

차시	2/4 차시		
교과서	18쪽	실험 관찰	12쪽

학습 목표

- 개념 영역**
- 액체에 넣은 물질의 양이 줄어드는 것으로부터 물질이 용해된다는 사실을 안다.
 - 물질에 따라 액체에 용해되는 성질이 다르다는 사실을 안다.
- 과정 영역**
- 설탕, 시트르산, 나프탈렌, 탄산칼슘 중에서 물에 녹는 물질과 아세톤에 녹는 물질을 구별할 수 있다.
 - 물질이 용해되는 성질을 비교하기 위하여 일정하게 통제해야 할 변인을 안다.

교과서

물과 아세톤에 가루를 녹여 봅시다.

설탕은 물에 녹는데 아세톤에도 녹을까요?
아세톤에는 녹지만 물에는 녹지 않는 가루도 있을까요?

설탕, 시트르산(구연산), 나프탈렌, 탄산칼슘을 준비합니다.
물이 ¼쯤 담긴 삼각 플라스크 4 개에 준비한 물질을 각각 조금씩 넣어 흔들어 봅시다.

물에 잘 녹는 물질은 어느 것입니까?

나프탈렌을 마거나 냄새를 오래 맡으면 몸에 해롭습니다. 또, 시뮬한 나프탈렌이나 나프탈렌이 들어 있는 액체를 원부로 버리면 됩니다.

이번에는 실험, 시트르산, 나프탈렌, 탄산칼슘을 아세톤에 넣고 지어 봅시다.
아세톤에 잘 녹는 물질은 어느 것입니까?

학습 개요

1. 여러 가지 가루를 물에 넣고 용해되는 물질 구별하기

- 물에 넣은 물질이 눈에 보이지 않게 되는 현상으로부터 용해되는 물질을 판단하기



2. 여러 가지 가루를 아세톤에 넣고 용해되는 물질 구별하기

- 아세톤에 넣은 물질이 눈에 보이지 않게 되는 현상으로부터 용해되는 물질을 판단하기



3. 물과 아세톤에 녹는 물질을 정리하여 종합하기

- 물과 아세톤에 용해되는 물질을 표로 만들어 정리하기
- 두 액체에 모두 용해되는 물질, 모두 용해되지 않는 물질, 어느 한 액체에만 용해되는 물질로 구분하여 발표하기

2 차 시

실험 관찰

물과 아세톤에 가루 녹이기 18쪽

■ 물과 아세톤에 용해되는 가루 알아보기

	설탕	시트르산	나프탈렌	탄산칼슘
물에 넣었을 때				
아세톤에 넣었을 때				

나프탈렌
물보다 가벼워 물에 뜨며, 고체에서 바로 기체가 변하는 성질을 가지고 있습니다. 나프탈렌은 물에 녹지 않는 물질이므로 냄새를 오래 맡거나 먹어서는 안 됩니다.

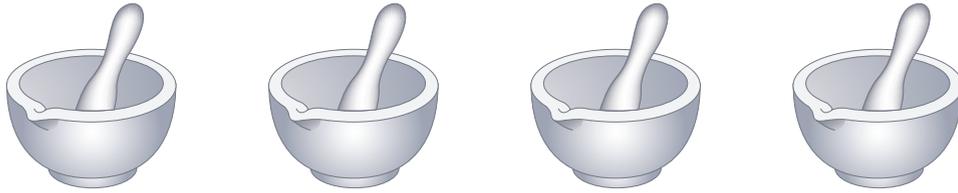
시트르산
흔히 구연산이라고 부르며, 식물의 껍질과 과일에 많이 들어 있습니다. 신맛을 가지고 있어 청량 음료 등의 신맛을 내는 데에 사용하고 있습니다.

- 설탕과 시트르산은 물에 용해되고, 나프탈렌과 탄산칼슘은 용해되지 않는다.

- 시트르산과 나프탈렌은 용해되고, 설탕과 탄산칼슘은 용해되지 않는다.

- 물에 용해되는 물질이라도 아세톤에 용해될 수 있고, 물에 용해되지 않는 물질이 아세톤에 용해되지 않을 수도 있다.
- 각 물질마다 용해되는 물질이 서로 다르다.

