로 덮습니다.
- 9 물이 큰 힘을 우유갑 위에 올려 눌러 줍니다.
- 10 우유갑에서 헝겊과 함께 두부를 들어 내어 물에 담긴 후, 두부만 꺼냅니다.

두부를 만드는 과정에서 액체와 고체를 분리하는 경우는 언제입니까? 이 때, 헝겊은 무슨 역할을 합니까?



학습 개요

01* 갈아놓은 콩물에 물 붓고 끓여서 걸러 주기

• 콩물에 적당한량의 물을 붓고 끓인 다음에 걸러준다.

02* 걸러낸 콩물을 다시 끓인 후, 물을 끄고 간수를 넣기

• 걸러낸 콩물을 다시 끓인 후 끓기 시작하면 간수를 넣는다.

03* 두부를 걸러낼 틀 만들기

• 우유곽을 이용하여 두부를 만들 틀을 만든다.

04* 엉겨 있는 덩어리로 두부 만들기

• 엉겨 있는 덩어리를 틀에 부어 두부를 만든다.



실험 관찰

이런 실험도 있어요

우유에서 단백질 분리하기

우유에는 단백질이 들어 있습니다. 어떻게 하면 우유에서 단백질을 분리할 수 있을까요?

비커에 우유를 조금 넣습니다. 여기에 스포이트로 식초를 떨어뜨리면서 변화를 관찰하여 봅시다.



어떤 변화가 일어납니까?
식초를 떨어뜨린 우유를 거름종이로 걸러 봅시다.



우유에는 단백질 외에 지방도 많이 들어 있으며, 우유의 지방을 분리하여 만든 것이 버터입니다. 그리고 치즈는 우유를 원료로 만든 것인데, 단백질이 많이 들어 있습니다.



62

수성 사인펜 잉크의 색소를 분리하는 방법 :



두부만들기

60~62 쪽

두부를 만드는 데 필요한 재료와 기구 :

콩, 믹서, 냄비(중), 가스레인지, 체, 형값(30cm×30cm), 그릇, 간수, 빈 우유곽(500mL)

두부를 만드는 과정에서 액체와 고체를 분리하는 경우 :

간수를 넣어 덩어리가 생긴 콩물을 우유곽에 형값을 깔고 걸러내는 과정에서 액체와 고체가 분리됨

형값의 역할 :

거름종이의 역할을 하며 액체는 통과하고 덩어리는 형값 위에 남음

45



실험 관찰

다음은 전통적인 두부를 만드는 과정입니다. 오늘날 공장에서 두부를 만드는 과정과 비교하여 이야기해 봅시다.



이런 실험도 있어요

우유에서 단백질 분리하기

우유에 식초를 떨어뜨렸을 때 :
흰색의 덩어리가 생긴다.

우유에서 단백질을 분리하는 방법 :
우유에 식초를 넣으면 단백질이 굳어서 덩어리가 생기는데 이것을 거름종이로 걸러준다.

46



하수의 처리

우리는 음식을 조리할 때나 화장실을 사용할 때, 그리고 목욕을 할 때 등 일상 생활에서 많은 물을 사용하며, 이 때 사용하고 버린 물을 '생활 하수'라고 합니다. 우리가 버린 하수를 그대로 강으로 흘려보내면 물을 오염시키기 때문에, 생활 하수는 하수 처리장에서 모아 다시 맑게 처리하여 하천으로 흘려보내야 합니다.

하수 처리장에서는 오염 물질을 어떻게 제거하는지 알아봅시다.

빗물 등은 생활 하수보다 깨끗하기 때문에 바로 강으로 흘러들어가도록 되어 있지만, 가정에서 쓰고 버린 물은 분류 하수관을 통하여 따로 하수 처리장으로 보내집니다.

하수 처리장의 최초 침전지에서는 하수를 2 시간 정도 가만히 두어, 하수에 들어 있는 오염 물질 중의 비교적 무거운 물질을 제거합니다.

