

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

화학반응으로 나무의 나이테와 같은 모양을 만들어 보고, 리제강 고리에 대하여 알아봅시다.

나이테반응 - 리제강고리

실험키트구성

페트리디쉬, 한천, 아이오딘화칼륨, 질산납

준비물

중탕 가열 도구, 비커 500ml 1개, 비커 100ml 1개, 약수저, 면장갑(도가니집게), 유성펜

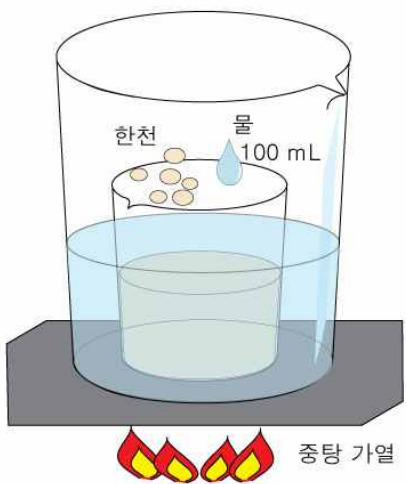
생각해보기

냄새는 어떻게 퍼질까요?

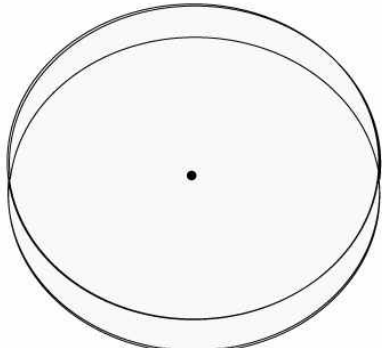
실험방법

조별 활동 -2인 1조

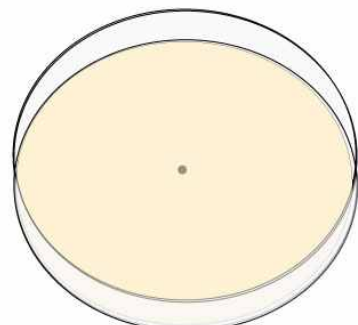
1. 비커에 한천과 물 100 mL를 넣고 중탕 가열합니다.
 ✓ 한천이 물에 충분히 녹을 수 있도록 20 ~ 30분간 가열합니다.
2. 한천이 모두 녹았다면 여기에 아이오딘화칼륨 1g을 잘 저어 가면서 녹입니다.



3. 페트리디쉬의 정 가운데에 유성펜으로 동그라미를 그립니다.
 ✓ 지름이 약 0.5 mm가 되도록 위치를 표시합니다.

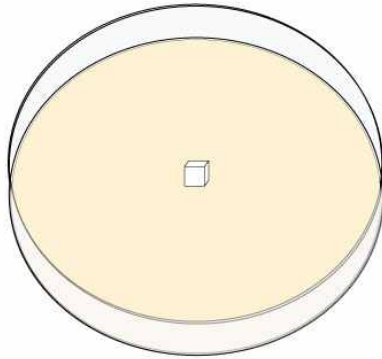


4. 페트리디쉬에 약 2~3mm의 두께를 유지할 수 있도록 ②의 용액을 붓고 굳을 때까지 기다립니다.



✓ 냉장고에 넣어 빨리 식힐 수 있습니다.

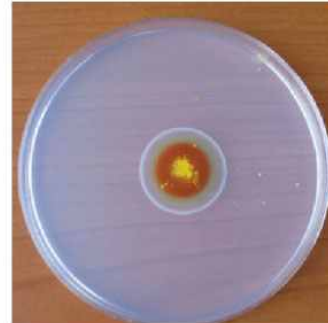
5. 한천이 굳으면 조그마한 질산납 결정을 네임펜으로 표시한 부분에 놓습니다.



6. 질산납의 결정이 모두 녹아 없어지기 전에 다시 조그마한 결정을 올려놓습니다.

✓ 이와 같은 조작을 2~3회 반복합니다.

7. 시간이 지나면서 어떻게 변하는지 관찰합니다. 전체적으로 반응이 진행되는 시간은 1일 정도 걸립니다.



실험시 주의사항

1. 한천이 충분히 녹아야만 실험이 제대로 될 수 있습니다.
2. 중탕 가열시 작은 비커가 매우 뜨거우므로 면장갑 또는 도가니 집게를 사용하세요.
3. 중탕 가열시 화재 및 화상을 주의하세요.
4. 질산납을 올려놓을 때는 페트리디쉬 중앙에 흐트러지지 않도록 잘 모아 놓습니다.

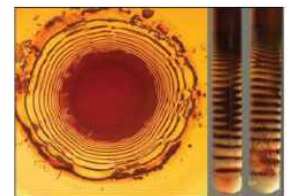
확인학습

1. 실험과 같은 나이테 현상은 왜 일어나는 것일까요?

2. 실험에서 사용되는 용액을 다른 용액으로 바꿀 수 있다면 어떤 것이 있을까요?

원리학습

실험에서 보여주는 현상을 리제강 고리(Liesegang ring)이라고 합니다. 이 반응은 내부에 존재하는 약품과 외부에서 전해지는 약품 간의 반응에 의하여 나타나는 것으로 한천 용액에 외부에서 가해 준 약품이 서서히 퍼져가기 때문에 일어나는 현상이라 할 수 있습니다. 또한 반응에 의하여 형성된 침전물의 농도가 매우 커졌을 때 입자가 크게 됩니다.



