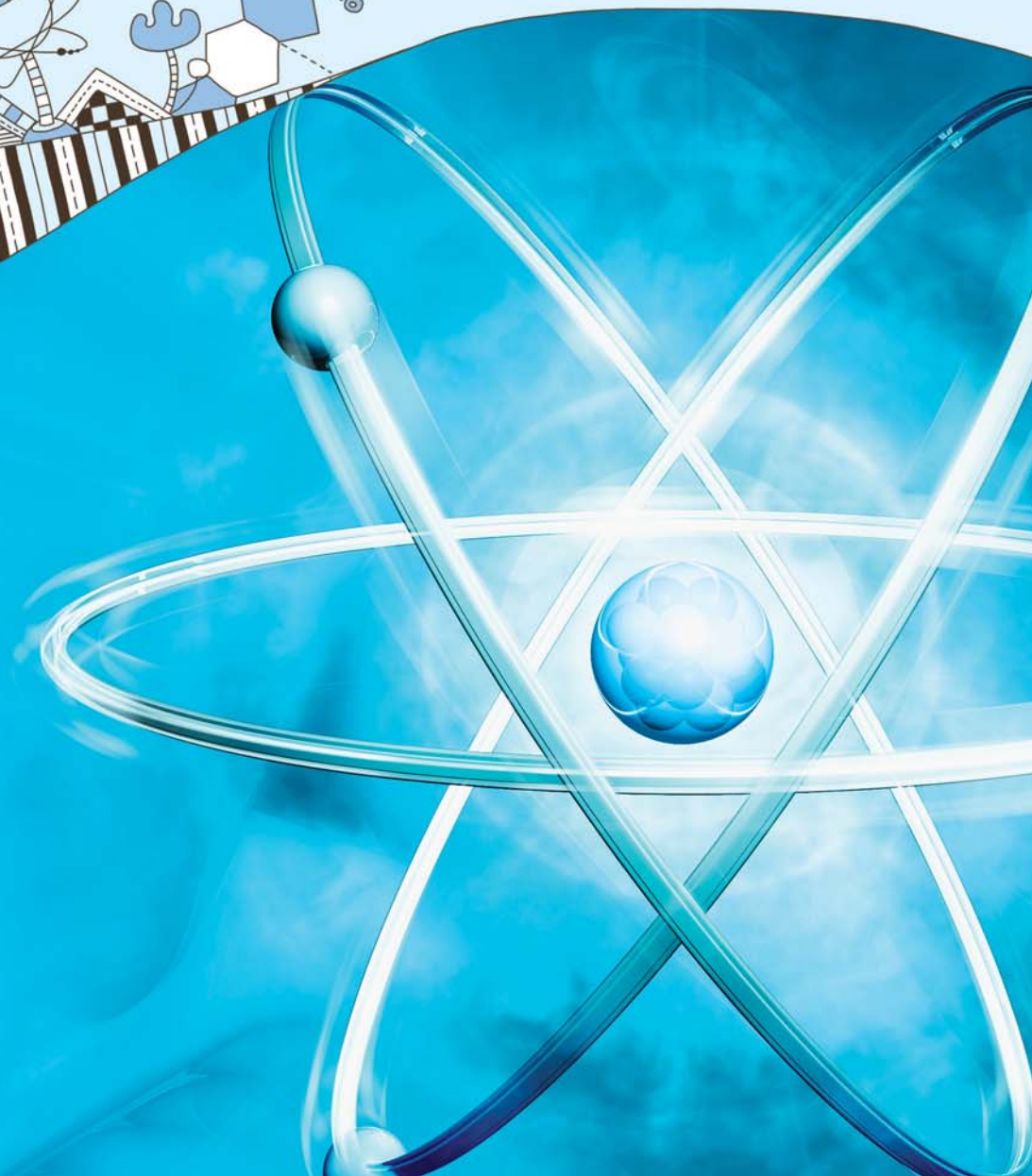
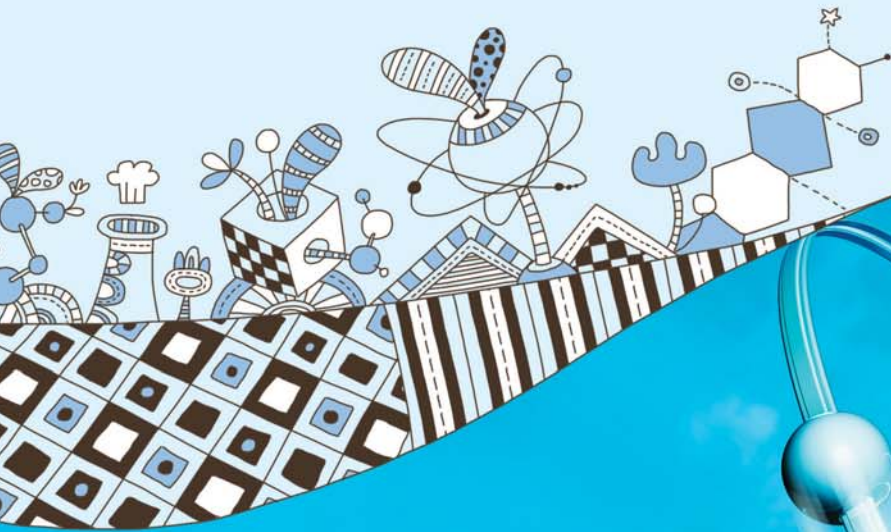
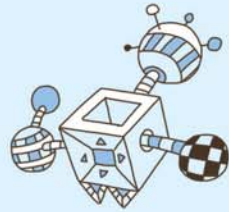