나머지 아주 작은 물질은 미생물을 이용하여 제거하는데, 하수에 적당한 미생물을 섞고 공기를 계속 불어 넣어 주면 미생물들이 하수에 섞여 있는 각종 오염 물질을 분해하여 깨끗한 물로 만들어 줍니다.

하수 처리장의 최종 침전지에서 흘러나오는 물은 물고기도 살 수 있을 만큼 깨끗합니다.



최초 침전지



최종 침전지

47



준비물

모둠별 준비물

▼ 간수(액체, 고체)



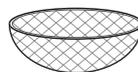
▼ 형겔(30cm×30cm)



▼ 종이컵 큰것, 작은것 2개씩



▼ 체(가정용)



▼ 우유곽(500mL)



▼ 그릇



▼ 송곳



▼ 이동식 가스레인지





▶ 모듬별 준비물

흰콩을 불린 후 믹서에 갈아서 걸러낸 콩물



▶ 탐구 활동 과정

01 * 갈아놓은 콩물에 물 붓고 끓여서 걸러주기

1-1. 교사는 콩 300g(6모듬용)을 물에 불려 믹서에 갈아준 다음 콩의 5~6배(18L)가 되도록 물을 부어 준다.



너무 많은 양의 물을 넣으면 두부가 잘 엉기지 않기 때문에 믹서에 갈아줄 때 들어간 물의 양을 고려해서 한다. 콩물을 끓여주면 더 진한것을 얻을 수도 있지만 형겅에 그대로 걸러주어도 된다.

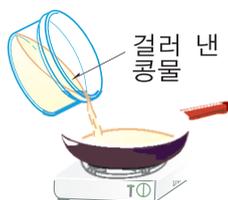
1-2. 교사는 끓여준 콩물이 어느 정도 식었을 때 형겅에 걸러 준다.

너무 뜨거울 경우 데일 수 있으므로 어느 정도 식은 다음에 형겅에 걸러 준다. 형겅에 남은 것을 '비지'라고 한다.



02 * 걸러낸 콩물을 다시 끓인 후, 불을 끄고 간수 넣기

2-1. 형겅에 걸러낸 콩물 2컵을 냄비에 붓는다.



모듬별로 300mL정도씩 나누어준다.

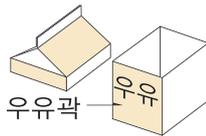
2-2. 콩물을 몇 분간 끓여준 후 불을 끄고 간수 20mL
를 붓고 잘 저어준다.



작은 종이컵으로 간수 측정도
(약20mL)를 부어 준다.
간수가 묽은 경우는 덩어리가 잘생기지
않으므로 더 부어준다. 간수는 콩물 속의
단백질을 엉기게 하는 성질이 있다.

03 * 두부를 걸러낼 틀 만들기

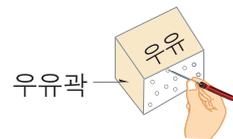
3-1. 빈 우유곽을 5~6cm정도 남기고 윗부분을 가위로
잘라낸다.



우유곽의 입구 쪽을
잘라준다.

3-2. 물이 잘 빠지도록 우유곽에 작은 구멍을 여러 개
뚫어 준다.

우유곽의 밑 부분에
송곳으로 여러 개의
구멍을 뚫어
물이 잘 빠지도록 한다.





04* 엉겨 있는 덩어리로 두부 만들기

4-1. 덩어리 진 콩물을 우유곽에 붓고 형겅으로 잘 감싸 준다.



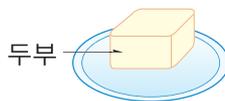
접시에 담고 그냥 콩물을 부을 경우 걸러진 물이 흘러 넘칠 수 있으므로 그릇에 체를 올려놓고 그 위에 우유곽을 올려놓은 다음에 콩물을 붓는다.

4-2. 물이 든 컵을 우유곽 위에 올려놓는다.

형겅으로 잘 감싼 우유곽 위에 물을 담은 컵을 올려놓고 두부 속에 남아있는 물을 뺀다.



