

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

모양 젤리

실험키트구성


20% 염화칼슘 수용액, 알긴산나트륨, 수성색소, 플라스틱 병, 스포이트, 손가락, 나무스틱, 투명컵, 종이컵

준비물

따뜻한 물, 물이담긴 컵(조별1개)

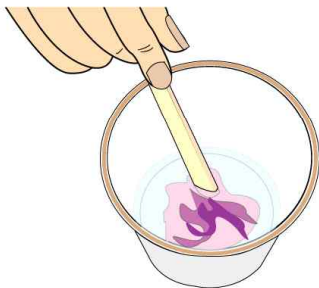
알긴산나트륨의 성질을 이용하여 젤(gel) 상태의 모양 젤리를 만들어 보고, 졸(sol) 과 젤(gel) 에 대하여 알아보시다.

생각해보기

 미역이나 다시마를 만져본 적이 있나요? 느낌이 어떤가요?

실험방법

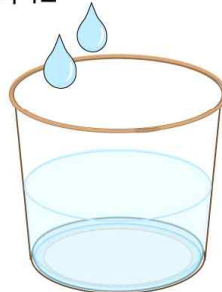
조별 활동



[알긴산나트륨 수용액]

1. 종이컵에 따뜻한 물 50ml (종이컵의 1/3정도)를 넣고 알긴산나트륨을 넣은 후 나무스틱으로 잘 저어 녹입니다.
2. 위 용액에 수성색소를 넣고 섞어줍니다.

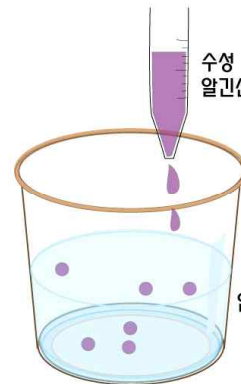
20% 염화칼슘 수용액 1포



[1% 염화칼슘 수용액]

3. 투명컵에 물 100ml(투명컵의 반정도)를 담고 20% 염화칼슘 수용액 1포를 넣은 후 손가락으로 잘 저어 섞습니다.

수성 색소를 넣은 알긴산나트륨 수용액



염화칼슘 수용액

4. 염화칼슘 수용액에 수성 색소를 넣은 알긴산나트륨 수용액을 스포이트로 방울방울 떨어뜨립니다.
 - ✓ 스포이트의 끝을 1~2cm 정도 잘라낸 뒤 떨어뜨리면 적당한 크기의 방울이 만들어 집니다.

개별 활동



5. 예쁜 모양젤리를 손가락으로 잘 떼서 플라스틱 병에 담아 봅니다.
 - ✓ 만들어진 모양젤리를 한 번 만져보세요.
6. 깨끗한 물을 채워 뚜껑을 닫고 관찰합니다.

실험시 주의사항

1. 알긴산나트륨은 38-40℃에서 가장 잘 녹습니다.
2. 알긴산나트륨이 덩어리져 잘 풀리지 않으므로 오랫동안 끈기를 가지고 저으세요.
3. 만들어진 모양젤리를 먹으면 안됩니다.

확인학습

1. 염화칼슘 수용액에 예쁜 색깔이 든 알긴산 나트륨을 한 방울씩 떨어뜨리면 어떻게 되나요?

2. 둥근 캡슐처럼 생긴 모양젤리를 만져봅시다. 느낌이 어떤가요? 세게 누르면 어떻게 되나요?

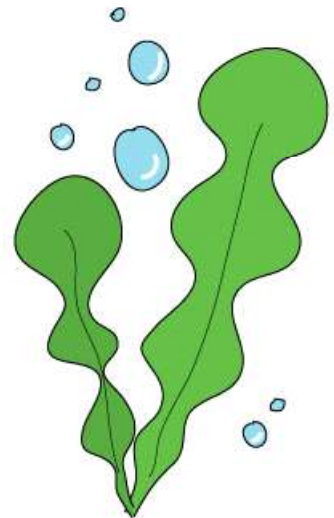
원리학습

알긴산은 미역이나 다시마라 같은 해조류의 20-30%를 차지하는 섬유질 성분으로 물에 넣으면 흐물흐물하고 미끈미끈한 성질이 있습니다. 대개의 경우 칼슘, 나트륨, 칼슘과 결합해 존재하는데 서로 결합이 지속적으로 이뤄져 긴 결합은 이루어져 고분자 물질입니다.

알긴산 나트륨은 알긴산과 나트륨이 결합한 경우입니다. 알긴산은 물에 녹지 않으나 나트륨염은 물에 녹습니다. 때문에 알긴산나트륨은 물에 녹이면 점성이 매우 큰 용액을 만들 수 있지요.

이렇게 녹인 알긴산이 어떻게 둥근 캡슐로 만들어지는 것일까요. 염화칼슘 수용액에서 그 이유를 찾을 수 있습니다. 일반적으로 나트륨염은 용해가 잘 되지 않으나 칼슘염은 잘 녹지 않습니다. 따라서 알긴산나트륨에 포함되어 물에 녹았던 알긴산은 염화칼슘 수용액에서 알긴산칼슘염이 되어 물에 녹지 않는 겔(gel) 상태가 되면서 단단한 볼이 형성되는 것입니다.

이와같은 원리를 이용해 염화칼슘 수용액에서 실과 같은 가는 줄이나, 연어 알과 같은 둥근 모양의 탄성이 있는 캡슐을 만들 수 있습니다.



