

20 년 월 일 요일
 시간 : 장소 : 
 학교 학년 반
 번 이름 :

석고 방향제

물을 섞으면 굳는 석고의 특징을 이용하여 고체 방향제를 만들어보고 확산에 대하여 알아봅시다.

실험키트구성

석고 가루, 올리브 리퀴드, 향 오일, 수성 색소, 투명컵, 나무스틱, 망사주머니, 실리콘 몰드(8구)

준비물

네임펜, 물

석고는 어떤 특징을 가지고 있을까요?

이미 약 5000년 전에 피라미드의 건축 재료로 사용되었을 정도로 석고는 오래전부터 사용되어 왔습니다. 우리가 미술 재료 등으로 흔히 보는 석고 가루는 자연에서 채취되는 석고[광물]를 캐내어 가루로 만든 다음 60~150℃로 구워서 만든 **구운 석고[소석고]**입니다.

구운 석고는 물과 반응하면 열을 내면서 굳는 특징[열경화성]을 가지고 있습니다. 이러한 특징을 이용해 일정한 모형 틀(몰드)에 넣어 모형을 제작하거나 벽이 부러졌을 때 고정하는 гип스의 원료로 사용됩니다.

구운 석고와 물을 섞었을 때...

- 20~30분 후, 뜨거워지면서 굳음 열 발생
- 바늘모양의 결정으로 굳으면서 그물 구조를 만듦 그물 구조

구운 석고는 물과 반응하여 굳어질 때 바늘 모양의 결정들이 그물 구조를 만들면서 많은 구멍이 생깁니다. 이 구멍은 수분을 흡수하거나 배출하기에 좋은 구조이기 때문에 구운 석고로 만든 모형은 작지만 제습 및 가습의 효과도 갖습니다.

구운 석고로 방향제를 만들면 어떤 좋은 점이 있을까요?



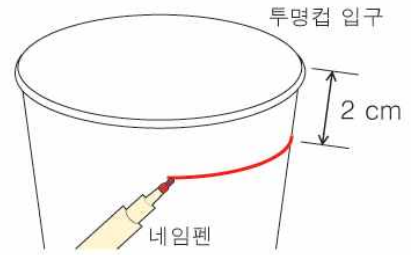
석고 (gypsum)

- * 분 류 : 광물
- * 화학식 : $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- * 색 상 : 무색과 흰색이 가장 혼합
- * 모스 굳기 : 2
- * 조 혼색 : 흰색
- * 비 중 : 2.2 ~ 2.4

실험방법 조별 활동

[방향제 용액 만들기]

1. 투명컵에 입구로 부터 약 2 cm되는 곳에 네임펜으로 표시합니다.



2. 표시한 투명컵에 올리브 리퀴드 1포와 향 오일 1포를 넣고 나무스틱으로 잘 섞습니다.

✓ 기름 성분의 향 오일을 물과 섞기 위해 필요한 작업입니다. 꼭고루 섞어주세요.



3. 실험과정 2의 투명컵에 수성 색소 1포를 넣고 표시한 선까지 물을 부은 다음 나무스틱으로 잘 섞습니다.

✓ 기름과 물이 섞이는 유화과정이 일어나면서 용액이 뿌옇게 흐려집니다.



[석고 방향제 만들기]

4. 완성한 방향제 용액을 석고가 들어있는 용기에 넣고 나무스틱을 이용하여 골고루 섞습니다.

✓ 덩어리가 지지 않도록 나무스틱으로 눌러 으개면서 섞습니다.

✓ 약 5분이 지나면 석고가 굳기 시작합니다.

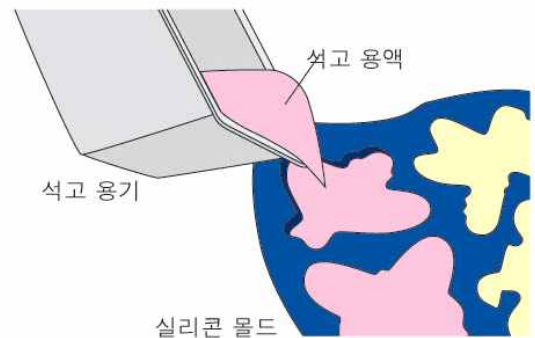


5. 실리콘 몰드에 잘 섞은 석고 용액을 붓습니다.

✓ 실리콘 몰드는 책상과 같은 평평한 바닥에 놓습니다.

✓ 석고 용기의 모서리 부분으로 따르면 편리합니다.

✓ 석고 용액을 남기지 말고 잘 긁어 모두 붓습니다.