4-3. 우유곽에서 두부를 꺼내어 찬물에 담근 후 건져 낸다.



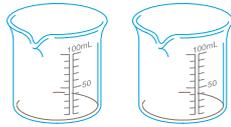
찬물에 담그면 두부가 단단하게 굳어지고 남아 있는 간수가 빠져나온다.



준비물

▶ 모둠별 준비물

▼ 비이커 100mL 2개



▼ 식초 약간



▼ 스포이트 1개



▼ 거름 장치 1개



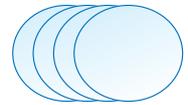
▼ 깔때기 1개



▼ 유리막대



▼ 거름종이



탐구 활동 과정

01 * 비커에 우유를 조금 부어준 다음에 스포이트로 식초 몇 방울을 떨어뜨린다.



식초

우유

100mL 비커에
우유를 1/3가량 따른다.
이때 우유를 약간 데워 주면
덩어리가 더 잘 생긴다.

02 * 거름 장치를 꾸미고 덩어리가 생긴 액체를 거름 장치에 걸러준 다음에 걸러진 것으로 원하는 모양을 만든다.

비커 속에 덩어리진 우유를
거름 장치에 걸러 준다.
거름종이에 걸러진 덩어리를
뭉쳐 원하는 모양을 만든다.



우리가 많이 먹는
치즈, 버터 등은 우유속의
단백질이나 지방을 이용하여
만든다.



정리

01 * 두부 만드는 과정에서 헹겂의 역할 : 거름종이의 역할을 하는데 덩어리가 생긴 콩물을 부어 주면 액체는 빠져나가고 덩어리진 것은 헹겂에 남는다.

02 * 두부 만드는 과정에서 간수의 역할 : 콩물 속의 단백질을 엉기게 한다.



평가

01 * 두부를 만드는 과정을 순서대로 나열하시오.

- ㉠ 콩물을 다시 끓여주기
- ㉡ 콩물을 끓여서 헹겂으로 거르기
- ㉢ 불린 콩을 믹서에 갈아서 콩물 만들기
- ㉣ 헹겂으로 덩어리 걸러주기
- ㉤ 간수를 넣어주기
- ㉥ 무거운 물체를 헹겂 위에 올려놓기

()

02 * 다음 그림처럼 끓인 콩물을 헹겂을 사용하여 분리하는 것은 모래와 소금의 혼합물을 분리할 때 사용하는 어떤 기구의 역할과 같은가?

()



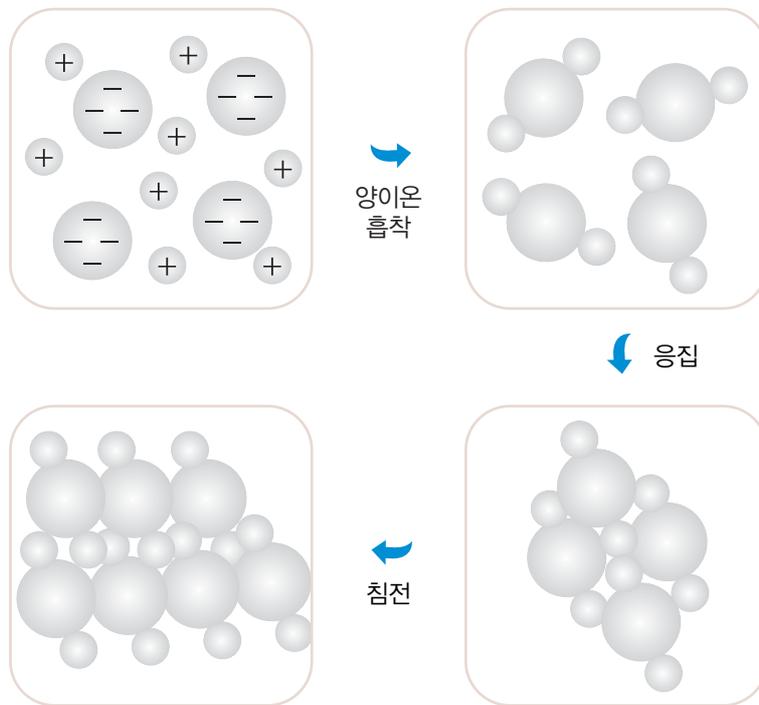


개념 해설

콩 속의 단백질이 응고하여 두부가 되는 원리

두부는 콩을 물에 담갔다가 갈아 그 액을 가열하여 비지를 짜내고 응고제(간수)를 첨가하여 굳힌 것으로 간수는 콩 속의 단백질을 응고시키는 역할을 한다.

