


20 년 월 일 요일

시간 : 장소 : 
 학교 학년 반
번 이름 :

내가 만든 쉐이크

폴리우레탄폼을 이용하여 화학 거품을 만들어 보고 그 특징에 대해 알아봅시다.

실험키트구성

폴리우레탄폼 용액 (P액, M액), 색소, 향 오일, 나무스틱 투명컵, 빨대, 장식우산, 계량컵

준비물

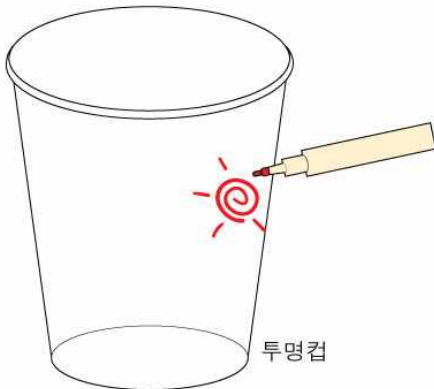
신문지나 바닥 깔개, 유성펜, 그 외 컵을 장식할 것

생각해보기

1. '우레탄'이라는 단어를 들어 보았나요?
2. 충격을 완화하거나, 보온, 보냉 하기 위해서는 어떤 특징을 가진 물질이 좋을까요?

실험방법

1. 투명 컵 표면에 장식을 멋지게 합니다.
✓그림을 그리거나 오려 붙여 멋진 장식을 합니다.

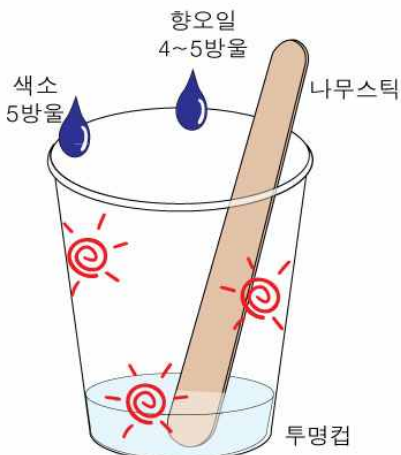


2. 바닥에 신문지 등의 깔개를 칸 다음, 투명컵에 폴리우레탄폼 용액 P액을 10mL 넣습니다.

✓정확하게 계량하세요.



3. 이 컵에 색소 5방울과 향오일 4~5방울을 넣고, 나무스틱으로 잘 저어 섞습니다.



4. 이 컵에 폴리우레탄폼 용액 M액을 10 mL를 넣고 바로 저어 잘 섞어줍니다.

✓P액과 M액은 1:1 반응합니다.

✓P액과 M액은 반드시 다른 계량컵으로 계량하여 사용합니다.





6. 부풀어오르는 현상이 거의 멈추면 빨대와 장식용 종이우산을 꽂아 멋진 칵테일을 완성합니다.

- ✓ 거품이 부풀어 오르는 동안에 컵을 들고 장난치지 않습니다.
- ✓ 절대로 맛을 보거나 먹지 않습니다.

실험시 주의사항

1. P액과 M액은 반드시 다른 계량컵을 사용해야 합니다. 계량컵에 미리 사용할 용액 이름을 적어놓고 사용하여 두 용액이 섞이지 않도록 주의합니다.
2. 거품이 생기면 표면이 굳을 때 까지 절대로 만지지 않습니다.
3. 거품이 굳기 전에 바닥이나 책상 등에 묻으면 지울 수가 없습니다. 묻지 않도록 조심합니다.

확인학습

1. 폴리우레탄 폼이 부풀어 오를 때 어떤 현상이 일어났나요?

2. 완전히 부풀어 오른 뒤 관찰하여 보면 어떤 특징이 있나요?

3. 이런 특징을 이용하면 우리 생활 어느 곳에 사용할 수 있을까요?

원리학습

폴리우레탄 폼은 '폴리올(polyol)과 이소시아네이트(isocyanate)' 라는 물질을 결합시키면서 생성되는 발포생성물입니다. 거품과 함께 그 부피가 원래 부피의 약 100배 까지 커지고, 반응이 끝나면 단단하게 굳어서 생활의 여러 곳에 사용되고 있습니다.

제일 많이 사용되는 곳은 건축입니다. 외벽과 내벽의 사이에 발포시켜서 단열재의 역할을 하게 됩니다. 기포(거품)를 많이 함유하고 있어서 아주 효과가 좋습니다. 또한 작은 틈새나 굴곡이 있는 곳 등에도 미세하게 들어갈 수 있어 많이 사용되고 있습니다.

우리 주변에 많이 보이는 것은 자동차 내장재 (핸들이나 시트 등), 테니스나 골프 라켓의 손잡이 (그립), 체육관의 매트나 놀이방 매트 등으로 충격을 흡수하는 곳에 주로 사용됩니다.