막자와 막자 사발(4개/전체)



시트르산이 담긴 페트리 접시(1개)

탄산칼슘이 담긴 페트리 접시(1개)

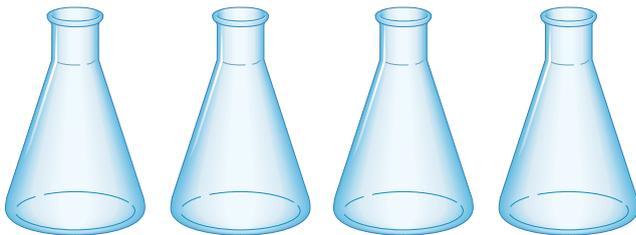


설탕이 담긴 페트리 접시(1개)

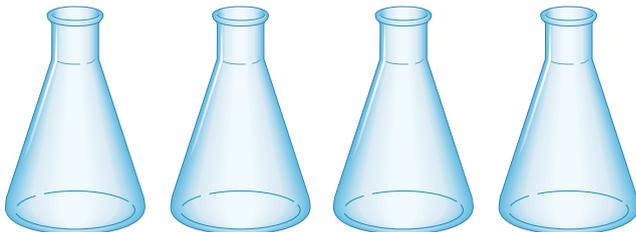
나프탈렌이 담긴 페트리 접시(1개)

삼각 플라스크 100mL(8개)와 코르크 마개(8개)

물이 담긴 세척병(1개)



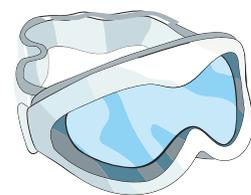
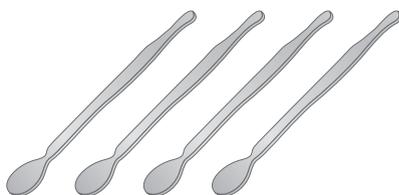
아세톤이 담긴 세척병(1개)



약순가락(4개)

비닐 장갑(학생수)

보안경(학생수)



탐구 활동 과정

1. 설탕, 시트르산, 나프탈렌, 탄산칼슘을 막자와 막자 사발로 곱게 간다.

- 입자의 크기가 네 물질이 용해되는 속도에 영향을 주지 않도록 한다.
- 교사가 미리 준비한다.
- 한 조에 각각 약 20g이 필요하다.

페트리 접시와 약순가락에 네 물질의 이름을 적은 라벨을 붙여 네 물질이 서로 섞이지 않도록 한다.

2. 곱게 간 네 가지 물질을 약순가락과 함께 네 개의 페트리 접시에 각각 담아 학생들에게 나누어 준다.



3. 삼각 플라스크 4개를 준비하여 물을 각각 1/4쯤 붓는다.

삼각 플라스크에 네 물질의 이름이 적힌 라벨을 붙인다.



설탕은 물에 잘 용해된다.

4. 설탕을 한 순가락 넣고 마개로 막은 다음, 잘 흔들어 용해되는지 관찰한다.



5. 시트르산, 나프탈렌, 탄산칼슘도 각각 한 숟가락 넣고 마개로 막은 다음, 잘 흔들면서 용해되는지를 관찰한다.



시트르산은 물에 용해되지만, 나프탈렌과 탄산칼슘은 물에 용해되지 않는다.

삼각 플라스크에 네 물질의 이름이 적힌 라벨을 붙인다.

6. 삼각 플라스크 4개를 준비하여 아세톤을 각각 1/4쯤 붓는다.



7. 설탕, 시트르산, 나프탈렌, 탄산칼슘을 각각 한 숟가락 넣고 마개를 막은 다음, 잘 흔들면서 용해되는지 관찰한다.



시트르산과 나프탈렌은 아세톤에 용해되지만, 설탕과 탄산칼슘은 아세톤에 용해되지 않는다.

- 물과 아세톤에 모두 용해되거나, 모두 용해되지 않는 물질도 있고, 어느 한 액체에만 용해되는 물질도 있다.
- 액체마다 용해되는 물질이 서로 다르다.

8. 실험 결과를 표로 정리하고, 실험 결과를 통해서 알 수 있는 점을 발표해 보자.

구분	설탕	시트르산	나프탈렌	탄산칼슘
물	○	○	×	×
아세톤	×	○	○	×



정 리

1. 설탕과 시트르산은 물에 용해된다.
2. 나프탈렌과 탄산칼슘은 물에 용해되지 않는다.
3. 시트르산과 나프탈렌은 아세톤에 용해된다.
4. 설탕과 탄산칼슘은 아세톤에 용해되지 않는다.
5. 각 액체마다 용해되는 물질은 서로 다르다.