콜로이드 용액에 다량의 전해질을 넣어 콜로이드 입자를 엉기게 하는 방법을 염석이라 하는데 콩을 간 용액에 간수를 넣어 두부를 만드는 것도 염석 현상을 이용한 것이다. 콩은 식물성 단백질이 풍부한 식품으로 콩 단백질의 주성분인 글리신(Glycine)이 음전하(음성 콜로이드)를 띠는데 여기에 Mg^{2+} 와 같은 간수의 양이온이 결합되어 염석 현상이 일어나 응고, 침전되어 얻어진다.



염석 현상의 원리

* 콜로이드 : 염화나트륨이나 설탕을 물에 녹이면 용액에 존재하는 분자나 입자의 지름이 약 0.1nm 정도로 아주 작아 용액이 투명하게 보이는데 이러한 보통의 용액을 참용액이라 한다. 그러나 진흙물이나 우유 등은 용액에 분산되어 있는 입자들의 지름이 1~100nm 정도로써 빛을 산란할 수 있어 불투명한 용액을 형성하는데 이러한 크기의 입자를 콜로이드 입자라 하고, 콜로이드 입자가 분산되어 있는 용액을 콜로이드 용액이라고 한다.





수업 도우미

두부 만드는 방법

건조콩 50g(75mL)을 10시간 가량 물에 불려 그 무게와 부피를 재면 약 133g, 200mL 정도가 된다. 여기에 사용되는 간수의 양은 20mL가 되며 콩의 양을 달리할 때는 아래 표에 따라 각 재료의 비율을 맞춰 만들 수 있다.

재료	필요한 양	간수 만드는 방법
건조한 콩의 무게	50g	응고제 CaSO ₄ 30g에 물 60mL의 비율로 간수를 만든다.
콩을 끓일 때 넣는 물의 양	300mL	
간수의 양	20mL	

▶ 주의할 점

*** 간수의 농도는 왜 중요할까?**

간수의 농도가 약하면 간수를 많이 넣게 되어 끓인 콩물의 온도가 내려가게 되므로 응고되는데 더 많은 시간이 걸리며 콩 단백질의 응고 효율이 낮아지게 된다.

*** 콩물을 짤 때 주의할 점**

끓인 콩물에는 콩 단백질이 녹아 있으므로 콩물을 꼭 짜주어야만 많은 콩 단백질을 얻을 수 있다. 콩 단백질의 함유량에 따라 응고량이 달라지므로 얻게 되는 두부의 양도 달라진다.



생활과 과학

두부의 종류

• 두부

콩물을 무명자루에 넣어 짜서 굳힌 무명두부, 베에 짜서 굳힌 베두부 등의 일반 두부이다.

• 연두부

연두부는 두부 만들기의 마지막 과정에서 물을 완전히 빼지 않고 어느 정도 남겨 말랑말랑하게 굳었을 때 통에 넣어 굳힌 부드러운 두부로 일반두부와 순두부의 중간 굳기이다.

• 유부

유부는 얇게 자른 두부를 저온 처리 후, 고온의 기름으로 튀긴 것으로 옅은 황갈색의 색상을 띠며 부드럽다. 탄력과 흡수성이 있는 특이한 물성 때문에 식품으로서 응용성이 좋아 여러 요리에 이용된다.

• 순두부와 비지

두유를 짤 때 무명 자루에 남은 찌꺼기가 비지이고, 굳히기 전의 두부가 순두부이다.