느낀점

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	모양 젤리 만들기		실험 원리	알긴산나트륨 용액의 겔화	
실험 시간	30분	실험 분야	화학	실험 방법	4인 1조, 조별 실험
세트구성물	20% 염화칼슘 수용액, 알긴산나트륨, 수성 색소, 일회용 스포이트, 플라스틱 숟가락, 플라스틱병, 투명컵, 종이컵				
교사준비물	따뜻한 물		학생준비물		
실험 결과	모양젤리가 들어있는 플라스틱병 1개를 가져갈 수 있습니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 알긴산나트륨은 38-40도에서 가장 잘 녹습니다.</p> <p>TIP 2. 알긴산나트륨이 덩어리 저 잘 풀리지 않으므로 오랫동안 저어야 하며, 저학년이나 유아인 경우 선생님께서 도와주세요.(한 번에 더운물에 녹여 나누어 주셔도 됩니다.)</p> <p>TIP 3. 알긴산나트륨을 녹일 때는 반드시 따뜻한 물을 사용하도록 하고 물에 알긴산나트륨을 천천히 조금씩 넣어 녹입니다. 알긴산나트륨에 물을 부으면 알긴산나트륨이 서로 엉기게 되어 녹이기 어렵게 되므로 주의하여야 합니다.</p> <p>TIP 4. 알긴산나트륨 용액이 너무 걸쭉한 경우에는 더운물을 조금 더 섞어주셔도 됩니다.</p>				

생각해보기

미역이나 다시마를 만져본 적이 있나요? 느낌이 어떤가요?

표면이 미끈미끈하며 투명하고 걸쭉한 액체가 나오기도 합니다. 이것은 미역이나 다시마(갈조류)의 표면 세포막을 구성하는 다당류인 알긴산입니다.

확인학습

1. 염화칼슘수용액에 예쁜 색깔이 든 알긴산나트륨을 한방울씩 떨어뜨리면 어떻게 되나요?

염화칼슘 수용액에 들어가자마자 표면에 단단한 반고체의 막을 만들므로 흐트러지거나 섞이지 않고 동그란 모양의 캡슐이 됩니다.

2. 둥근 캡슐처럼 생긴 모양젤리를 만져봅시다. 느낌이 어떤가요? 세게 누르면 어떻게 되나요?

표면은 반고체 상태이므로 말랑말랑하게 느껴집니다.

세게 누르면 막이 터져 안쪽의 알긴산나트륨용액이 흘러나옵니다. 이것은 염화칼슘수용액 속에 떨어뜨렸을 때 그 표면만 반응하여 반고체가 되고 안쪽의 용액은 그대로 남아있기 때문입니다.

용어정리

젤 [gel] - 반고체

콜로이드용액(졸)이 일정한 농도 이상으로 진해져서 튼튼한 그물조직이 형성되어 굳어진 것.

이 현상을 겔화라 한다. 한천(寒天)·두부·실리카겔 등이 그 예이다. 이들은 콜로이드입자의 그물조직 사이에 용매인 물 등이 들어 굳어버린 것이며, 다시 온도를 올려 주면 분자운동이나 그 밖의 원인에 의하여 조직이 파괴되어 다시 유동성 액체로 된다. 그물조직 사이에 물이 들어 있는 겔을 히드로겔이라고 하며, 겔의 그물조직 사이에서 용매가 제거되고 공기가 들어간 모양의 다공성(多孔性) 겔을 크세로겔이라고 한다. 규조토(硅藻土)·산성백토(酸性白土) 등이 그 예이다. 이들은 흡착제로서 널리 이용된다.

알긴산 [alginic acid]

갈조류(褐藻類)의 세포막을 구성하는 다당류.

해초산(海草酸)이라고도 한다. 알긴산은 2종의 우론산의 중합체로 중합도 80, 분자량 1,500 정도이다. 묽은 황산으로 씻은 갈조를 묽은 알칼리성의 더운 물에서 추출하여 추출액을 산성으로 만들면 생기는 침전이 알긴산이다. 알긴산은 분자 속에 우론산의 카르복시기(基)가 있으므로 산의 성질을 나타내는데, 보통은 나트륨염으로 다룬다. 알긴산의 칼슘염은 물에

녹지 않는다. 알긴산은 경구투여(經口投與)로는 독성이 없으나 혈액 속에 주사하면 유독하다. 알긴산이 혈액 속의 칼슘이온과 반응하여 불용성 염을 만들고, 그것이 혈관을 막기 때문이다. 포유류는 알긴산을 분해하는 효소가 없으므로 알긴산을 영양으로 이용할 수 없다. 그러나 해산 연체동물(전복)에는 분해효소가 있다. 이것은 이 조개가 해조(海藻)를 상식(常食)으로 하고 있는 것과 관계가 있다고 생각된다. 토양세균의 일종도 알긴산을 분해한다.

알긴산은 1957년까지는 만누론산만으로 되어 있다고 생각하였으나, 최근에 와서 L-글루론산도 알긴산의 구성성분인 것이 밝혀졌다. 구조는 만누론산과 L-글루론산이 β -1, 4결합으로 수백 개가 연결된 것이다. 또, 분자 중에는 만누론산만, 또는 L-글루론산만이 길게 결합된 곳이 있다. 만누론산과 L-글루론산의 존재량 비는 해조의 종류에 따라 다르다. 알긴산은 불용성이지만 나트륨염은 물에 녹으며 점성도가 매우 높기 때문에 용도가 넓다. 나트륨염은 잘게 부순 갈조를 바람에 건조시킨 것을 묽은 산 또는 묽은 알칼리로 처리하여 침강법·공기부유법·원심분리법 등으로 단백질·섬유질 등의 불순물을 제거하고 알코올을 사용하여 탈수·건조시킨 후 분말로 만든다. 식물표·수성도료·에멀션화제[乳化劑] 외에 식품에서는 아이스크림·잼·마요네즈 등의 점성도(粘性度)를 증가시키는 데 이용한다.