폴리우레탄 폼은 그 종류가 아주 많아서 발포가 되는 것과 되지 않는 것, 굳은 뒤 딱딱해 지는 것(경질)과 말랑한 것(연질) 등이 있으며, 플라스틱과 고무를 대신하여 중요한 역할을 하고 있습니다.

느낀점

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	내가 만든 셰이크			실험 원리	고분자화합물(폴리우레탄)의 특성
실험 시간	35분	실험 분야	화학	실험 방법	개별 실험
세트구성물	폴리우레탄폼 용액(P액, M액), 색소, 향, 스틱, 투명컵, 빨대, 종이우산, 계량컵				
교사준비물	바닥 깔개(신문지나 비닐등)			학생준비물	유성펜, 그 외 컵을 장식할 것
실험 결과	실험현장에서 고분자화합물의 특성을 알아봅니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 계량컵이 서로 섞이지 않도록 미리 라벨(매직으로 써도 무방)을 해주세요.</p> <p>TIP 2. 두 액(P,M)을 섞으면 하얗게 변하며, 발포될 때까지는 약 3~5분 정도 걸립니다. 이 반응은 발열 반응이며 아주 뜨겁지는 않고 따뜻한 정도입니다. 학생들에게 컵을 만져보게 하여 발열반응을 느끼도록 하셔도 좋습니다.</p> <p>TIP 3. 표면이 굳을 때 까지는 직접 손으로 만지지 않도록 주의하시고, 표면이 살짝 굳은 뒤 빨대나 종이우산을 꽂아 장식하게 하세요.</p> <p>TIP 4. <u>거품이 발생하는 동안 손이나 옷, 피부 등에 묻으면 재빨리 씻은 수건 등으로 닦아내세요.</u> <u>책상, 바닥 등에 튀거나 쏟아 굳어버린 경우는 완전히 굳을 때 까지 두었다가 긁어내세요.(잘 떨어지지 않으므로 각별한 주의를 요합니다.) 실험 전에 바닥에 신문지 등의 바닥 깔개를 깔아 사고를 미연에 방지하여 주세요.</u></p>				

생각해보기

1. '우레탄' 이라는 단어를 들어 보았나요?
학생들은 우레탄이란 말이 생소할 수 있습니다. 주로 체육관매트(놀이방 매트 등)나 리켓의 손잡이 등 완충재로 많이 쓰이며, 건축 단열재로 쓰이고 있습니다.
2. 충격을 완화하거나, 보온, 보냉 하기위해서는 어떤 특징을 가진 물질이 좋을까요?
충격을 완화하기 위해서는 적당한 탄성을 가지고 있어야 합니다.(연질우레탄)
내부에 기포(공기주머니)를 가지고 있어 주변의 온도에 대한 변화가 느린 물질이 좋습니다.(경질, 연질 우레탄)

확인학습

1. 폴리우레탄 폼이 부풀어 오를 때 어떤 현상이 일어났나요?
원래 부피의 20배~최대100배 까지도 부풀어 오른다고 합니다. 부피의 증가와 함께 발열반응이 나타나 따뜻해집니다.
2. 완전히 부풀어 오른 뒤 관찰하여 보면 어떤 특징이 있나요?
이번실험에 사용한 폴리우레탄폼은 경질입니다. 굳은 뒤 만지면 단단하고 딱딱합니다. 무게는 아주 가볍습니다.
또한 그 용기(사용한 장소)에 따라 그 모양대로 만들어지게 됩니다.
3. 이런 특징을 이용하면 우리 생활 어느 곳에 사용할 수 있을까요?
건축에서 외벽과 내벽 사이에 넣어 단열재로 쓰입니다. 자동차의 핸들이나 시트에, 리켓의 손잡이, 체육관의 매트에도 쓰입니다.

폴리우레탄 폼

분자구조내에 우레탄결합을 가지고 있는 고분자화합물로서 폴리올과 이소시아네이트를 주재료하여 발포제, 촉매제, 정포제, 기능성 첨가제등을 혼합 반응시켜 얻어지는 발포생성물으로써 종류로는 경질, 반경질, 연질등으로 나누어지며, 플라스틱 및 고무 대체품목으로서 산업 전 분야에 널리 사용되고 있습니다.

폴리우레탄폼은 공사장에서 흔히 볼 수 있습니다. 주로 빈틈을 채우는데 사용하는데, 스프레이 형식으로 되어있어 빈틈에 뿌리면 시간이 지나 부풀어 올라 빈틈이 채워집니다.

뿌릴 때는 거의 액체상태(거의 무스라고 생각하셔도)인데 시간이 지나면 부풀어 올라 고체(스티로폴 비슷하게)로 변화

조. 단열과 소음 차단 등에 어느 정도 효과도 있습니다.