I

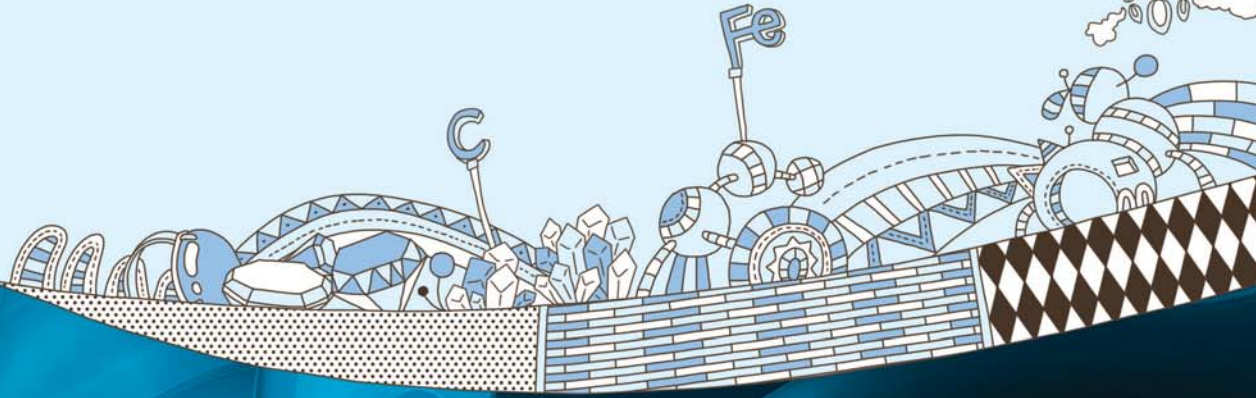
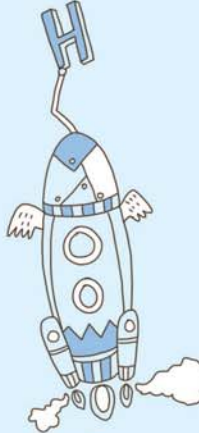
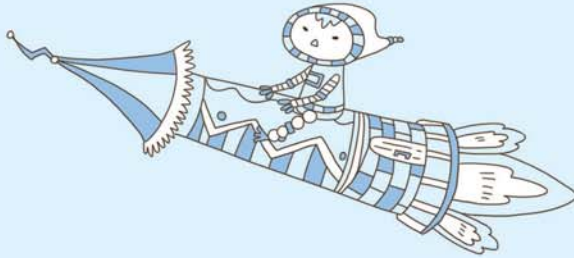
물질의 구성

1. 원소
2. 원자와 이온
3. 여러 가지 물질





우리 주변의 물질은 무엇으로 이루어져 있을까? 물질을 이루는 기본 성분을 원소라고 하고, 원소를 이루는 가장 작은 입자를 원자라고 한다. 이 단원에서는 원소의 종류와 원자의 구조에 대해 알아보고, 원자와 이온을 모형으로 나타내 보자. 또 우리 주변의 물질을 화학식으로 어떻게 표현하는지 알아보자.





창의적으로
생각하기

과학과
기술

밤하늘을 수놓는

불꽃놀이

밤하늘에서 화려하게 펼쳐지는 불꽃놀이!

폭죽이 빨강, 파랑, 초록, 은색 등 다양한 색깔로 터지면서 국화와 같은 꽃 모양을 만들기도 하고, 음악에 맞춰 순서대로 터지기도 한다. 이처럼 화려한 불꽃들은 화약 속에 들어 있는 여러 가지 물질 때문이라고 하는데, 불꽃놀이에는 어떤 과학적 원리가 숨어 있을까?

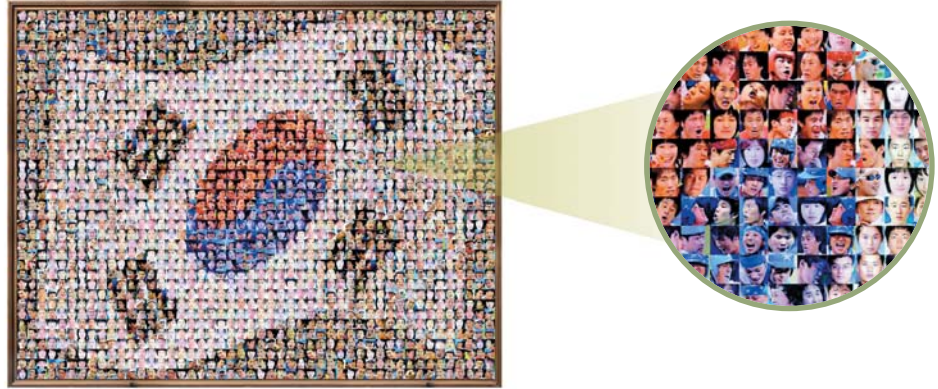


- 1 불꽃놀이에서 여러 가지 불꽃의 색깔은 어떻게 나타날까?
- 2 다양한 모양의 불꽃은 어떤 방법으로 만들까?



물질의 구성 성분

- 이 단원을 배우면**
- 원소 개념이 형성되는 과정을 설명할 수 있다.
 - 모든 물질은 원소라는 기본 성분으로 이루어져 있음을 말할 수 있다.



위 사진은 멀리서 보면 태극기처럼 보이지만, 가까이 다가가서 보면 수많은 사람들의 얼굴로 이루어져 있다. 우리 주변의 물질도 이와 같이 확대해서 보면 무엇으로 이루어져 있는지 알 수 있을까?

원소 개념의 형성 과정

오래전부터 인간은 물질을 이루는 기본 성분에 대해 매우 궁금하게 생각하였다. 고대 그리스 철학자들은 물질을 이루는 기본 성분을 밝혀서 물질 세계의 규칙성을 찾아내려고 끊임없이 노력하였다.



탈레스는 만물의 근원을 물이라고 주장하였고, 물을 생명의 근원으로 보았다.

데모크리토스는 물질을 계속 쪼개어 나가면 결국 더 이상 쪼갤 수 없는 원자가 남으며, 이를 물질의 기본 성분으로 생각했다.

아리스토텔레스는 이전 철학자들의 생각을 발전시켜, 물질은 물, 불, 흙, 공기로 이루어져 있으며 차가움, 따뜻함, 건조함, 습함의 서로 다른 성질들이 섞이고 조화를 이루어 만물을 이룬다고 생각하였다. 연금술사들은 아리스토텔레스의 생각을 바탕으로 값싼 물질들을 섞어 금을 만들려고 하였으나, 결국 금은 만들지 못했고, 연금술은 점차 사라졌다.

17세기 영국의 과학자 보일(Boyle, R., 1627~1691)은 모든 물질을 이루는 기본 물질은 원소이고, 원소는 더 이상 간단한 물질로 분해할 수 없다는 현대적인 원소의 개념을 처음으로 제안하였다.

