

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

이온화 경향이 다른 금속의 산화-환원 반응을 이용하여 구리로 코팅된 열쇠고리를 만들어 봅시다.

나만의 열쇠고리

실험키트구성

황산구리, 에탄올, 모양철판(하트,강아지),
 플라스틱비커, 종이컵, 굵은실, 핸드폰고리
 플라스틱비커: 황산구리용액용 종이컵: 증류수, 에탄올용

준비물

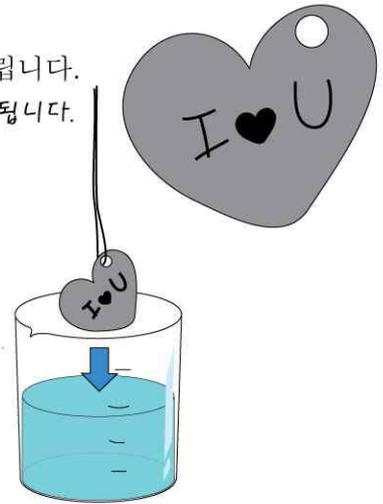
증류수(정수기 물도 가능), 유성펜, 주방세제, 드라이어, 코팅스프레이

생각해보기

이온 음료를 마셔본 적이 있습니까? 이온이란 무엇일까요?

실험방법

- 모양 철판 두 종류를 모두 주방세제 또는 에탄올로 문질러 기름기, 지문 등 이물질을 깨끗이 닦습니다.
 ▶ 철판을 잘 닦지 않으면 완성품에 얼룩이 생길 수 있으니 깨끗이 닦으세요.
- 준비된 원형 철판의 앞뒷면에 유성펜으로 원하는 글씨나 그림을 그립니다.
 ▶ 유성펜으로 쓴 곳은 아무것도 남지 않고, 유성펜으로 쓰지 않은 곳만 구리코팅이 됩니다.
- 플라스틱 비커에 물 80ml를 넣고 황산구리를 넣어 나무스틱으로 저어 잘 녹입니다.
- 철판에 실을 걸고 황산구리 용액에 약 10초간 담가 모양 철판에 구리가 석출되는 것을 확인합니다.
 ▶ 황산구리 용액 속을 잘 지켜보면 모양 철판의 표면 색깔이 변하는 것이 보입니다. 구리가 떨어질 때까지 기다리세요.
 ▶ 오랜시간 담그면 석출된 구리가 떨어져나가는 경우가 있습니다.
- 종이컵 1개에 증류수(정수기물)를 1/3 담아 준비합니다.
- 황산구리 용액에서 꺼낸 철판을 증류수(정수기물)에 담그자마자 꺼내 반응을 중지시킵니다.
 ▶ 표면의 구리가 떨어질 수 있으니 많이 흔들거나 굽히지 않도록 주의하세요.
- 다른 종이컵 1개에 에탄올을 1/3 담아 준비합니다.
- 증류수에서 꺼낸 철판을 에탄올이 담긴 비커에 담가 살살 흔들면서 유성펜이 지워지도록 합니다.
 ▶ 표면의 구리가 떨어질 수 있으니 손으로 만지거나 닦아내지 않도록 하세요.
- 에탄올에서 꺼낸 철판을 헤어드라이어로 가열하여 말립니다.
 ▶ 자연상태로 말려도 상관없지만, 뜨거운 바람이 코팅의 유지에 도움을 줍니다.
- 완전히 마른 열쇠고리의 앞 뒷면에 투명코팅스프레이를 뿌려 고정시킵니다.
- 완성한 철판에 핸드폰고리를 걸어 마무리 합니다.



실험시 주의사항

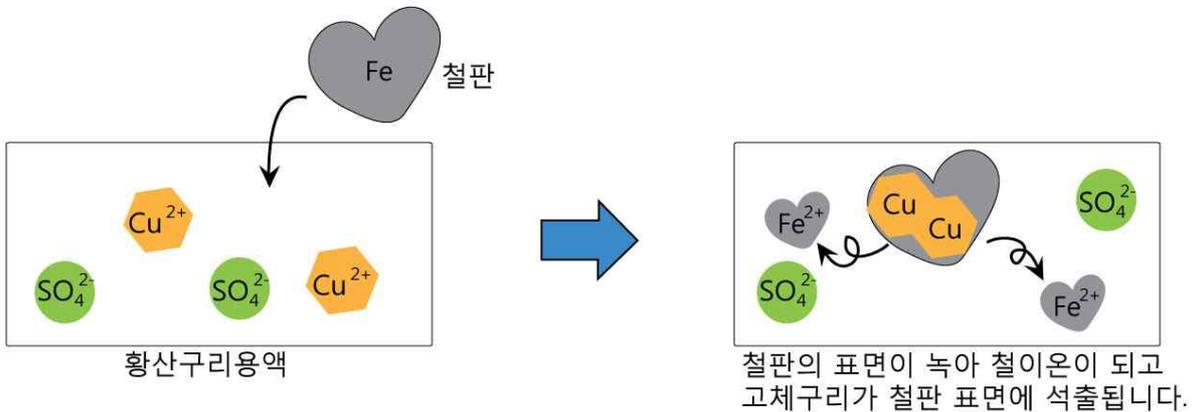
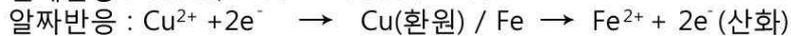
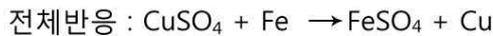
1. 철판을 오랜시간 황산구리용액에 담그면 구리가 두껍게 석출되기는 하지만 색깔이 검어지거나 석출된 구리가 벗겨지는 현상이 나타납니다.
2. 증류수(정수기물)에 철판을 담글 때는 절대로 흔들지 말고 재빨리 꺼냅니다.
3. 석출된 구리는 고정된 상태가 아니므로 손으로 만지거나 긁히면 구리가 벗겨집니다. 주의하세요.