문틀, 창틀의 벽돌사이 공간이나 천장 시공 시 생기는 빈틈 등 아주 다양하게 쓰입니다. 시공방법까지라고 말하기는 뭐하지만 채울 빈 공간에 있는 이물질(먼지, 물기 등)을 제거하고 빈 공간 둘레에 쪽 뿌려줍니다. 시간이 지나면 저절로 부풀어 올라 공간을 채웁니다.

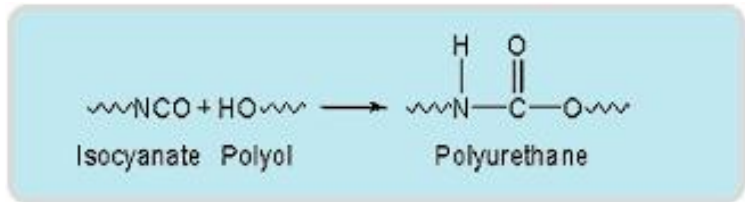
그 시간이 대략 10~20분 정도 일 것입니다. 여기서 주의할 점은 절대 물기가 있어서는 안됩니다.

폴리우레탄 [polyurethane]

우레탄결합으로 결합되어 있는 고분자 화합물의 총칭.

제2차 세계대전 중에 합성섬유 페블론 U로서 처음 독일에서 만들어졌다. 알코올기(OH)와 이

소시아산기 NCO의 결합으로 우레탄결합이 만들어진다. 합성섬유(合成纖維)로 만들어지는 것은 탄성섬유(彈性纖維) 스판덱스이다. 그것은 페블론 U와 우레탄고무의 중간이라고도 할 수 있다.



우레탄계 합성고무에는 폴리에스테르계와 폴리에테르계가 있다. 폴리에스테르계는 프로필렌글리콜과 에틸렌글리콜을 아디프산과 반응시켜 폴리에스테르로 만들고, 양단에 OH기를 가진 분자량 3,000까지의 것을 나프탈렌-1, 5-디이소시아산으로 우레탄화시킴과 동시에 고분자로 만든 것이다. 또 폴리에테르계는 산화프로필렌에 얼마간의 산화에틸렌을 섞어서 먼저 폴리에테르로 하고, 그 양끝의 OH기를 톨루일렌디이소시아산과 반응시켜 고분자량의 폴리우레탄으로 만든 것이다. 내오존성·내마모성이 좋은 합성고무가 되며, 자동차 타이어도 만든다. 가정에서 사용되는 침구 매트리스도 폴리에테르계 폴리우레탄에 기포가 들어 있는 우레탄폼이 이용된다.

우레탄폼 [polyurethane foam]

폴리우레탄이 뼈대인 다공(多孔)제품.

이소시아산염화합물과 글리콜의 반응으로 얻어지는 폴리우레탄을 구성재료로 하고, 구성성분인 이소시아산염과 다리결합제로 쓰는 물과의 반응으로 생기는 이산화탄소와 프레온과 같은 휘발성 용제(溶劑)를 발포제(發泡劑)로 섞어서 만드는 발포 제품을 일컫는다. 폼의 겉보기 밀도(bulk density)를 비교적 자유롭게 조절할 수 있으며, 아울러 어디에서나 현장에서 간단히 발포시킬 수 있다. 사용하는 원료 글리콜의 종류에 따라 폴리에테르 폼과 폴리에스테르폼으로 나눌 수 있는데, 앞의 것은 유연성이 좋고 뒤의 것은 공업용 폼으로 쓰기에 알맞게 딱딱하다. 따라서 이와 같이 만들어지는 폼은 초연질(超軟質)·연질·반경질(半硬質)·경질 등의 여러 가지 굳기를 가진다.

초연질이나 연질 폼은 쿠션성(性)이 우수하여 이불·매트리스 따위에 이용되고, 경질 폼은 강성(剛性)이 있고 단열성(斷熱性)과 저온특성이 좋기 때문에 냉장고 단열재로 쓰이며, 반경질 폼은 충격흡수력이 좋아 자동차 내장재(內粧材)로 쓰인다. 폼 성형(成形) 방법으로는 원샷법(one-shot method)과 프리폴리머법(prepolymer process)의 2가지가 있다. 원샷법은 원료성분을 한꺼번에 전부 섞어 반응시켜 발포시키므로 경제적이어서, 연질폼은 대부분 이 방법으로 만들어진 다. 프리폴리머법은 미리 글리콜의 일부와 디이소시아산염을 반응시켜 프리폴리머(부분중합제)를 만들어 두고, 여기에다 나머지 글리콜·발포제·촉매 따위를 섞어 발포시키는 방법인데, 발포가 고르기 때문에 반경질 폼이나 경질 폼처럼 공업용으로 쓰이는, 품질을 중히 여기는 폼을 만드는 데 이 방법을 이용한다.