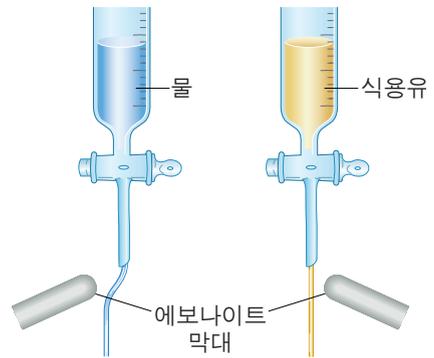
평 가

1. 물과 아세톤에 모두 용해되는 물질은 무엇인가요?
① 설탕 ② 시트르산 ③ 나프탈렌 ④ 탄산칼슘
2. 물과 아세톤에 모두 용해되지 않는 물질은 무엇인가요?
① 설탕 ② 시트르산 ③ 나프탈렌 ④ 탄산칼슘
3. 물에는 녹으나 아세톤에는 용해되지 않는 물질은 무엇인가요?
① 설탕 ② 시트르산 ③ 나프탈렌 ④ 탄산칼슘
4. '물에 용해되는 물질은 아세톤에 녹지 않고, 물에 용해되지 않는 물질은 아세톤에 녹는다'
라는 말이 옳은지 그른지 말해 봅시다.

- 정답**
1. ②
 2. ④
 3. ①
 4. 그르다.

1. 극성 분자와 비극성 분자

2개의 뷰렛을 장치하고, 한 쪽에는 물을 넣고 다른 쪽에는 식용유를 넣은 다음, 그림과 같이 뷰렛의 콕을 열어 액체를 일정하게 흘러 보내면서, 털가죽을 비벼 전하를 띠게 한 에보나이트 막대를 가까이 대어 본다. 그러면 물 줄기는 휘어지지만 식용유는 휘어지지 않는 것을 관찰할 수 있다.

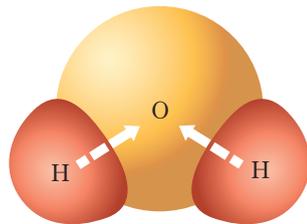


물과 식용유 분자의 전기적 성질

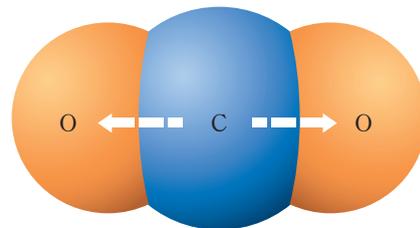
수도꼭지에서 물줄기가 가늘게 나오도록 흘러 보내면서 플라스틱 빗을 머리에 비벼 전하를 띠게 한 다음 가까이 대어 보아도 흘러내리는 물줄기가 휘어지는 것을 관찰할 수 있다. 이것은 물 분자와 식용유 분자가 각각 다른 전기적 특성을 가지고 있기 때문에 나타나는 현상이다.

물 분자는 분자 내에 전하가 불균일하게 분포되어 분자 내에 부분적으로 (+)전하와 (-)전하를 띠게 되는데, 이러한 성질을 **극성**이라고 하며 물 분자와 같이 극성을 띠고 있는 분자를 **극성 분자**라고 한다.

식용유의 분자와 같이 분자 내에 전하가 골고루 분포되어 극성을 가지지 않는 분자를 **무극성 분자**라고 한다. 분자가 극성을 띠는지의 여부는 분자의 구조와 밀접한 관계가 있다. 대개 비대칭 분자인 경우 극성을 띠는 경우가 많으며, 대칭 구조를 갖는 분자는 무극성인 경우가 많다.



물 분자(극성)



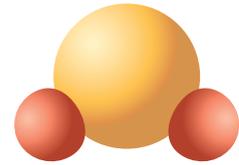
이산화탄소 분자(무극성)

일반적으로 극성 혹은 무극성 분자로 이루어진 물질끼리는 서로 잘 섞인다. 하지만 극성 분자로 이루어진 물질과 무극성 분자로 이루어진 물질끼리는 잘 섞이지 않는다.