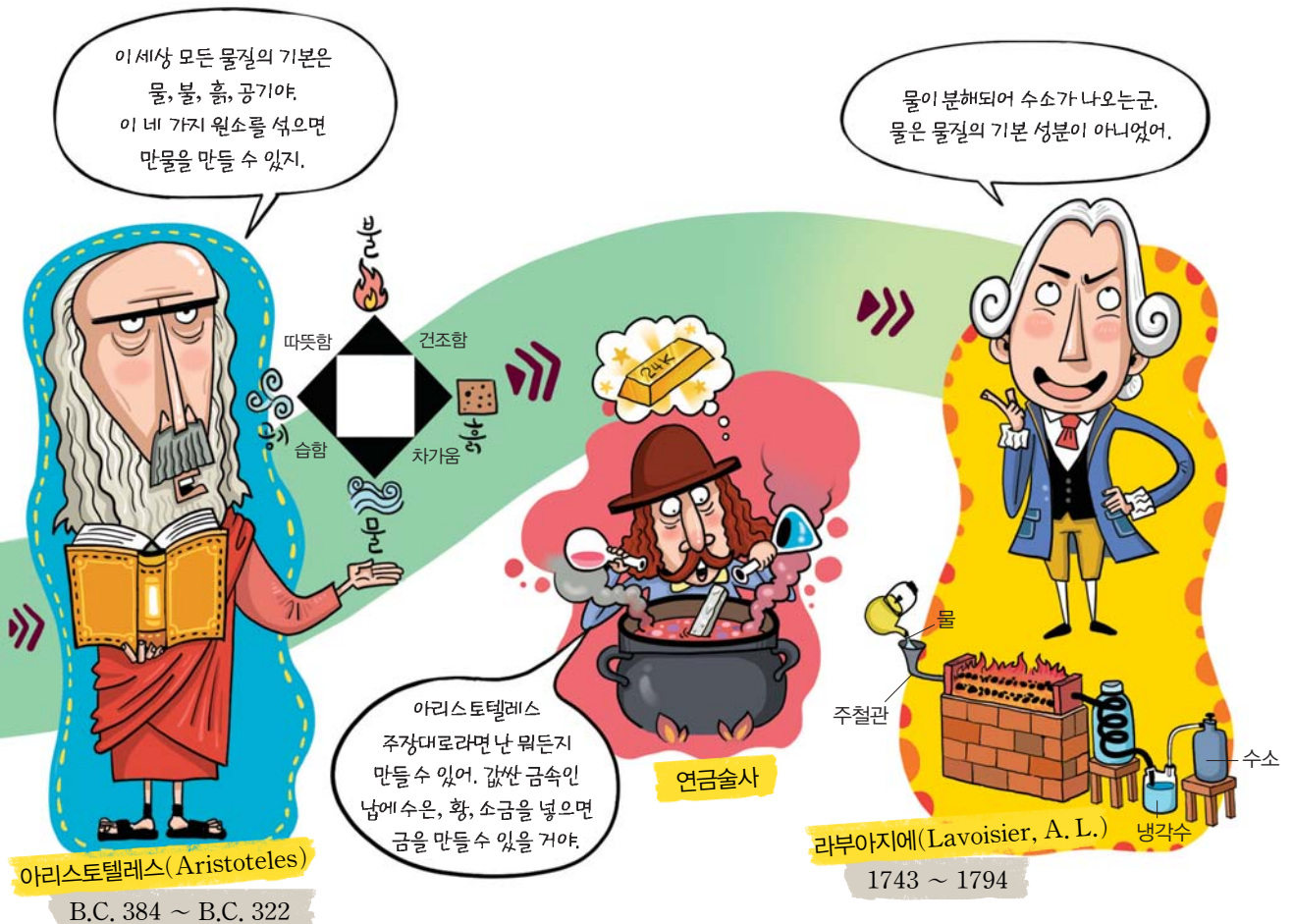
18세기 프랑스의 과학자 라부아지에는 보일의 생각을 더욱 발전시켜, 더 이상 분해되지 않는 물질을 원소라고 정의하고, 빛과 열을 포함한 33개의 물질을 원소로 분류하였다. 또 실험을 통해 물이 수소와 산소로 분해되는 것을 알아냈으며, 이는 아리스토텔레스의 4원소 중 하나인 물이 원소가 아니라는 것을 보여 준 것이다. 이후 많은 과학자들에 의해 자연에 존재하는 다양한 원소들이 발견되었다.

아리스토텔레스의 4원소설

모든 물질은 물, 불, 흙, 공기의 4원소로 이루어져 있다.

연금술의 기여

고대에 시작되어 2000여 년 동안 계속되었던 연금술은 화학 실험 기술과 여러 가지 실험 기구를 발전시켰다.



아리스토텔레스(Aristoteles)
B.C. 384 ~ B.C. 322

아리스토텔레스 주장대로라면 난 뭐든지 만들 수 있어. 값싼 금속인 납에 수은, 황, 소금을 넣으면 금을 만들 수 있을 거야.

연금술사

라부아지예(Lavoisier, A. L.)
1743 ~ 1794



준비물 물 분해 실험 장치, 전원 장치, 집게 달린 전선, 질산 칼륨, 물, 향, 성냥

① 물에 소량의 질산 칼륨을 녹이고, 물 분해 실험 장치에 가득 넣자.

유의할 점 순수한 물은 전류가 흐르지 않으므로, 질산 칼륨을 조금 녹인다.

② 과정 ①의 장치에 전원을 연결하고 전압을 9 V로 조절한 후, 어떤 변화가 일어나는지 관찰해 보자.

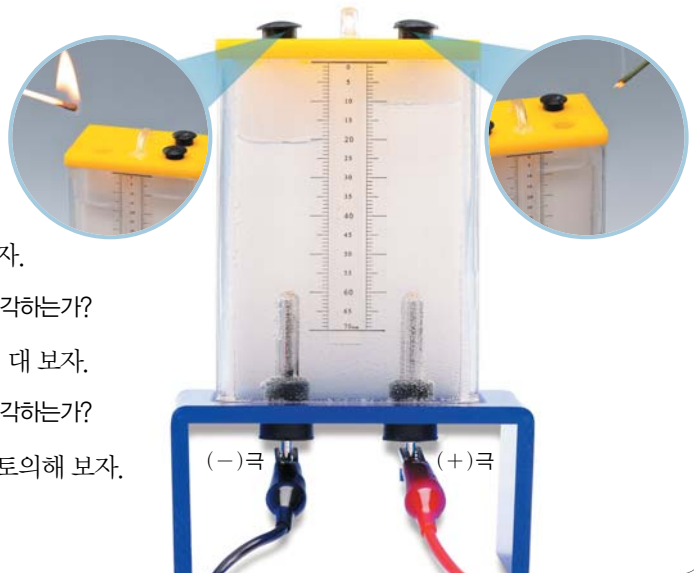
③ (-)극에 모인 기체에 성냥불을 가까이 대 보자.

- 어떤 현상이 일어나는가? 이 기체는 무엇이라고 생각하는가?

④ (+)극에 모인 기체에 꺼져 가는 향불을 가까이 대 보자.

- 어떤 현상이 일어나는가? 이 기체는 무엇이라고 생각하는가?

▶ 이 실험 결과를 토대로, 물이 원소인지 아닌지 토의해 보자.



원소

수소, 산소와 같이 더 이상 다른 물질로 분해되지 않으며, 물질을 이루는 기본 성분을 원소라고 한다. 지금까지 알려진 원소의 종류는 110여 가지이다. 이들 원소 중에는 금, 은, 철, 구리처럼 수천 년 전부터 사용한 것도 있지만 대부분은 지난 400여 년 동안 발견된 것이다. 이 중 약 90가지는 자연에서 발견된 것으로 수소, 산소, 탄소, 구리, 알루미늄, 우라늄 등이 있다. 또 인공적으로 만든 원소는 20가지 정도로 플루토늄, 아인슈타이늄 등이 그 예이다. 현재도 여러 나라에서는 새로운 원소를 발견하기 위해 노력하고 있다.