확인학습

1. 철판의 주 성분은 철입니다. 철의 화학명과 원소기호를 알아봅시다.
2. 황산구리가 물 속에 용해되면 어떤 이온으로 나누어질까요? 그 중 금속이온은 무엇입니까?
3. 철판을 황산구리용액 속에 담그면 철판 표면에 석출되는 것은 무엇입니까? 그 이유는 무엇일까요?

원리학습

철판에서 일어나는 반응은 다음과 같습니다.



황산구리 용액 속에는 구리이온과 황산이온이 녹아 있습니다. 이 중 구리이온은 금속이온이지요. 구리와 철 중에는 철이 이온이 되려는 경향(물에 녹으려는 경향)이 더 큼니다. 그래서 구리이온이 녹아있는 용액 속에 철판을 넣으면 철판의 철은 이온이 되려하여 용액 속에 녹고, 대신 용액 속의 구리이온이 고체가 되어 석출됩니다.

즉, 이온화 경향이 작은 구리 이온은 환원되어 철판에 석출되고 구리보다 이온화 경향이 큰 철은 산화되어 이온으로 녹아 나오는 것입니다.

이 반응은 유성막이 만들어진 글씨나 그림이 있는 부분에서는 일어나지 않기 때문에 유성펜으로 쓴 글씨가 에탄올에 녹은 뒤에는 흔적이 남게 되는 것입니다.

이온화 경향이란 원자나 분자가 이온이 되려는 경향을 말하며 이온이 되려는 힘이 큰 것을 이온화 경향이 크다고 말하며, 반응성이 크다고도 합니다. 우리가 잘 아는 원자들의 이온화 경향은 다음과 같습니다.



느낀점

■ 교사용 실험 자료실

실험 제목	나만의 열쇠고리	실험 원리	이온화 경향을 이용한 구리 석출 관찰		
실험 시간	40분	실험 분야	화학	실험 방법	4인 1조, 조별 실험
세트구성물	황산구리, 에탄올, 모양철판(강아지, 하트), 플라스틱비커, 종이컵, 굵은실, 핸드폰고리				
교사준비물	증류수(정수기 물), 주방세제, 헤어드라이기, 코팅스프레이(가능하면) [관련 상품] 코팅스프레이 : 3,300 원	학생준비물	유성사인펜(네임펜)		
실험 결과	열쇠고리 2개를 가져갈 수 있습니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 황산구리용액에 담그는 시간을 오래하면 구리가 너무 많이 석출되어 잘 떨어집니다.</p> <p>TIP 2. 황산구리 수용액의 농도는 0.5~1M이 적당하며, 진할수록 석출되는 구리의 양은 많아지지만 글씨나 그림의 모양이 부드럽지 않고 요철이 심하여 거칠게 나타납니다.</p> <p>TIP 3. 석출된 모양이 매우 마음에 안드는 경우 완전히 끊어 닦아내고 다시 실험하여도 됩니다.</p> <p>TIP 4. 헤어드라이기로 가열하여 말리면 좋지만 없을 경우 알코올램프에 직화로 김굽듯이 말려주셔도 됩니다.</p> <p>TIP 5. 코팅스프레이 대신 투명 메니큐어를 사용하셔도 됩니다.</p>				

생각해보기

이온 음료를 마셔본 적이 있습니까? 이온이란 무엇일까요?

주로 물(용액) 속에서 원자(분자)가 전자를 잃거나 얻어 전하를 띠게된 물질을 말합니다.

이때 (+)전하를 띤 이온은 양이온, (-)전하를 띤 이온은 음이온이라고 합니다.

확인학습

1. 철판의 주성분은 철입니다. 철의 화학명과 원소기호를 알아봅시다.

철 [鐵] 화학명 : Iron 원소기호 : Fe

2. 황산구리가 물 속에 용해되면 어떤 이온으로 나누어질까요? 그 중 금속이온은 무엇입니까?