6. 30~40분 후, 석고가 굳으면 실리콘 몰드에서 석고를 꺼내 확인합니다.

✓ 물의 양, 실험 환경에 따라 굳는 시간에 차이가 있을 수 있습니다. 손으로 살짝 눌러서 확인해도 좋습니다.

7. 망사주머니에 완성된 방향제를 넣어 필요한 곳에 걸어둡니다.

실험시 주의사항

1. 석고에 물을 부으면 약 5분 후부터 서서히 굳습니다. 시간 내에 실리콘 몰드에 부어주세요.
2. 30~40분이 지나면 석고가 약간 촉촉한 상태이지만 몰드에서 꺼내어 사용할 수 있습니다. 석고가 완전히 굳을 때까지는 2~3시간이 걸립니다.
3. 향은 약 2주 정도 지속되며, 향 오일 또는 향수를 뿌리면 지속적으로 사용할 수 있습니다.

확인학습

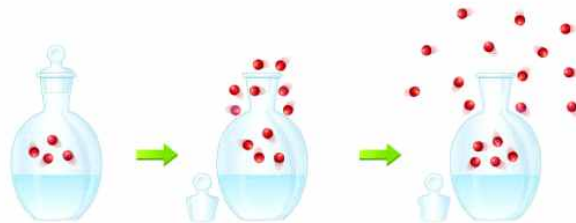
1. 석고 방향제를 만들 때 사용한 석고 가루 (구운 석고)의 특징 2가지를 써 봅시다.

2. 석고 방향제를 방 구석에 걸어놓아도 방안 전체에서 좋은 향이 나는 이유는 무엇인지 분자의 운동과 연관지어 설명해봅시다.

원리학습

향기(향)는 약 4000~5000년 전 종교의식에서 처음으로 사용된 것으로 알려져 있습니다. 오늘날에는 향수, 향초와 방향제 등 일상생활에서 다양하게 사용되고 있으며, 주변에서 쉽게 접할 수 있습니다.

방향제를 방의 한 구석에 두면 잠시 후 방 전체에서 향기를 맡을 수 있습니다. 왜 그럴까요?



물질을 이루는 분자들은 스스로 끊임없이 운동하고 있습니다. 분자들은 스스로 운동하면서 액체나 기체 속으로 퍼져 나가는데 이러한 현상을 ‘확산’ 이라고 합니다.

향기 분자는 공기보다 가벼워서 빠르게 확산합니다. 또한, 향 분자의 양이 많을수록, 방 안의 온도가 높을수록 확산속도는 빨라지게 됩니다.

그렇다면 향 오일을 그릇에 담아서 사용하지 않고 왜 석고를 이용한 것일까요?

오일 상태의 향기 분자는 공기 중에서 너무 빠르게 휘발되어 짧은 시간만 방향제의 역할을 합니다. 그렇기 때문에 고체인 석고에 침투시켜 방향제로 만든 것이지요. 석고 방향제 역시 시간이 지날수록 주변으로 확산되기 때문에 향이 줄어들기는 하지만, 향 오일이나 향수를 다시 석고에 떨어뜨려 주면 다시 사용이 가능합니다.

화장실이나 내 방에 걸어서 향기로운 집을 만들어보세요.

느낀점

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	석고 방향제		실험 원리	석고의 특징, 방향제, 확산	
실험 시간	50분	실험 분야	화학, 생활과학	실험 방법	4인 1조, 조별실험
실험키트 구성	석고 가루, 올리브 리퀴드, 향 오일, 수성 색소, 투명컵, 나무스틱, 망사주머니, 실리콘 몰드(8구)				
교사준비물	물		학생준비물	네임펜	
실험 결과	학생 1인당 각자 만든 석고 방향제 1개를 망사주머니에 넣어 가지고 갑니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 향 오일을 올리브 리퀴드와 먼저 골고루 섞은 후에 물과 섞습니다. 그렇지 않으면 유화되지 않은 오일 때문에 완성품에 얼룩이 질 수 있습니다.</p> <p>TIP 2. 석고를 방향제 용액과 섞으면 약 5분 후부터 굳기 시작합니다. 덩어리를 눌러 풀어주면서 섞습니다. 너무 빠르게 저으면 기포가 생겨 완성품에 구멍이 발생할 수 있습니다. 하지만 약간의 덩어리와 기포는 완성도에 크게 영향을 주지 않습니다.</p> <p>TIP 3. 마지막 석고 용액을 몰드에 부은지 30분~40분이 지나면 석고를 꺼낼 수 있습니다. 실험실 내의 환경에 따라 차이가 있으므로 바닥(곤충의 표면)을 손으로 눌러 확인한 후 꺼냅니다.</p> <p>TIP 4. 향은 2주 정도 지속이 됩니다. 환경에 따라 차이가 날 수 있으며, 향 오일을 떨어뜨리면 반영구적으로 재사용이 가능합니다.</p>				

구운 석고로 방향제를 만들면 어떤 좋은 점이 있을까요?