• 순두부와 비지

두유를 짤 때 무명 자루에 남은 찌꺼기가 비지이고, 굳히기 전의 두부가 순두부이다.



대두



유부



두부

두부의 영양성분

두부는 '밭에서 나는 고기'라 불리는 콩의 영양분을 그대로 지니면서도 인체 내에서의 소화흡수율은 95% 이상이나 되는 영양 식품이다. 콩의 주성분은 단백질(40%), 탄수화물(30%), 지질(20%), 그 외에도 비타민 B가 풍부하여 피로 회복을 도우며 칼슘이 뼈를 튼튼하게 하고 철분이 빈혈을 예방하기도 한다. 두부는 단순 조리된 콩보다 소화율이 훨씬 높아 된장은 80%까지 소화된다.

두부 공장에서는 두부를 어떻게 만들까?

두부공장마다 용도와 유형에 따라 두부의 제조법이 다르나 일반적인 부침용, 찌개용 두부를 만들 때의 제조방법의 예를 소개하면 다음과 같다.

01 * 원재료, 성분명 및 배합 비율

성분	배합비율	비고
대두	18%	응고제 식품 첨가물 소포제
정수	80%	
CaSO ₄	1.5%	
포제로530F	0.5%	

*소포제는 끓인 콩물을 대량으로 모으기 위해 받는 과정에서 발생하는 거품을 제거시켜 두부의 표면을 매끄럽게 한다.

02 * 제조방법

- ① 원료선별 : 대두는 품질이 양호하며 부패, 변질되지 아니한 것
- ② 세척 : 대두표피와 흙, 모래 등 이물질 제거함
- ③ 침전 : 고형물질의 추출이 용이하도록 18℃에서 하절기 8~10시간, 동절기 12~24시간 물 속에 침전시켜 콩을 불림
- ④ 마쇄 : 대두를 마쇄기에 넣고 정수를 가하여 대두 조직을 마쇄함
- ⑤ 여과 : 비지를 제거하여 두유를 추출함
- ⑥ 끓임 : 두유를 95~100℃ 온도로 8~10분 가열한다.
- ⑦ 응고 : 두유에 CaSO₄를 혼합하여 응고시킴
- ⑧ 압착 성형 : 성형틀에 압착함



참고 자료



두부의 응고제 (간수)

공업용이 아닌 식품첨가물로써의 염화칼슘(CaCl_2), 황산칼슘(CaSO_4) 등이 두부의 응고제로 쓰인다. 소금에서 내린 간수의 성분과 같은 염화마그네슘(MgCl_2)은 바닷물 속에도 함유되어 있어, 식염을 만들 때 부산물로써 간수 속에 약 2% 함유되어 있다. 현재 우리나라에서는 천연 응고제로써의 간수는 사용을 금지하고 있다. 이것은 해양 오염으로 인한 각종 중금속과 세균 물질을 고려한 것으로 소금을 재처리하지 않고 식품에 조리용으로 직접 사용하는 것을 금지하는 것이다.

응고제를 넣어 혼합물을 분리하는 예

두부를 만들 때 응고제로 간수를 넣는 것과 같이 응고제를 넣어 혼합물을 분리하는 원리는 하수처리장에서도 쓰인다. 하수처리장에서는 콜로이드 상태의 불순물을 응집시켜 오염 물질을 제거하는 것이다.

간수의 종류

황산칼슘(CaSO_4)

백색의 가루로써 30여년 전 석회 두부 사건이 일어나기도 했으나 그 때의 석회 두부 사건은 식품첨가물로써의 황산칼슘이 아니고 공업용 황산칼슘(경석고)이었다. 공업용은 순도가 식품 첨가물 용보다 떨어지나 값이 싼 이유로 무분별한 일부 업자가 이를 사용하다가 적발되었다. 황산칼슘은 칼슘 보조제로써 사용되어 미국이나 일본 등지에서는 두부 뿐만 아니라 식품, 의약품에도 사용된다. 이를 사용할 때 물에 거의 녹지 않으므로 응고제를 투입할 때 골고루 혼탁시켜 부어야 하며 콩물을 아래에서 위로 슬슬 떠올리면서 골고루 뿌려 주어야 한다.