그림 1 여러 가지 원소



구리



알루미늄



탄소



황



아이오딘

원소의 이용

우리 주변의 물질은 다양한 원소로 구성되어 있다. 이러한 원소들은 종류에 따라 성질이 다르며, 우리는 여러 가지 원소의 다양한 성질을 일상생활에 이용하고 있다.



수소 | 가장 가벼운 기체이며, 산소와 반응할 때 많은 에너지를 내므로 우주 왕복선의 연료로 사용된다. 또 수소가 산소와 반응하면 공해 물질이 배출되지 않고 물이 생성되므로 수소는 미래의 청정 연료로도 주목받고 있다.



산소 | 수소와 함께 물을 구성하는 원소로, 지구 대기 성분의 약 21%를 차지한다. 물질이 연소하거나 금속이 녹는 것은 산소와 반응한 것이다.



헬륨 | 우주 생성 초기에 수소 다음으로 만들어진 원소로, 수소와 헬륨은 우주 물질의 99%를 차지한다. 헬륨은 수소 다음으로 가벼우며, 수소와 달리 타지 않고 안전하여 비행선이나 풍선을 띄울 때 사용된다.



탄소 | 숯이나 다이아몬드를 구성하는 원소로 수소, 산소와 결합하여 다양한 물질을 만든다. 또 생명체를 구성하는데 매우 중요한 원소이다.



철 | 우리 생활에서 가장 많이 사용하는 금속으로 자동차, 선박, 건물의 철근, 철도 레일 등에 사용된다. 그러나 공기 중에서 녹슬면 강도가 약해지므로 다른 금속과 섞어 합금으로 사용하기도 한다.



금 | 산소나 물과 반응하지 않아 광택이 유지되므로 오래전부터 장신구의 재료로 사용되었다. 얇게 펴지거나 가늘게 뽑히는 성질이 있고, 전기를 잘 전달하므로 전자 회로에도 많이 이용된다.

스스로 확인하기

① 다음 중 원소가 아닌 것을 있는 대로 골라 보자.

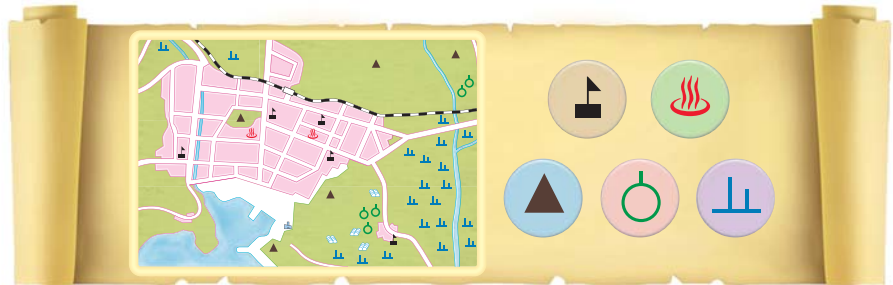
물, 수소, 소금, 공기, 철, 금, 산소, 빛

② **창의·인성** | 탄소로 이루어진 숯이 타면 이산화 탄소가 된다. 이때, 탄소는 없어지는 것일까?

2

원소의 표현

- 이 단원을 배우면
 - 원소 기호를 사용하여 원소를 나타낼 수 있다.
 - 원소 기호를 사용할 때의 장점을 말할 수 있다.



위 지도에 나타난 여러 가지 기호들은 지도를 쉽게 읽을 수 있도록 정한 것이다. 이런 기호들은 어떤 의미를 가지고 있을까? 또 이런 기호를 사용하는 까닭은 무엇일까?



돌턴
(Dalton, J., 1766~1844)
영국의 과학자로, 근대 원자 이론의 기초를 확립하였다.

우리는 일상생활에서 지도, 교통 표지판, 화장실, 비상구 표시 등 단순한 기호를 사용하여 의미를 편리하게 전달한다. 물질을 이루는 각각의 원소는 모두 이름이 있다. 철이나 황처럼 이름이 간단한 원소도 있지만, 플루오린이나 아이오딘처럼 이름이 복잡한 원소도 있다. 이런 이름보다 간단한 기호로 원소를 나타낼 수는 있을까?

중세 시대의 연금술사들은 금을 만들기 위해 사용한 물질을 여러 가지 그림으로 나타내고 그것으로 정보를 교환하였다. 하지만 연금술사마다 같은 원소라도 다르게 표시하는 경우가 있었다. 그 후 19세기 초 영국의 과학자 돌턴은 원 안에 알파벳과 그림을 넣어 당시까지 밝혀진 원소를 표현하였다. 과학이 발전함에 따라 발견된 원소의 종류가 점차 많아졌고, 많은 원소를 그림으로 나타내기 어려워지자, 스웨덴의 과학자 베르셀리우스(Berzelius, J. J., 1779~1848)는 원소를 그림이 아닌 문자로 나타내는 현재와 같은 **원소 기호**를 만들었다. 원소를 기호로 나타내면 반응에 들어가는 원소의 종류와 개수를 정확하게 나타낼 수 있고, 서로 다른 언어를 사용하는 사람들끼리 정보를 쉽게 전달할 수 있다.

표 1 연금술사와 돌턴의 원소 기호

원소 이름	연금술사의 기호	돌턴의 기호
금		
은		
구리		
철		
황		

표 2 여러 가지 원소 기호

원소 이름	원소 기호	원소 이름	원소 기호	원소 이름	원소 기호
수소	H	황	S	철	Fe
탄소	C	구리	Cu	수은	Hg
산소	O	헬륨	He	마그네슘	Mg
아이오딘	I	질소	N	나트륨(소듐)	Na
금	Au	알루미늄	Al	은	Ag



준비물 원소 기호 익히기 게임 판(부록 384~385쪽), 게임용 말, 주사위

- 1 부록 384~385쪽에 있는 원소 기호 익히기 게임 판을 준비하고, 가위바위보를 하여 이긴 사람이 먼저 주사위를 던져서 나온 수만큼 말을 이동하자.
- 2 이동한 칸에 원소 기호가 있으면 원소의 이름을 말하고, 원소의 이름이 있으면 원소 기호를 말하자.
- 3 원소 기호나 원소의 이름을 맞히면 주사위를 던져 문제를 계속 풀자. 맞히지 못할 경우에는 아래에 써져 있는 칸 수만큼 뒤로 이동하며, 문제를 풀 수 있는 기회를 상대방에게 넘기자.

유의할 점 다시 내 차례가 되었을 때는 내 말이 놓여 있는 원소 기호나 원소 이름을 먼저 맞힌 후 주사위를 던진다. 맞히지 못하면 아래에 써져 있는 칸 수만큼 다시 뒤로 이동하며, 기회는 다시 상대방에게 넘어간다.