1. 방향제를 원하는 모양으로 만들 수 있습니다.
2. 고체라서 쓸을 일이 없고 옷장이나 고리에 걸어서 사용할 수 있습니다.
3. 수분이 많을 때 석고가 수분을 흡수해서 제습해줍니다.
4. 걸어 놓으면 이쁩니다. - 인테리어 효과

확인학습

1. 석고 방향제를 만들 때 사용한 석고(구운 석고)의 특징 2가지를 적습니다.

흰색의 가루입니다.
물과 섞으면 열을 발생하면서 굳습니다.
물과 반응하여 굳어질 때 구멍이 생깁니다.
물과 섞어 굳은 석고는 제습의 효과를 갖습니다.

2. 석고 방향제에 코를 직접 대지 않아도 향을 맡을 수 있는 이유는 무엇인가요?

향기 성분은 공기보다 가벼워서 빠르게 확산합니다. 그렇게 때문에 조금 멀리 떨어져있어도 향기를 맡을 수 있습니다.

석고 [石膏, gypsum, Gips]

황산칼슘의 광물, 공업, 의학 방면에서의 관용명(慣用名). 요업 원료, 공업 약품, 의약품 등의 하나이다. 그리스어의 γύψος에서 유래하고, 옛부터 구운 석고로서 사용되고 있다. 조성에 따라 결정 석고, 반수 석고(구운 석고), 무수 석고의 세 종류로 나누어진다. 반수 석고 이외에는 어느 것이나 천연품과 인공품이 있고, 그들의 관계는 아래의 표와 같다. 결정 석고만을 석고라고 하는 경우도 있다. 무수 석고 중에서 물을 작용시키면 경화해서 결정 석고로 되돌아가는 것을 가용성 무수 석고, 물을 가해도 돌아가지 않는 것을 사(死) 석고라고 한다.

【역사】

석고의 사용은 상당히 오래 전부터 이루어졌고, 5000년 전에는 피라미드의 건축 재료로 사용되었다. 시멘트 혼합용으로는 1870년경 독일에서 사용이 시도되었다.

【산상·산지】

유럽 각지, 미국, 인도, 중국 등에서는 천연의 결정 석고, 무수 석고는 암염층에 부수해서 광대한 광상을 이루고 있고, 품질도 우량하다. 우리나라의 천연 석고의 성인은 주로 석회석과 황산분을 포함한 뜨거운 물과의 작용에 의한 것이다. 결정 석고 중 무색 투명하고 깨끗한 판모양 결정을 이루는 것을 투(透)석고, 순백의 미세한 결정 덩어리 모양 집합물을 알라바스터, 섬유 모양의 결정이 다발이 되어 생성된 것을 섬유 석고라고 부른다. 잎조각 모양, 흙 모양, 입자 모양으로도 산출된다.

【조성】

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

【성분】

천연 결정 석고의 분석 예 : H_2O (결정수) 18.4~20.8, SiO_2 0~1, $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ 0~0.3, CaO 32.1~39.9, MgO 0~1, SO_3 41.1~54.8%. 국내산의 석고 품위는 대체로 SO_3 30~38% 정도.

【제법】

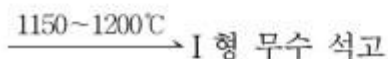
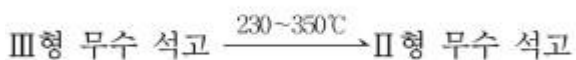
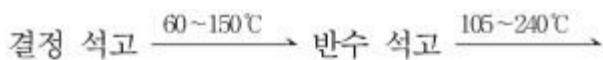
화학 석고는 칼슘 함유물, 황산근 함유물을 여러 가지 형식으로 공존시킨 경우에 합성 또는 부차 생성에 의해 만들어진 것이다(→ 화학 석고). 반수 석고는 결정 석고를 소성하여 만든다(→ 구운 석고).