염화마그네슘(MgCl_2)

바닷물 속에도 함유되어 있어, 식염을 만들 때의 부산물로써 간수 속에 약 2% 함유되어 있다. 응고 속도가 빠르고 두부가 단단해지기 쉬우나 두부의 맛은 좋다.

염화칼슘(CaCl_2)

보관시 공기와의 접촉을 피해야 하며 응고속도가 빠르다. 염화칼슘으로 만든 두부는 주로 유부를 만드는 데 쓰이는 생지(얇은 두부), 포두부를 만들 때 응고제로 쓰이며 맛은 염화마그네슘보다 덜하나 두부의 경도가 높아 단단한 제품을 만들 때 사용한다.

G.D.L

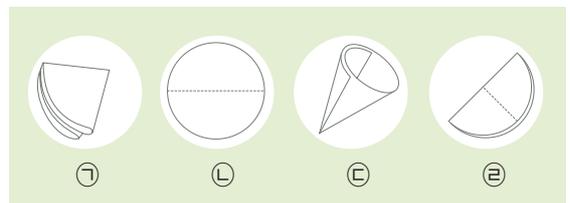
글루코노델타락톤(gluconodeltalactone)의 약어로 통상 지디엘이라고 부른다. 이 응고제는 포도당을 발효시켜 만든 것으로써 글루코노델타락톤이 물에 녹으면서 글루콘산으로 변화하는 과정에서 두유를 응고시키게 되는 점을 이용하여 연두부나 순두부 또는 보다 부드러운 두부를 만들 때에 사용하는데 사용량을 초과하면 신맛이 나게 된다.

- 다음 중에서 흙탕물을 거르는 장치를 꾸미는 방법으로 바른 것은? ()
 - 거름종이에 물을 묻혀 깔때기에 달라붙도록 한다.
 - 깔때기의 뾰족한 끝이 비커의 가운데 오도록 한다.
 - 거름종이는 접었을 때 깔때기크기 보다 큰 것을 사용한다.
 - 거름종이 중앙에 송곳으로 가는 구멍을 뚫어 물이 잘 빠져나가도록 한다.
- 소금물에서 소금을 분리하는 증발 장치를 꾸밀 때 필요 없는 실험 기구는? ()
 - 깔때기
 - 삼발이
 - 증발 접시
 - 쇠그물
- 소금물에서 소금을 분리하는 것은 물질의 어떤 성질을 이용한 것인가? ()
 - 맛이 짜다.
 - 색깔이 흰색이다.
 - 소금을 가열하면 툭툭 튀다.
 - 소금물을 가열하면 물이 증발한다.
- 흙탕물을 물과 흙으로 분리할 때 가장 적절한 방법은? ()
 - 물은 증발시킨다.
 - 흙탕물을 끓여준다.
 - 거름 장치로 걸러준다.
 - 흙을 손가락으로 퍼낸다.
- 소금과 모래의 혼합물을 분리할 때, 다음 실험기구는 물질의 어떤 성질을 이용한 것인가? ()

