


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

금모래 만들기

실험키트구성

아이오딘화 칼륨, 질산 납, 꼬마병, 투약병2개

준비물

작은 유리비커, 가열장치, 차가운 물이 담긴 수조, 면장갑, 보안경, 핀셋(가능하면)

아이오딘화 칼륨과 질산 납의 양금 생성 반응을 확인하고, 이를 재결정의 원리를 이용하여 꼬마병 속에 반짝이는 금모래를 만들어 봅시다.

생각해보기

양금 생성 반응이란 무엇일까요?

실험방법

전체 활동 [용액 만들기]

- 100ml 투약병 2개에 각각 아이오딘화 칼륨1포와 질산 납 1포를 넣습니다.
 ▶ 투약병에 라벨이 붙어 있습니다. 잘 확인하세요.
- 각 투약병에 증류수(정수기 물)를 100mL 눈금까지 넣고 뚜껑을 닫습니다.
- 잘 흔들어 완전히 녹입니다.

개별 또는 조별 활동 [양금 생성 반응]

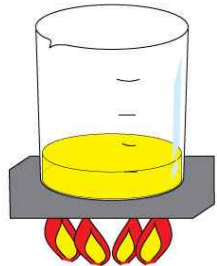
- 작은 유리비커에 1% 질산 납 용액을 5mL(1인 분량) 넣습니다.
- 질산 납 용액을 넣은 비커에 아이오딘화 칼륨 용액을 5mL (1인 분량) 넣습니다.

어떤 현상이 관찰됩니까?



개별 또는 조별 활동 [재결정]

- 양금이 생긴 것을 확인한 후 이를 알코올 램프로 조심스럽게 가열합니다.
- 침전이 모두 녹아 용액이 맑아질 때까지 가열합니다.
 ▶ 면장갑을 끼고 비커를 가짐 살살 흔들어 줍니다.
 ▶ 용액이 끓지 않도록 주의합니다.

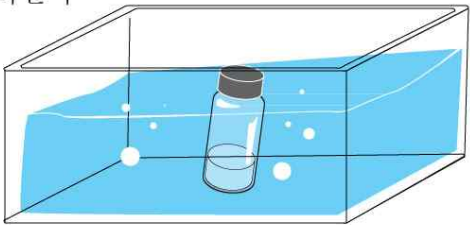


- 완전히 맑아지면 이 용액을 꼬마병에 담은 후 뚜껑을 닫습니다.
 ▶ 면장갑을 끼고, 용액이 뜨거우므로 주의합니다.

- 용액이 담긴 꼬마병을 차가운 물이 담긴 수조에 담가 빨리 식히면서 꼬마병 속의 변화를 관찰합니다.

어떤 현상이 관찰됩니까?

처음 관찰한 양금과는 어떻게 다른니까?



실험시 주의사항

1. 아이오딘화 칼륨과 질산 납은 실험 전에 서로 섞이지 않도록 주의하세요.
2. 비커 가열시 화재 및 화상에 주의하고, 면장갑과 보안경을 착용하도록 하세요.
3. 뜨거워진 용액을 꼬마병에 담을 때 화상에 주의하세요.

확인학습

1. 아이오딘화 칼륨 용액과 질산 납 용액이 반응하여 생긴 앙금의 이름은 무엇일까요?

3. 결정을 다시 얻을 때 냉각 속도에 따라 결정의 크기가 달라집니다. 다음 알맞은 말끼리 이어보세요.

재빨리 냉각시킴 •

• 작고 불규칙한 결정

2. 이미 생긴 결정을 가열하여 녹인 후 냉각시켜 다시 결정을 얻는 방법을 무엇이라고 합니까?

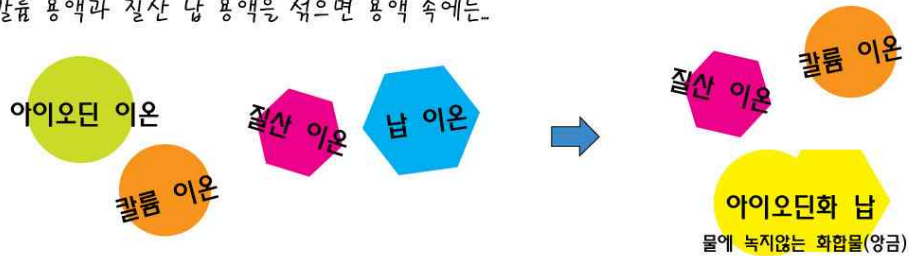
천천히 냉각시킴 •

• 크고 고른 결정

원리학습

두 종류의 수용액을 섞었을 때, 수용액 속의 이온들이 반응하여 물에 녹지 않는 화합물을 만들었다면 이 화합물은 앙금이라 하며, 이 반응을 **앙금 생성 반응**이라 합니다.

아이오딘화 칼륨 용액과 질산 납 용액을 섞으면 용액 속에는



아이오딘화 납이라는 앙금을 만들어 내게 됩니다. 이 앙금은 노란색을 띠며 가만히 두면 바닥에 가라앉습니다.