- ▶ 게임 판에 있는 원소 기호와 원소 이름을 확인해 보자.
- ▶ 원소를 기호로 나타내면 어떤 장점이 있는지 말해 보자.



원소 기호의 표현

원소 기호는 영어나 라틴어로 된 원소 이름을 이용하여 나타낸다. 원소 기호의 첫 글자는 대문자로 나타내고, 첫 글자가 같을 경우 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

원소 기호 →

원소 이름 {

H Hydrogen 수소	C Carbon 탄소	He Helium 헬륨	Ca Calsium 칼슘	Mg Magnesium 마그네슘
----------------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------------	--------------------------------

원소 이름의 유래

원소가 발견된 나라나 그리스 신화, 과학자 이름 등에서 유래한다. 예를 들어, Ge(저마늄)은 Germany(독일)를 의미하는 라틴어 Germania에서 유래된 것으로 국가 이름에서 유래된 것이고, He(헬륨)은 태양의 신 헬리오스에서 유래된 것이다. 또 No(노벨륨)은 과학자 노벨의 이름을 따서 명명한 것이다.

스스로 확인하기

- 1 다음 원소의 원소 기호를 써 보자.
수소: _____, 산소: _____, 구리: _____, 철: _____, 황: _____, 마그네슘: _____
- 2 다음 원소의 원소 이름을 써 보자.
Na: _____, N: _____, C: _____, Al: _____, Au: _____, He: _____

3

원소의 확인

- 이 단원을 배우면
- 원소의 불꽃 반응색을 말할 수 있다.
 - 원소의 확인 방법을 설명할 수 있다.



모든 물질은 원소로 이루어져 있다. 각각의 물질을 구성하고 있는 원소를 어떤 방법으로 확인할 수 있을까?



탐구 활동

실험

원소를 어떻게 확인할까?



준비물

묶은 염산, 증류수, 염화 리튬, 염화 나트륨, 염화 스트론튬, 염화 칼륨, 염화 구리, 질산 리튬, 질산 나트륨, 질산 스트론튬, 질산 칼륨, 질산 구리, 백금 선, 비커, 뷰테인가스, 토치, 보안경, 면장갑

겉불꽃

불꽃의 가장 바깥 부분으로, 산소가 충분히 공급되어 온도가 가장 높고, 색이 거의 없다.

| 목표 |

원소의 불꽃색을 알아보고, 물질 속에 포함된 원소를 확인할 수 있다.

| 과정 · 결과 |

- 1 백금 선을 묶은 염산에 넣어 깨끗이 씻고 증류수로 헹군 후, 토치의 겉불꽃에 넣어 다른 색깔이 나타나지 않는지 확인하자.
- 2 각 물질의 수용액을 백금 선에 문혀 토치의 겉불꽃에 넣고 나타나는 색을 표에 기록해 보자. **유의할 점** 수용액이 바뀔 때마다 백금 선을 묶은 염산과 증류수로 깨끗이 씻는다.

물질	염화 리튬	염화 나트륨	염화 스트론튬	염화 칼륨	염화 구리
불꽃색					
물질	질산 리튬	질산 나트륨	질산 스트론튬	질산 칼륨	질산 구리
불꽃색					

| 정리 |

- 불꽃색이 같은 것끼리 짝 지어 보고, 같은 불꽃색을 나타내는 물질 속에는 어떤 원소가 공통적으로 들어 있는지 써 보자.



불꽃 반응

금속 원소가 들어 있는 물질을 온도가 높은 겉불꽃 속에 넣으면 물질에 포함된 금속 원소의 종류에 따라 특정한 불꽃색을 나타내는데, 이를 **불꽃 반응**이라고 한다.

불꽃 반응을 이용하면 시료의 양이 매우 적더라도 물질 속에 포함된 금속 원소의 종류를 쉽게 알 수 있다. 또 서로 다른 물질이라도 같은 금속 원소를 포함하면 같은 불꽃색이 나타난다.

염화 구리와 질산 구리는 서로 다른 물질이지만 구리를 포함하므로 두 물질 모두 불꽃 반응에서 구리의 불꽃색인 청록색이 나타난다.

불꽃놀이에서 다양한 색깔의 불꽃이 나오는 것은 화약에 여러 가지 금속 원소가 포함된 물질이 섞여 있기 때문이다.



그림 2 다양한 색깔의 불꽃

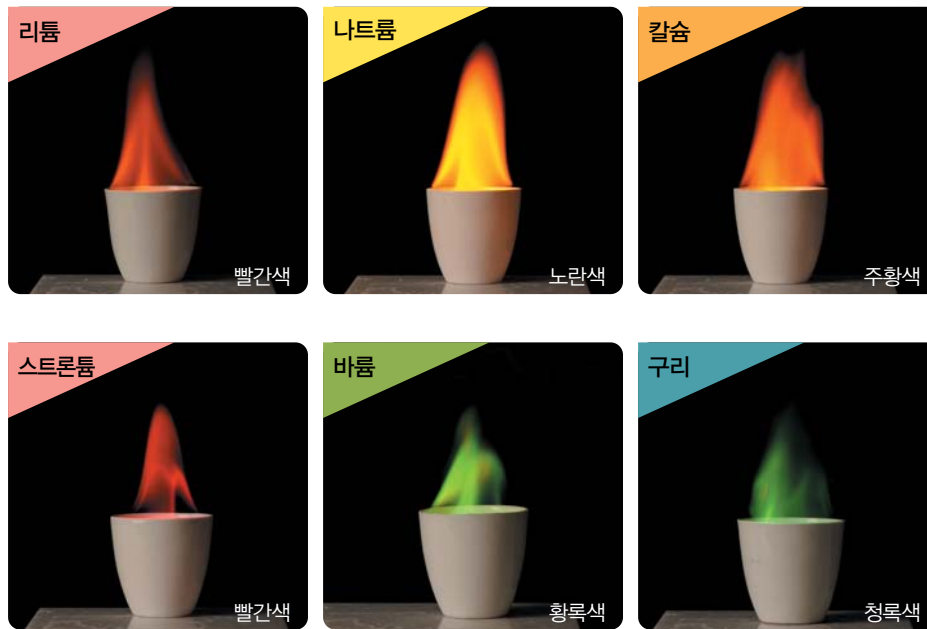


그림 3 몇 가지 금속 원소의 불꽃색

물음 1. 염화 리튬, 염화 나트륨은 겉보기에 모두 흰색 물질이다. 이 두 물질을 구별할 수 있는 방법은 무엇인가?

이와 같이 금속 원소마다 특정한 불꽃색을 나타내지만, 어떤 금속 원소들은 사람의 눈으로 구별하기 어려울 정도로 비슷한 색을 나타내기도 한다. 예를 들어, 리튬과 스트론튬의 불꽃색은 둘 다 빨간색이므로, 눈으로는 두 원소를 구별하기 어렵다. 이런 경우 어떤 방법으로 원소를 구별할 수 있을까?