2. 여러 가지 용매

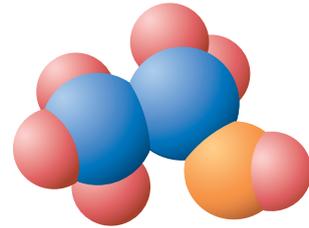
초등학교 과학 시간에 사용하는 용매는 물과 아세톤, 알코올, 식용유로 제한하고 있다. 이들 용매의 극성 정도를 파악해 두면 4학년 1학기 ‘우리 생활과 액체’ 단원의 ‘서로 섞이는 액체와 섞이지 않는 액체’ 등과 5학년 1학기의 ‘용해와 용액’ 단원의 여러 가지 활동의 결과를 쉽게 이해할 수 있다.

물 : 가장 흔히 사용되는 용매로, 분자 구조는 비대칭적이며 극성이 매우 크다. 이온성 물질과 극성을 띤 물질은 대부분 물에 녹는다.



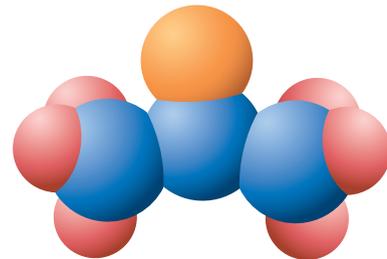
물 분자

에틸알코올 : 비교적 흔히 사용되는 극성이 큰 용매로, 극성을 띤 물질들을 잘 녹이며, 식용유나 나프탈렌 같은 비극성 물질도 조금 녹인다.



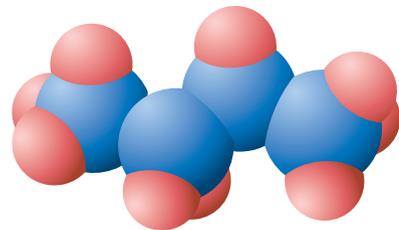
에틸알코올 분자

아세톤 : 약간의 극성을 띤 용매로 극성 물질과 비극성 물질을 모두 녹일 수 있다. 하지만 약간의 극성을 띠고 있기 때문에 비극성 물질을 많이 녹이지는 못한다.



아세톤 분자

식용유 : 식용유는 한 가지 성분으로 된 물질은 아니지만 생활에서 손쉽게 얻을 수 있기 때문에 흔히 사용된다. 초등학교에서는 대표적인 무극성 용매로 사용된다. 극성 물질은 잘 녹이지 못하며, 나프탈렌과 같은 무극성 물질은 잘 녹인다. 순수한 물질로는 노르말헥산이 식용유와 유사하다.



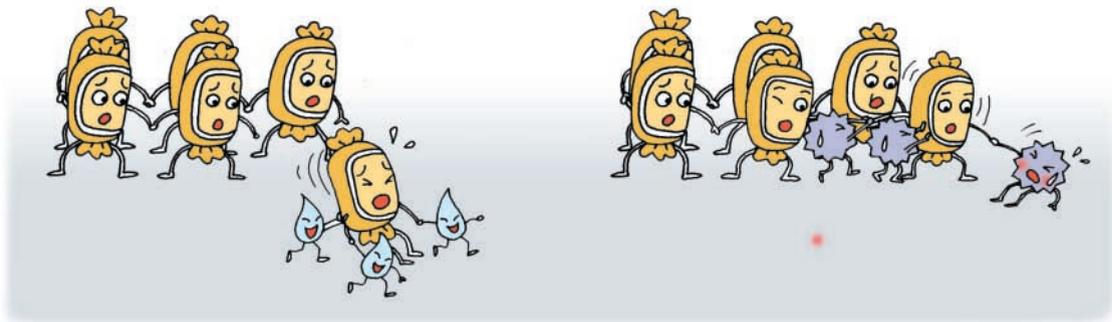
노르말헥산 분자

이들 용매의 극성을 도식적으로 나타내면 다음과 같다.