그런데 물에 잘 녹지 않는 화합물도 물을 가열하면 용해도가 높아져 녹게 됩니다. 이 용액을 차가운 물에서 빠르게 냉각시키면 짙은 황금색 빛을 띠며 그 크기가 작고 불규칙하여 반짝이는 결정을 얻을 수 있습니다.

만약 실온에서 천천히 냉각시킨다면 결정 형성이 충분한 시간을 가지고 이뤄지기 때문에 크기가 크고 고른 결정을 얻게 되며, 반짝이는 정도도 거의 볼 수 없게 됩니다.

이와 같은 방법으로 온도에 따른 용해도의 차이를 이용해 다시 결정을 얻는 방법을 **재결정법**이라고 합니다.

재결정법은 순수한 결정을 얻고자 하거나, 서로 크기가 다른 결정을 얻고자 할때 사용됩니다. 가열하여 온도를 올린 용액을 빠르게 냉각시키면 작고 고르지 못한 결정을, 서서히 냉각시키면 크고 고른 결정을 얻을 수 있기 때문입니다.

느낀점

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	금모래 만들기	실험 원리	아이오딘화 납의 재결정		
실험 시간	50분	실험 분야	화학	실험 방법	개별실험
세트구성물	아이오딘화 칼륨, 질산납, 100mL 투약병 2개, 꼬마병				
교사준비물	작은 비커, 가열장치, 차가운 물이 담긴 수조, 면장갑, 보안경	학생준비물	면장갑, 보안경		
실험 결과	금모래가 든 10mL 꼬마병 1개를 가져갈 수 있습니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 용액을 녹일 때는 완전히 녹여야 실험이 정확하게 나타납니다.</p> <p>TIP 2. 뜨거워진 비커를 다룰 때 화상을 입는 경우가 생기므로, 면장갑을 준비해주세요.</p> <p>TIP 3. 꼬마병을 식힐 때 차가운 얼음물이면 결정이 더욱 반짝이며 빨리 나타납니다.</p>				

생각해보기

양금반응이란 무엇일까요?

양금반응이란 염과 용액 또는 용액과 용액을 섞었을 때 침전물이 생기는 반응입니다.

실험방법

9. 어떤 현상이 관찰됩니까?

맑은 상태였던 꼬마병에 반짝이는 금모래(금색의 앙금)가 생깁니다.

처음 관찰한 양금과는 어떻게 다른가요?

처음의 양금보다 더 작고 반짝거립니다.

확인학습

1. 요오드화칼륨용액과 질산납용액이 반응하여 생긴 양금의 이름은 무엇입니까?

요오드화납

2. 이미 생긴 결정을 가열하여 녹인 후 냉각시켜 다시 결정을 얻는 방법을 무엇이라고 합니까?

재결정법

3. 결정을 다시 얻을 때 냉각속도에 따라 결정의 크기가 달라집니다. 다음 알맞은 말끼리 이어보세요.

재빨리 냉각시킴

작고 불규칙한 결정

천천히 냉각시킴

크고 고른 결정

양금 [deposit]

두 종류의 수용액을 섞었을 때, 수용액 속의 이온들이 반응하여 만들어지는 물에 녹지 않는 화합물이다. 양금생성 반응을 이용하면 용액 속에 어떤 이온이 들어있는지 파악할 수 있다.

염화나트륨(NaCl)은 물에 잘 녹아 나트륨이온(Na^+)과 염화이온(Cl^-)의 두 가지 이온을 만든다. 질산은(AgNO_3)도 마찬가지로 물에 녹아 은이온(Ag^+), 질산이온(NO_3^-)의 이온 상태로 존재한다. 염화나트륨 수용액과 질산은 수용액을 섞으면, 밑으로 가라앉는 흰색 물질이 생긴다. 이렇게 두 수용액을 섞었을 때 생기는 침전물을 양금찌꺼기라고 한다.

염화나트륨 수용액과 질산은 수용액을 섞으면, 전체 용액 속에는 Na^+ , Cl^- , Ag^+ , NO_3^- 의 네 가지 이온이 존재한다. 이때 이온 상태인 Cl^- 와 Ag^+ 가 서로 결합하여 염화은(AgCl)을 만든다. 염화은은 물에 대한 용해도가 매우 낮아 거의 녹지 않기 때문에 흰색 양금을 만들며 밑으로 가라앉게 된다. 이 밖에도 황이온(S^{2-})과 아연이온(Zn^{2+})이 만나면 흰색의 황화아연(ZnS) 양금을 만들며, 납이온(Pb^{2+})과 아이오딘화이온(I^-)이 만나면 노란색의 아이오딘화납

(PbI2)를 만든다.