분광기

빛을 분해하여 빛의 스펙트럼을 관찰하는 장치이다.

선 스펙트럼

가로등, 원소의 불꽃색을 분광기로 볼 때 몇 개의 밝은 선으로 나타나는 색깔의 띠이다.

스펙트럼

빛을 분광기로 관찰하면 여러 가지 색의 띠를 볼 수 있는데 이를 스펙트럼이라고 한다. 햇빛을 분광기로 관찰하면 무지개와 같은 연속적인 색의 띠가 나타나는데 이를 연속 스펙트럼이라고 한다. 한편, 불꽃색을 분광기로 관찰하면 몇 개의 밝은 선이 나타나고 다른 부분은 어둡게 나타나는데 이를 선 스펙트럼이라고 한다.

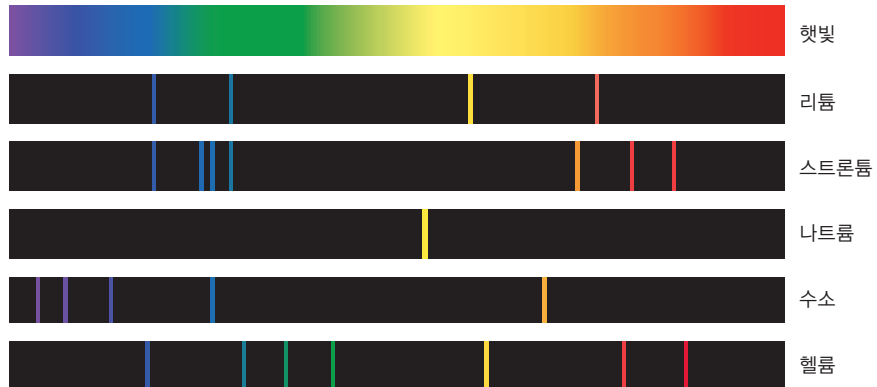


그림 4 햇빛의 연속 스펙트럼과 몇 가지 원소의 선 스펙트럼



창의·인성 활동

실험

간이 분광기를 만들어 스펙트럼 관찰하기

준비물

간이 분광기 전개도(부록 387 쪽), 두꺼운 검은 종이, CD 조각(1.5 cm × 2.5 cm 크기), 칼, 가위, 풀, 자, 검은색 테이프, 셀로판테이프

유의할 점

● 두꺼운 검은 종이가 안쪽으로 들어가게 상자를 만들고, 상자의 틈으로 빛이 새지 않도록 검은색 테이프로 잘 막는다.

| 과정 |

- 1 부록 387쪽에 있는 전개도를 두꺼운 검은 종이에 붙인 후 오려 풀과 검은색 테이프를 이용하여 상자를 만들자.
- 2 셀로판테이프를 이용하여 막을 벗겨 낸 CD 조각을 슬릿의 반대 구멍에 붙이자.
- 3 슬릿이 햇빛을 향하게 하고, CD 조각을 통해 분광기 내부 옆면을 관찰하자.
- 4 위와 같은 방법으로 형광등 빛을 관찰해 보자.

| 결과·정리 |

- 햇빛과 형광등 빛의 공통점과 차이점을 말해 보자.



리튬과 스트론튬의 불꽃색은 비슷하지만, 스펙트럼을 비교하면 밝은 선이 나타나는 위치, 굵기, 밝기 등이 서로 다른 것을 알 수 있다. 따라서 스펙트럼을 관찰하면 불꽃색이 서로 같은 원소도 쉽게 구별할 수 있다. 또 불꽃 반응과 스펙트럼을 이용하면 적은 양의 시료로도 원소를 확인할 수 있어 편리하다.



불꽃놀이의 과학

여러 가지 색깔과 모양을 하늘에 수놓으며 밤하늘을 화려한 불꽃으로 장식하는 불꽃놀이는 언제나 사람들의 환호를 받는다.

불꽃놀이의 불꽃 색깔이 다른 까닭은 무엇일까?

폭죽은 내부에 스타(별)라는 작은 구슬과 화약이 다량 포함되어 있어, 아랫부분에 있는 추진체에 점화를 하면 하늘로 올라간 폭죽이 터지면서 화려한 불꽃 쇼가 시작된다. 이때, 형형색색의 폭죽 색깔은 폭죽 내부에 있는 스타를 만들 때 어떤 금속 원소를 섞었는지에 따라 달라진다. 예를 들어, 빨간색은 스트론튬, 노란색은 나트륨, 청록색은 구리를 넣어 준 것이다. 또 내부의 화약 크기를 달리하여 여러 겹으로 넣으면 화려한 불꽃들이 순서대로 터져 나오게 된다. 이와 같이 금속 원소가 연소될 때 특유의 색을 나타내는 불꽃 반응을 이용한 것이 불꽃놀이이다.



그림 5 폭죽의 구조



창의적 사고

폭죽을 기름종이에 싸서 불을 붙인 후 물에 넣으면 폭죽이 계속 탈까?

스스로 확인하기

① 다음 원소의 불꽃색을 써 보자.

(1) 리튬: _____

(2) 바륨: _____

(3) 스트론튬: _____

(4) 칼슘: _____

(5) 구리: _____

(6) 나트륨: _____

② 불꽃색이 같은 질산 리튬과 질산 스트론튬을 구별할 수 있는 방법은 무엇인가?

③ | 창의·인성 | 국이 끓어 넘치면 파란색의 가스 불꽃의 색이 노랗게 변하는 경우가 있다. 불꽃색이 노랗게 변하는 까닭은 무엇인가?



원자의 구조와 모형

- 이 단원을 배우면**
- 원자는 원자핵과 전자로 구성되어 있음을 설명할 수 있다.
 - 원자를 모형으로 나타낼 수 있다.



원자의 구조

원소와 원자

원소는 물질을 구성하는 기본 성분이고, 원자는 그 성분을 이루는 기본 입자이다.



이 그림에서 원소는 빨간색과 파란색으로 두 종류이고, 원자의 총수는 107개입니다.



데모크리토스가 처음 제안한 원자 개념은 1803년 영국의 과학자 돌턴에 의해 '모든 물질은 더 이상 쪼개지지 않는 입자, 즉 원자로 이루어져 있다.'는 원자설로 발전하였다. 이후 과학자들은 원자가 실제로 존재하고, 그 내부에 더 작은 입자가 있음을 알게 되었다. 원자는 (+)전하를 띠는 **원자핵**과 (-)전하를 띠는 **전자**로 구성되어 있다. 원자의 중심에 있는 원자핵은 (+)전하를 띠는 **양성자**와 전하를 띠지 않는 **중성자**가 강하게 결합되어 있다.