원리학습 참조

3. 철판을 황산구리 용액 속에 담그면 철판 표면에 석출되는 것은 무엇인가요? 그 이유는 무엇일까요?

이온상태였던 구리보다 철의 이온화 경향이 크기 때문에 철은 구리에게 전자를 주고 이온이 되며 구리는 전자를 얻어 금속구리로 석출됩니다.



산화환원반응 [酸化還元反應 , oxidation-reduction reaction]

전자가 이동하여 산화와 환원을 동시에 일으키는 반응을 말한다. 환원과정에서 얻은 전자는 산화과정에서 잃은 전자와 같아야 한다. 금속이 산과 같은 전해질 용액에 녹으면 물질 사이에 전자를 주고 받는 반응이 일어난다. 이때 어떤 원자나 이온이 전자를 잃고 산화하면 이 전자를 얻어 환원되는 다른 원자나 이온이 있기 때문에 산화와 환원은 항상 동시에 일어난다.



이 반응에서 아연은 산화하여 아연 이온이 되고 구리 이온은 환원되어 구리가 된다. 한편 산화환원반응에서 다른 물질은 환원시키면서 그 자체는 산화되는 물질을 산화제라고 한다. 예를 들어 위의 반응에서 아연은 구리를 환원시키므로 환원제이고, 구리는 아연을 산화 시키기 때문에 산화제이다.

이와 같은 산화환원반응에서 전자를 도선으로 이동하게 하면 도선에 전류가 흐른다. 이 원리를 이용한 것이 전지인데, 전지는 산화환원반응에서 생기는 화학에너지를 전기에너지로 바꾸는 장치이다.

도금 [鍍金 , plating]

물건의 표면 상태를 개선할 목적으로 다른 물질의 얇은 층으로 피복하는 일

보통은 금속 표면에 다른 금속 또는 합금의 얇은 층을 입히는 조작을 말한다. 다른 금속의 박판(薄板)을 표면에 포개서 함께 압연하고, 표피(表皮)에 다른 금속을 맞붙이는 것은 합판(合板:clad)이라 하며, 도금이라고는 하지 않는다. 도금은 서양에서는 로마시대, 동양에서는 중국의 전한(前漢)시대부터 시작되었다. 한국에서는 삼국시대에 중국으로부터 기술이 전해져서 많은 불상에 도금이 이용되었다. 이 시대에 한국을 통해 일본에도 기술이 전달되었다. 고대의 도금은 아말감을 칠하고 수은을 증발시키는 방법, 박(箔:foil)을 고열로 고착시키는 방법 등으로 금도금에 한정되었다.

오늘날 일반적으로 도금이라고 하면, 전기도금을 말하는 경우가 많다. 목적은 장식적인 미화(美化), 방식(防蝕) 및 내마모성, 접촉저항의 개선, 침탄(浸炭) 방지 등의 공업적인 응용 및 이것들을 겸하는 경우가 있다. 도금방법 용도에 따라 다소 차이가 있지만, 전기도금의 일반적인 공정은 탈수(脫銹) → 연마 → 탈지(脫脂) → 화학적 침지처리(浸漬處理) → 전기도금 → 후처리 → 건조의 순서이다. 도금을 개선하는 목적에 따라 분류하면 ① 방식(防蝕):원재료의 내식성(耐蝕性) 부족을 보완하고자 특정한 환경 속에서 견딜 수 있는 금속을 입히는 것. 얇은 철판에 주석을 입히는 것(합석 등)이다. ② 표면경화(表面硬化):마모에 견딜 수 있도록 소재보다 단단한 금속의 박층(薄層)을 붙이는 것. 구리합금 제품의 크롬도금이 대표적이다. ③ 표면의 미화(美化):귀금속 또는 색채가 아름다운 금속합금의 박층을 물건의 표면에 붙여서 아름답게 보이도록 한 것. 장신구의 금도금이 일반적인 예이다. ④ 표면의 평활화(平滑化) 또는 빛 등의 반사율 개선:반사율이 높다든지 또는 매우 평활하고 광택이 좋은 금속의 박층을 붙이는 것. 후에 표면연마 또는 광택유지를 위하여 화학처리를 하여 한층 더 그 특성을 향상시키는 경우도 있다. 예를 들면 전열기구에서 열(熱)의 반사경의 크롬도금 등이다.

이 밖에 금속 아닌 소재에 금속을 붙일 때는, 커튼의 레이스에 알루미늄을 증착(蒸着)해서 태양 빛의 반사를 좋게 한 것, 일조(日照)에 의한 변색을 방지하고자 플라스틱제품에 금속을 증착하는 것, 비금속 제품에 전주(電鑄) 용사(溶射) 등의 방법으로 금속을 붙여서 겉모양을 금속제품처럼 보이게 하는 것 등이 있다. 도금은 입히는 방법에 따라 분류하면 전기도금 용해금속 침지도금 용사분무도금 증착도금 음극분무도금으로 나눌 수 있다.