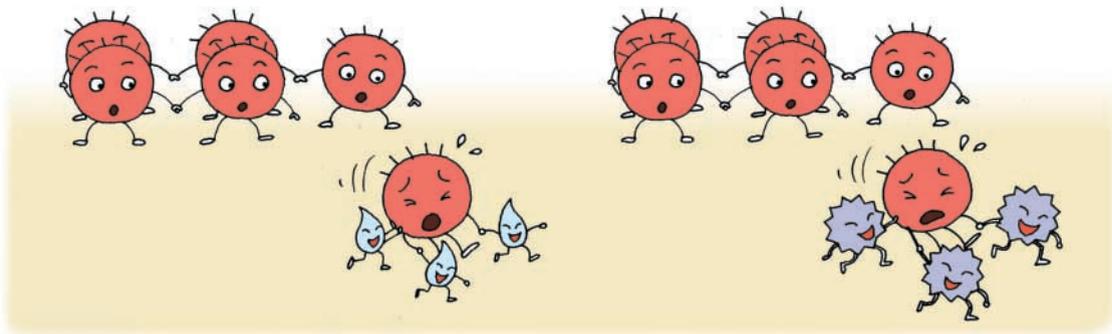
3. 설탕이 물에 잘 녹고, 아세톤에 녹지 않는 이유

설탕 분자에는 많은 -OH 작용기를 가지고 있어 물 분자와 수소 결합을 할 수 있다. 따라서 설탕 분자와 설탕 분자 사이의 힘보다 설탕 분자와 물 분자 사이의 힘이 더 크기 때문에 물에 잘 녹는다. 하지만 아세톤 분자와는 수소 결합을 할 수 없고, 따라서 설탕 분자와 설탕 분자 사이의 힘이 설탕 분자와 아세톤 분자 사이의 힘보다 더 크기 때문에 아세톤에는 녹지 않는다.



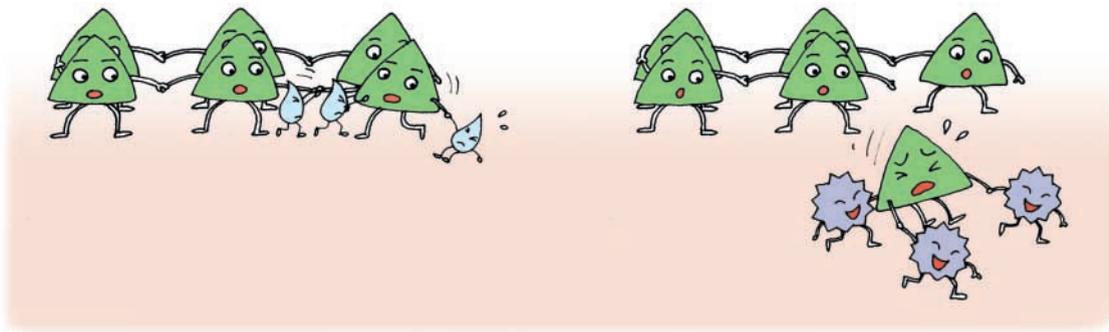
4. 시트르산이 물과 아세톤에 잘 녹는 이유

시트르산 분자는 약간의 극성을 띠고 있으며, 수소 결합을 할 수 있는 -OH 작용기도 가지고 있다. 따라서 수소 결합을 통해 물에 잘 녹을 수 있고, 수소 결합을 하지 않더라도 약간의 극성을 띤 용매인 아세톤에도 잘 녹는다.



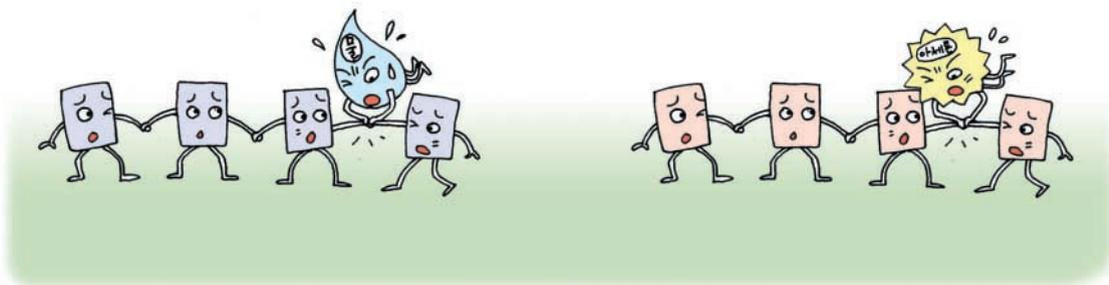
5. 나프탈렌이 아세톤에 녹는 이유

나프탈렌은 전형적인 무극성 물질이다. 따라서 극성 용매인 물에는 거의 녹지 않으며, 약간의 극성을 띤 아세톤에는 약간 녹는다. 아세톤에 나프탈렌을 녹이려면 충분한 양의 아세톤이 필요하다. 나프탈렌이 녹아 있는 아세톤에 스포이트로 물을 조금씩 넣어 보면 투명하던 용액이 뿌옇게 되는데, 이는 아세톤-물 혼합 용매에 대한 나프탈렌의 용해도가 낮아지기 때문에 일어나는 현상이다.