ㄱ. 가열장치	ㄴ. 거름종이	ㄷ. 물
ㄹ. 비커	ㅁ. 유리막대	ㅂ. 깔때기

- 짠 맛과 색깔이 다른 성질
- 알갱이의 모양과 증발하는 성질
- 알갱이의 크기와 물에 녹는 성질
- 알갱이의 단단하기와 물에 녹는 성질

- 모래와 소금의 혼합물 분리하는 것과 같은 원리를 이용한 것은? ()
 - 콩과 좁쌀
 - 참깨와 밀가루
 - 모래와 콩
 - 흙과 소금
- 분필을 이용하여 수성 사인펜 잉크의 색소를 분리할 때 필요한 준비물은? ()
 - 거름종이
 - 깔때기
 - 유리막대
 - 페트리접시
- 물과 식용유의 혼합물을 분리하는 방법으로 가장 적당한 것은? ()
 - 비눗물을 넣어준다.
 - 알코올을 넣어준다.
 - 스포이트로 분리한다.
 - 거름종이로 걸러준다.
- 유조선에서 바다로 흘러들어간 기름은 물질의 어떤 성질을 이용해서 분리하면 좋을까? ()
 - 맛이 짜다.
 - 물이 증발한다.
 - 물에 가라앉는다.
 - 서로 섞이지 않는다.
- 거름종이를 접는 순서가 기호에 맞게 연결된 것은? ()



- ㉠ → ㉣ → ㉡ → ㉢
- ㉠ → ㉣ → ㉢ → ㉡
- ㉡ → ㉣ → ㉠ → ㉢
- ㉡ → ㉢ → ㉠ → ㉣

11 다음 중에서 증발 장치를 이용하면 좋은 경우는?
()

- ① 설탕을 물에 녹이기
- ② 물과 식용유 분리하기
- ③ 소금물에서 소금 얻기
- ④ 잉크 색소 분리하기

12 다음 실험으로 알 수 있는 흙 알갱이의 성질은?
()

<준비물> 흙탕물, 비커, 깔때기, 깔때기대, 유리막대, 거름종이
 <실험> 흙탕물을 거름 장치로 걸러준다.
 <실험 결과> 거름종이 위에 흙이 남아있다.

- ① 뿌옇게 흐려진다. ② 크기가 일정하다.
- ③ 물속에 가라앉는다.
- ④ 물에 녹지 않는다.

13 다음은 두부 만들기 과정의 일부분이다. 그림의 형겅과 같은 역할을 하는 실험 기구는?
()



- ① 거름종이 ② 깔때기
- ③ 비커 ④ 유리막대

❖ 다음 실험 과정을 보고 물음에 답하십시오.(14~15)

<실험과정>
 1) 시험관에 물과 식용유를 조금 넣는다.
 2) 고무마개로 막고 몇 번 흔들어 준다.
 3) 시험관을 가만히 놓아둔다.
 <실험결과>
 1) 물과 식용유는 다시 두 층으로 나뉘인다.
 2) (㉠)는(은) (㉡) 위에 뜬다.

14 위 실험은 액체의 어떤 성질을 이용하여 물질을 분리한 것인가? ()

- ① 색깔이 다르다.
- ② 액체가 섞인다.
- ③ 흔들면 뿌옇게 흐려진다.
- ④ 액체가 섞이지 않는다.

15 위 실험에서 ㉠과 ㉡에 들어갈 액체의 이름을 적으시오.

- ㉠ ()
- ㉡ ()

16 분필을 이용해서 수성 사인펜 잉크의 색소를 분리할 때 실험 과정이 바른 것은? ()

- ① 분필의 양쪽 끝에 점을 찍어준다.
- ② 찍은 점이 물에 잠기지 않도록 한다.
- ③ 색소가 분필 끝까지 모두 이동하도록 한다.
- ④ 물이 담긴 페트리접시에 분필 전체를 담근다.

17 두부를 만들 때 콩물에 간수를 넣으면 어떤 변화가 생기는가? ()

- ① 거품이 생긴다.
- ② 덩어리가 생긴다.
- ③ 고소한 냄새가 난다.
- ④ 색깔이 노랗게 변한다.

18 두부 만드는 과정에서 액체와 고체를 분리하는 과정은? ()

- ① 간수를 넣는다.
- ② 콩물을 끓인다.
- ③ 콩을 물에 불린다.
- ④ 형겅으로 걸러준다.