전자는 원자핵을 제외한 원자 전체에 퍼져 있고, 그 질량이 너무 작아 거의 무시할 수 있을 정도여서 원자 질량의 대부분을 차지하는 것은 원자핵이다.

원자는 종류에 따라 (+)전하의 수, 즉 양성자 수가 다르다. 또 각 원자를 이루는 양성자와 전자의 개수가 같고, 양성자와 전자는 서로 반대 전하를 띠므로 원자는 전기적으로 중성이다.

전하

물체가 띠고 있는 정전기의 양으로 (+)전하와 (-)전하가 있다.

원자 모형의 변천

원자 모형의 변천 과정에 대해 알아보자.

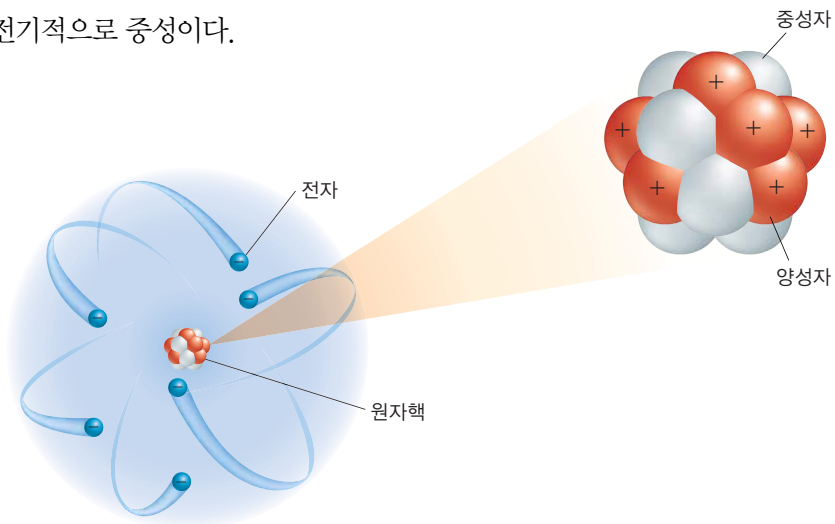


그림 6 원자의 구조

원자의 크기

원자는 크기가 매우 작아서 우리 눈에 보이지 않는다. 원자의 크기는 얼마나 작을까? 원자의 지름은 100억분의 1 m 정도로 매우 작아 그 크기를 상상하기 어렵다.

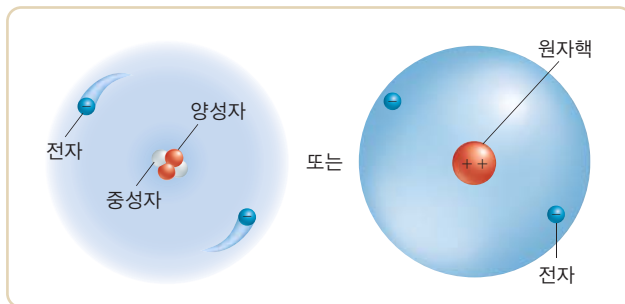
원자 안에 있는 원자핵은 원자 지름의 10만분의 1 정도이다. 원자의 크기를 야구장에 비유하면 원자핵은 경기장 중간에 있는 개미 정도의 크기이며 전체 원자 크기에 비해 매우 작다. 따라서 원자의 구조는 중심부에 매우 작은 부피를 가진 원자핵이 있고, 원자핵 주위에 전자가 퍼져 있는 것으로 생각할 수 있다. 즉, 원자 내부의 공간은 대부분이 비어 있음을 알 수 있다.



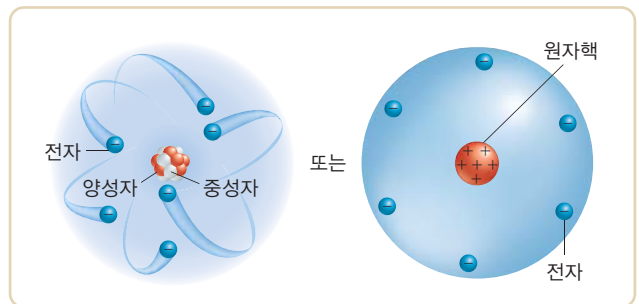
▶ 그림 7 원자와 원자핵의 상대적 크기

원자의 모형

원자는 광학 현미경으로는 볼 수 없는 매우 작은 입자이므로 모형을 사용하여 나타내는데, 이를 **원자 모형**이라고 한다. 원자 모형에는 원자의 중심에 원자핵을 표시하고, 그 주위에 전자를 배치한다. 원자의 종류는 원자핵 속의 양성자 수에 따라 달라지므로 원자 모형을 나타낼 때는 양성자 수를 반드시 표시해 주어야 한다. 또 원자 모형에는 양성자와 전자는 반드시 나타내지만, 전기적인 성질을 띠지 않는 중성자는 나타내지 않을 수도 있다. 헬륨과 탄소의 원자 모형은 다음과 같이 나타낼 수 있다.



▶ 그림 8 헬륨 원자의 모형



▶ 그림 9 탄소 원자의 모형

스스로 확인하기

- 1 원자를 구성하는 입자는 무엇인가?
- 2 원자가 전기적으로 중성인 까닭은 무엇인가?
- 3 양성자 수가 3개인 리튬 원자를 모형으로 나타내 보자.



준비물

원형 스티커(빨간색, 초록색)

| 목표 |

모형을 사용하여 원자를 나타낼 수 있다.

| 과정 |

1 다음 예시는 헬륨 원자를 스티커로 나타낸 후, 그것을 다시 그림으로 표현한 것이다.

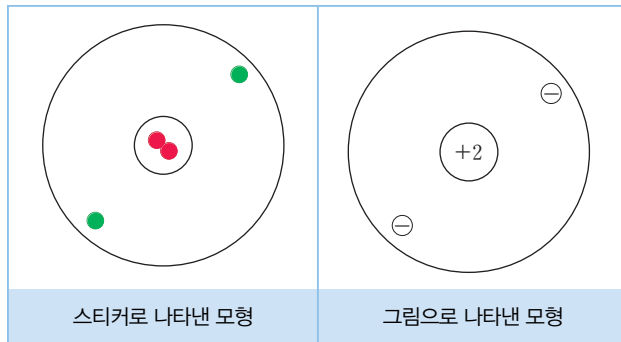
유의할 점

스티커는 지름이 0.5 cm 이하인 것을 사용한다.