【결정학적 성질】

단사 결정계. $a : b : c = 0.3722 : 1 : 0.4124$, β $113^\circ 50.5'$, 공간군 $C2/c$, a_0 5.67, b_0 15.15, c_0 6.28kX, β $113^\circ 50'$. 단위 격자 속의 화학식 수 4. 쌍결정 : (100)면에 접합하여 소위 체비 꼬리형의 쌍결정을 만든다. 또 의 면에도 접합 쌍결정을 만들어 나비형, 하트형을 나타낸다. 등의 면을 갖는 (010)에 사방 판모양의 결정이 가장 많다. 쪼개짐 : (010)에 완전, (100)에 양호. 유연성이 있다. 경도 2. d 2.317. 무색 투명, 때로는 백회, 황색을 나타낸다. 조흔 : 백색. 광학적 : 2축성, 양(+). $Y=b$, $Z \wedge c + 51^\circ 52'$. 2V는 온도가 높아짐에 따라 감소하고, 91°C 에서는 0이 된다. 12°C 에서의 굴절률은 N_X 1.5207, N_Y 1.5230, N_Z 1.5299. $r > v$, 강하다.

【성상】

다음과 같은 열변화를 나타낸다.



반수 석고 속에는 또 α , β 의 변형태가 있다(→ 구운 석고). 구운 석고는 다음 식의 우변으로의 반응을 이용해 만들어진다.



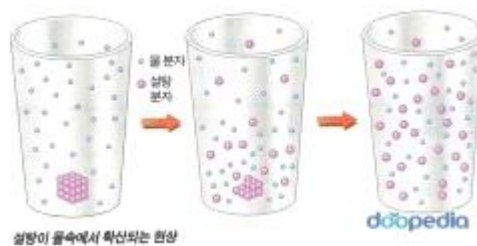
구운 석고를 물로 개면 경화하는 기구는 이 역반응, 즉 좌변으로의 변화이다. 석고를 점토, 코크스와 함께 고온으로 소성하면 분해해서 황산 가스를 생성하고, 이것으로 황산을 만들 수 있다. 수분의 존재에서 암모니아, 이산화탄소를 작용시키면 용해도 관계로 분해해서 탄산칼슘으로 전화하고, 황산근이 녹아나온다. 이 성질은 황산암모늄 제법의 하나로 이용되고 있다. 다른 황산염류, 요소와 각각 결합을 만드는 성질이 있다. 폐관에서 가열, 탈수하면 불투명 백색으로 변한다. 물에 조금 녹는다. 염산에 용해.

【용도】

- 1) 포틀랜드 시멘트의 응결 지원제. 시멘트에 2~3% 혼합한다. 세계 각국에서 널리 사용된다.
- 2) 결정 석고는 구운 석고의 원료가 된다. 구운 석고는 석고 플라스틱용, 석고 보드용, 도자기 성형 거푸집용, 미술 공예용(국방에서는 일정한 고결 시험을 규정하고 있고, 기밀 용기에 저장한다).
- 3) 무수 석고 플라스틱 제조용(천연 무수 석고, 사소(死燒) 석고).
- 4) 니켈 제련의 부원료. 황분 공급원으로 사용한다.
- 5) 석고법 황산암모늄의 원료.
- 6) 황산 제조 원료(유럽에서 행해진다).
- 7) 고무, 종이 등의 충전제.
- 8) 두부의 응고제.
- 9) 무색 투명하고 순수한 아름다운 결정은 광학 기계의 특수 부품으로 사용된다.
- 10) 체질 안료.
- 11) 의약품 : 6국 기재 $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ (구운 석고), 2국 기재 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (석고)의 조성. 골절 등의 깃스 붕대, 치과 보철 재료, 해열제, 갈증 해소제로 특히 한방 의학에서 증시된다. 용량 하루 10~30g(약초를 달여낸 물약).

확산 [擴散, diffusion]

밀도 차이나 농도 차이에 의해 물질을 이루고 있는 입자들이 농도(밀도)가 높은 쪽에서 농도(밀도)가 낮은 쪽으로 액체나 기체 속으로 분자가 퍼져 나가는 현상을 말한다.



【픽의 확산법칙, Fick's laws of diffusion】

픽의 제1법칙은 입자의 확산 유량과 입자의 밀도의 변화량과의 관계를 기술한 법칙이다. 계의 부피가 일정하다는 조건 아래, 확산 유량(diffusion flux) **J**는 밀도 $n(x)$ 의 기울기와 비례하며, 그 비례 상수 D 를 확산 상수(diffusion coefficient)라고 한다.

$$\mathbf{J}(x) = -D\nabla n(x)$$

확산 상수의 단위는 [길이]² · [시간]⁻¹이다.