19 두부 만들기 과정에서 형겅에 걸러주는 과정과 비슷한 것은? ()

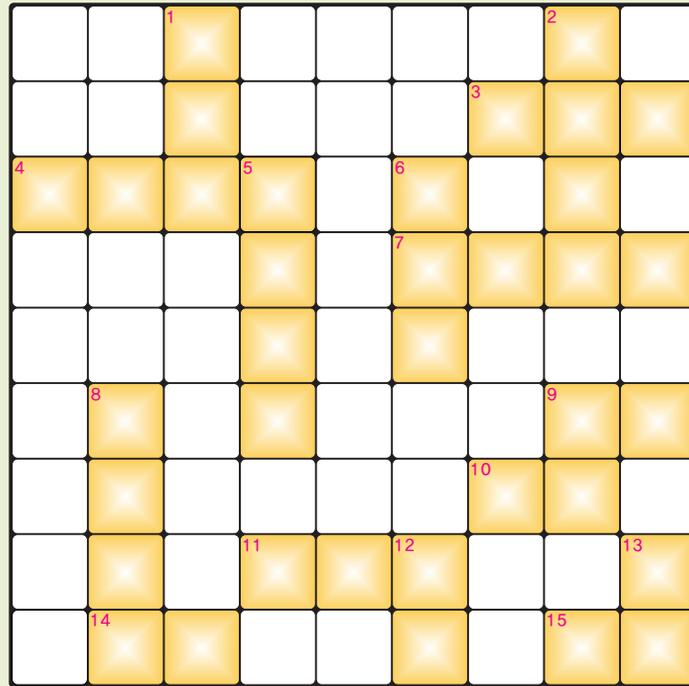
- ① 거름종이로 흙탕물 분리
- ② 증발장치를 이용한 소금물 분리
- ③ 자석을 이용한 모래와 철가루 분리
- ④ 분필로 수성 사인펜 잉크의 색소 분리

20 혼합물 분리와 이용되는 물질의 성질이 바르지 못한 것은? ()

- ① 소금물 - 물의 증발
- ② 흙탕물 - 알갱이의 크기
- ③ 물과 식용유의 혼합물 - 섞이는 성질
- ④ 수성 사인펜 잉크 색소 - 이동 속도



나말퍼즐



3. 곡식에 들어있는 돌을 골라낼 때 사용하는 기계
4. 흘러나온 기름이 퍼지는 것을 막고 제거할 목적으로 설치한 울타리 모양을 말한다.
7. 홍수에 대비한 제방, 태풍에 대비한 방파제 등 갑작스런 사고를 예방하기 위한 시설
9. 콩을 물에 담갔다가 갈아 콩물을 가열하여 간수를 넣어 굳힌 식품
10. 젖은 빨래를 널어놓으면 물이 00되어 수증기 상태로 변함
11. 나팔꽃 모양이며 밑에 구멍이 뚫린 기구로 거름 장치에 끼움
14. 우유를 원료로 만들며 단백질이 많이 들어있고 피자를 만들 때 넣어줌
15. 액체 속에 있는 덩어리나 작은 알갱이들이 바닥에 가라앉아 쌓이는 것

1. 여러 가지 색으로 만든 필기용품으로 유성, 수성 000 등이 있음
2. 액체를 증발시키기 위한 접시 모양의 그릇
5. 적은 양의 액체를 옮길 때 사용함
6. 실험할 때 눈을 보호하기 위해서 쓰는 안경
8. 액체속의 고체를 걸러주기 위해 꾸민 장치
9. 머리카락, 머리털
12. 일정한 모양이나 부피를 갖지 않으며 수소, 산소 등이 여기에 속함
13. 바닷물에서 물을 증발시키고 소금을 얻는 장소



정답 및 해설



단원 종합 평가 정답

1. ① 2. ① 3. ④ 4. ③ 5. ③ 6. ④ 7. ④ 8. ③ 9. ④ 10. ④ 11. ③ 12. ④ 13. ①
 14. ④ 15. ㉠ 식용유, ㉡ 물 16. ② 17. ② 18. ④ 19. ① 20. ③



퍼즐 정답

		사				증	
		인				석	발 기
오	일	펜	스		보		접
			포		안	전	시 설
			이		경		
	거		트				두 부
	름					증	발
	장		갈	때	기		염
	치	즈			체		침 전