양금을 만드는 반응은 여러 종류가 있으며, 이러한 양금생성반응을 이용하여 용액 속에 들어 있는 이온의 종류를 확인할 수 있다. 예를 들어, 용액 속에 Cl⁻이 들어 있는지, I⁻이 들어 있는지를 알아내려면, 질산은 용액과 섞어 주면 된다. 만약 Cl⁻가 들어 있다면 질산은 용액의 Ag⁺와 반응하여 흰색의 염화은을 만들 것이고, I⁻가 들어 있다면 노란색의 아이오딘화은(AgI)을 만들 것이다. 이때 양금의 색깔을 관찰하면 용액 속에 들어 있던 이온이 무엇인지 알 수 있다.[출처] 양금 [deposit] | 네이버 백과사전

요오드화납은 실온에서 물에 대한 용해도가 작지만 뜨거운 물에는 용해된다. 요오드화납의 용해도는 찬물의 경우 0.044g/100mL이며, 뜨거운 물에는 0.41g/mL가 된다.

고체의 용해도는 온도에 크게 의존한다. 물질의 용해 반응이 발열반응이면 포화용액의 온도를 상승시킬 때 평형 조건이 고체 쪽으로 적합하므로 용액의 농도가 줄어든다. 용해 반응이 흡열반응인 경우에 온도를 상승시키면 포화 상태를 이루기 위해서는 더 많은 고체가 용해된다. 즉, 평형 조건이 생성물쪽으로 옮겨 간다. 일반적으로 500가지 무기화합물 가운데서 86%가 수용액 상태에서 온도 상승에 따라 용해도가 증가 하고 단지 7%만이 용해도가 감소한다고(나머지 7%는 용해도가 증가하다가 감소하거나, 그 반대였다.) 지 적한 바 있다. 실제로 어떤 물질의 성질을 잘 모를 경우에 열을 가하여 좀 더 많은 고체를 녹여 보거나, 냉각 시켜 보면 그 물질의 성질을 대략 알 수 있다.

요오드화납은 재결정하여 얻어진 고체인 경우는 황색 결정인 육방정계의 구조를 이룬다. 일반적으로 고체의 결정 종류 가운데서 50%가 단사정계, 25%가 사방정계, 15%가 삼사정계를 이루며, 나머지들은 입방정계, 정방정계, 삼방정계, 육방정계의 순서로 작아진다.

용액을 얼음물에 빠르게 냉각시킬 경우 결정 형성이 빠르게 일어난다. 이 때 형성된 결정은 짙은 황금색 빛으로 반짝이는 모양을 나타낸다. 그러나 실온에서 서서히 냉각시키는 경우는 결정 형성이 느리고 결정 의 색깔도 옅은 노란색으로 반짝이는 정도가 매우 약하게 나타난다.

용해도 [溶解度 , solubility]

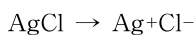
용질이 용매에 용해할 때, 일정 온도에서는 그 양에 한도가 있다. 이 한도를 용질의 용매에 대한 용해도라 하며, 보통 용매 100 g 속에 용해하는 용질의 g 수로 나타낸다. 예를 들면, 물 100 g에 대하여 염화나트륨은 20 ℃에서 35.8 g까지 녹는다. 이 경우 염화나트륨의 물에 대한 용해도는 20 ℃에서 35.8이라고 한다. 이에 대하여, 용매 100 g 대신에 용액 100 g을 사용하는 경우도 있는데, 위의 염화나트륨의 예에서는

$$35.8 \times \frac{100}{100 + 35.8} \approx 26.4$$

가 된다. 용질이 고체 또는 액체인 경우 용해도는 온도에 따라 변하는데, 대개의 경우 온도가 상승하면 용해도는 증가한다. 용질이 기체인 경우에는, 용해도는 온도 및 그 기체의 분압(分壓)에 의해서 변화한다. 즉, 일정량의 액체에 대한 기체의 용해도는 온도가 상승함에 따라 감소하고, 기체의 분압에 비례하여 증가한다. 그리고 용해도 이상으로 용질이 녹아 있는 불안정한 상태를 과포화용액이라고 한다.

【용해도곡선】 압력이 일정할 때, 용해도는 온도에 따라 변화한다. 이 관계를 보통 가로축에 온도, 세로축에 용해도를 잡아 그래프로 나타낸 것을 용해도 곡선이라고 한다.

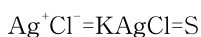
【용해도곱】 포화용액에서 염(난용성염인 경우가 많다)을 구성하는 양이온과 음이온과의 농도의 곱을 말한다. 이온 평형에 대하여 질량작용의 법칙이 적용된다면, 일정한 온도에서는 포화용액의 농도 및 이온화상수는 일정한 것으로 간주할 수 있으므로, 용해도곱도 일정온도에서는 일정한 값을 보인다. 침전적정(沈澱滴定)에서 특히 중요한 값이다. 예를 들면, 염화은의 포화수용액에서는,



과 같은 평형이 성립되어 있다. 따라서, 이 때의 평형상수 K는,

$$K = \frac{[Ag^+][Cl^-]}{[AgCl]}$$

으로 표시되는데, 포화용액이므로 AgCl은 온도가 일정하고, 일정한 값을 가지며,



가 된다. 이 S가 용해도곱이다. 단, 각 이온의 농도는 mol/ℓ 로 나타낸다.

<http://100.naver.com/>