아이오딘화칼륨이 녹아있는 한천 용액에 반응하는 물질(질산납 결정)이 서서히 퍼지며 결정이 생기는데, 주위의 용액과 반응하여 결정이 크게 커집니다. 즉, 결정을 크게 키우기 위해 결정을 이루는 물질이 물리게 되며, 농도가 낮은 부분이 생기므로 나이테와 같은 모양을 만들게 됩니다.

느낀점

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	나이트 반응	실험 원리	나이트 반응 관찰 (리제강 고리)		
실험 시간	40분 + 결과 관찰 1일 소요	실험 분야	화학	실험 방법	2인 1조 실험
세트구성물	패트리디쉬, 한천, 아이오딘화칼륨, 질산납				
교사준비물	중탕 가열 도구, 비커 500ml 1개, 비커 100ml 1개, 약수저, 면장갑(도가니집게)	학생준비물			
실험팁	<p>TIP 1. 중탕 가열 시 화재 및 화상에 주의하세요.</p> <p>TIP 2. 중탕을 할 때 바닥에 형겅이나 휴지를 깔고 하면 용기가 깨지지 않습니다.</p> <p>TIP 3. 중탕 가열 후 작은 비커는 매우 뜨거우므로 면장갑이나 도가니 집게를 이용하시고 화상에 주의하세요.</p> <p>TIP 4. 총 실험 시간이 오래 걸리므로 이점 유의하시기 바랍니다.</p>				

생각해보기

냄새는 어떻게 퍼질까요?

분자들이 스스로 운동하여 농도(밀도)가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 이동하는 확산 현상에 의해 퍼져나갑니다.

확인학습

1. 실험과 같은 나이트 현상은 왜 일어나는 것일까요?

한천 속의 물질이 서로 반대 방향으로 확산되면서 주기적으로 침전을 만들기 때문에 나이트 모양이 나타납니다.

2. 실험에서 사용되는 용액을 다른 용액으로 바꿀 수 있다면 어떤 것이 있을까요?

질산은과 아이오딘화칼륨 용액으로 아이오딘화은(AgI, 노란색) 침전을, 질산은과 아이오딘화칼륨 용액으로 아이오딘화브롬(AgBr, 연한 노란색) 침전을 만들 수 있습니다.

실험에서 보여주는 현상을 리제강 고리(Liesegang ring)이라고 한다. 이 반응은 내부에 존재하는 약품과 외부에서 전해지는 약품간에 반응에 의하여 나타나는 것으로 한천 용액에 외부에서 가해 준 약품이 서서히 퍼져가기 때문에 일어나는 현상이라 할 수 있겠다. 또한 반응에 의하여 형성된 침전물의 농도가 매우 커졌을 때 입자가 크게된다. 즉 선행 실험에서 보여준 것처럼 농도가 큰 용액에서 결정이 서서히 자라면 커다란 결정이 생기는 것처럼, 한천 용액에 반응하는 물질이 서서히 퍼져 가면서 결정이 생기게 되는데 주위의 용액과 반응하여 결정이 크게 커지게 되는 것이다. 즉 결정을 크게 키우기 위하여 결정을 이루는 물질이 물리게 되는 것이다. 그러므로 농도가 낮은 면이 생기게 되어 나이트와 같은 모양이 생기게 되는 것이다. 따라서 반응하는 물질의 종류에 따라서 침전이 생기는 물질이라면 위와 같은 현상은 얼마든지 볼 수 있을 것이다. 여기에 다른 색과 모양을 볼 수 있는 반응 물질을 적어 보면 철명반과 페리시안화칼륨의 반응으로는 청색을, 염화마그네슘과 암모니아수로는 백색, 탄산나트륨과 질산은은 백색, 중크롬산암모늄과 질산은은 적갈색의 고리를 만드는 것을 볼 수 있을 것이다.

[리제강 고리]

용매 속의 물질이 서로 반대 방향으로 확산되면서 주기적으로 침전을 만드는 현상.

1986년 R.E.리제강이 처음 발견한 현상으로, 중크롬산칼륨이 포함된 젤라틴 용액이 덮힌 유리판에 진한 질산은을 떨어 뜨리면 중크롬산은 침전의 중심원이 일정한 간격으로 만들어진다. 이러한 현상은 젤라틴 용액 속에서 크롬산바륨, 탄산은, 인산납 등의 침전에서도 관찰된다. 주기적 침전 현상은 확산과 침전 핵 생성의 상호 연관에 의한 것이다. 화학종 B가 균일하게 녹아 있는 용매에 화학종 A를 충분히 넣으면 불용성의 AB 침전이 만들어지는 경우에, 중심으로부터 A가 확산되어 가면 과포화(過飽和) 상태로 된 영역에서 침전의 핵이 형성되어 침전이 생긴다.

이 때, 바깥 부분에서는 B가 침전 쪽으로 확산되기 때문에 농도가 낮아져서 이 영역으로 A가 확산되어도 침전이 생기지 않지만 A가 더 멀리 확산되면 다시 침전이 생기게 되는 주기성이 나타난다. 용액에서의 확산이 너무 잘되면 주기적인 침전이 형성되지 않는다.