6. 탄산칼슘이 물과 아세톤에 녹지 않는 이유

탄산칼슘은 염화나트륨과 같은 이온성 물질이다. 이온성 물질은 극성이 매우 큰 물질이라고 할 수 있다. 하지만 염화나트륨은 물에 잘 녹는 데 비해 탄산칼슘은 물에 녹지 않는다. 이것은 탄산칼슘을 이루고 있는 탄산 이온(CO_3^{2-})과 칼슘 이온(Ca^{2+}) 이온 사이에 작용하는 힘이 이들 이온과 물 분자 사이에 작용하는 힘보다 더 크기 때문이다. 아세톤의 경우도 마찬가지이다.





매운 고추를 먹은 후, 얼얼한 입 안을 달래는 방법

우리 나라 사람이라면 누구나 매운 고추를 먹고 난 후 입에 불이 날 정도로 매워서 고생한 경험이 있을 것이다. 이럴 때 해결책은 없을까?

흔히 찬물이나 뜨거운 물을 마셔서 매운 맛을 가시려 한다. 물을 마신 직후에는 매운 맛이 가신 듯 하지만 잠시 후면 또 다시 입안이 얼얼해진다. 이것은 찬물이나 뜨거운 물이 입 안의 감각을 잠시 둔하게 해서 매운 맛을 못 느끼게 할 뿐 입 안의 매운 성분은 그대로 남아 있기 때문에 감각이 다시 살아나면 더욱 매운 것 같이 느껴지게 된다.

고추의 매운 맛을 내는 성분은 “캡사이신”이라는 물질인데, 이 물질은 물에는 녹지 않고 기름에 잘 녹는 성질을 가지고 있다. 따라서 물로 아무리 입 안을 헹구어도 매운 맛은 그대로 남아 있기 때문에 아무런 효과가 없는 것이다.

이럴 때는 캡사이신을 잘 녹일 수 있는 올리브유나 식용유와 같은 기름으로 입 안을 헹구어내면 되지만, 기름만을 먹기에는 맛이 그다지 좋지 않다는 단점이 있다. 가장 간단한 방법은 우유를 마시는 것이다. 특히 유지방이 많이 들어 있는 우유가 좋다. 우유에 들어 있는 유지방이 캡사이신을 녹여 제거해 주므로 매운 맛이 곧 없어진다. 또는 마요네즈를 듬뿍 바른 야채를 먹는 것도 좋은 방법이다.



식용유에 여러 가지 가루 녹여 보기

준비물 : 설탕, 시트르산, 나프탈렌, 탄산칼슘, 식용유, 100mL 삼각 플라스크 4개, 약순가락 4개, 유리 막대 4개



실험 과정

- 1) 어떤 가루가 식용유에 녹을지 예상하여 본다.
- 2) 식용유가 1/4쯤 담긴 삼각 플라스크 4개를 준비한다.
- 3) 삼각 플라스크에 준비한 가루를 각각 조금씩 넣고 유리 막대로 저어 본다.



실험 결과

- 1) 식용유에 녹을 것이라고 예상한 가루는?
- 2) 그렇게 생각한 까닭은?
- 3) 실험 결과 식용유에 녹는 가루는? 녹지 않는 가루는?

정답 및 해설 학생들은 용매와 용질에 대한 정확한 지식이 없으므로, 식용유에 녹는 고체에 대해서는 정확하게 예상할 수 없을 것이다. 하지만 3학년에서 아세톤과 식용유는 서로 섞이며, 물과 식용유는 전혀 다른 성질을 가지고 있다는 사실을 기억한다면 몇 가지는 예상할 수도 있다. 설탕과 시트르산 및 탄산칼슘은 식용유에 녹지 않으며, 나프탈렌만이 식용유에 녹는다.