예시

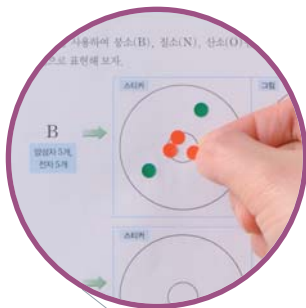
He

양성자 2개,
전자 2개


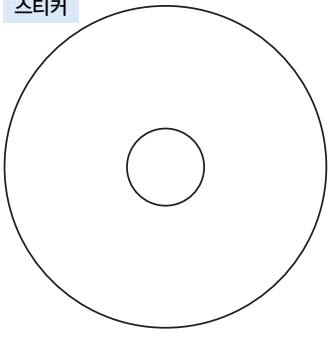
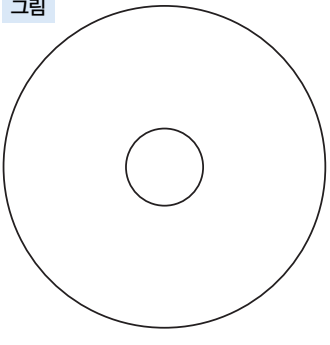
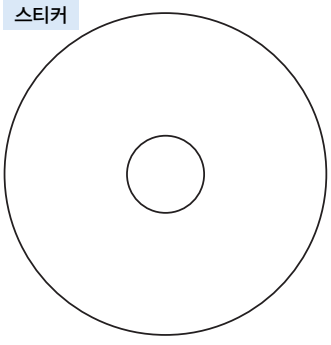
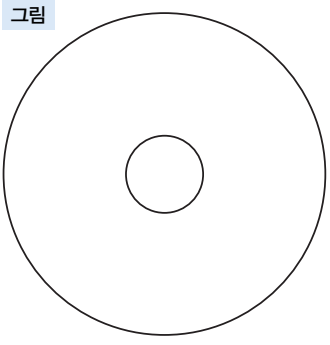

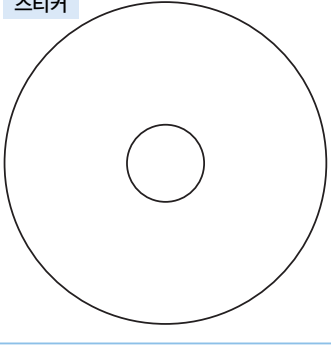
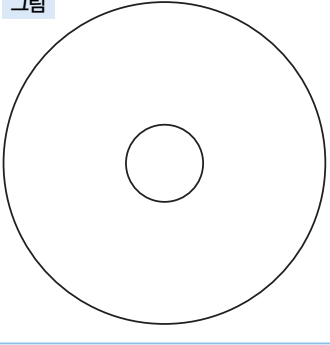
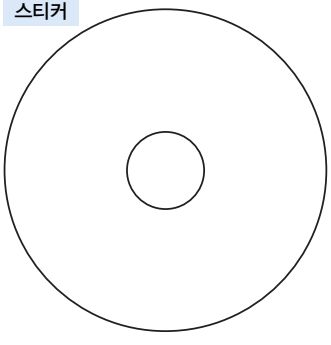
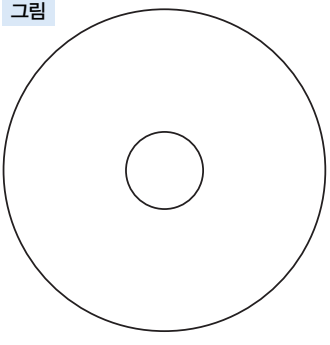

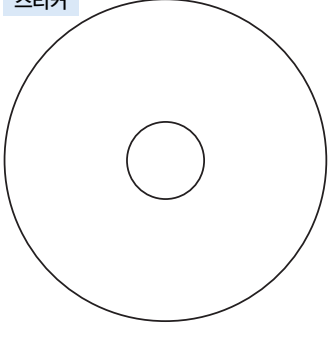
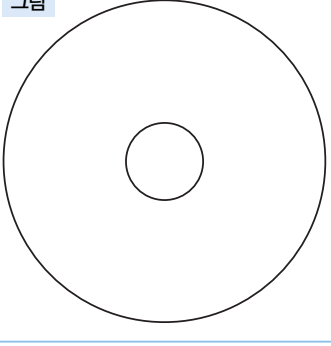
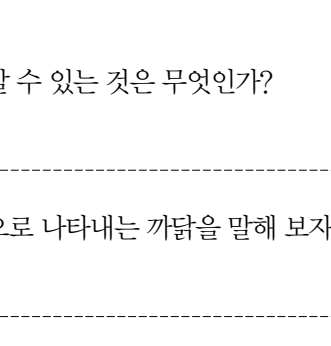



- 빨간색 스티커는 무엇을 나타낸 것인가?

- 초록색 스티커는 무엇을 나타낸 것인가?



② 스티커를 사용하여 붕소(B), 질소(N), 산소(O) 원자를 나타내고, 이를 다시 그림으로 표현해 보자.

<p>B</p> <p>양성자 5개, 전자 5개</p>		<p>스티커</p> 	<p>그림</p> 
		<p>스티커</p> 	<p>그림</p> 
<p>N</p> <p>양성자 7개, 전자 7개</p>		<p>스티커</p> 	<p>그림</p> 
		<p>스티커</p> 	<p>그림</p> 
<p>O</p> <p>양성자 8개, 전자 8개</p>		<p>스티커</p> 	<p>그림</p> 
		<p>스티커</p> 	<p>그림</p> 

| 결과 · 정리 |

① 원자 모형으로부터 알 수 있는 것은 무엇인가?

② 원자의 구조를 모형으로 나타내는 까닭을 말해 보자.

2

이온의 형성과 표현

- 이 단원을 배우면
- 양이온과 음이온의 형성 과정을 설명할 수 있다.
 - 이온의 형성 과정을 모형을 이용하여 표현할 수 있다.



구리 금속은 붉은 갈색을 띠는데, 구리가 포함된 황산 구리 수용액은 푸른색을 나타낸다. 같은 구리가 들어 있는 물질이지만 서로 색깔이 다른 까닭은 무엇일까?

이온

원자는 원자핵과 전자로 이루어져 있다. 이때, 원자핵에서 멀리 있는 전자는 쉽게 떨어져 나갈 수도 있고, 외부에 있는 전자가 들어올 수도 있다. 만약 중성인 원자가 전자를 잃으면 (+)전하의 양이 상대적으로 더 많아지므로 (+)전하를 띤 입자로 된다. 반대로 중성인 원자가 전자를 얻으면 (-)전하의 양이 상대적으로 더 많아지므로 (-)전하를 띤 입자가 된다. 이와 같이 원자의 종류에 따라 전자를 잃거나 얻어 전하를 띤 입자를 **이온**이라고 하며, (+)전하를 띤 이온을 **양이온**, (-)전하를 띤 이온을 **음이온**이라고 한다.

이온의 명명

'이온'은 그리스어로 '가다'라는 의미로, 1833년 패러데이가 전하를 띤 입자가 이동하는 것을 보고 명명한 것이다.



패러데이
(Faraday, M., 1791~1867)

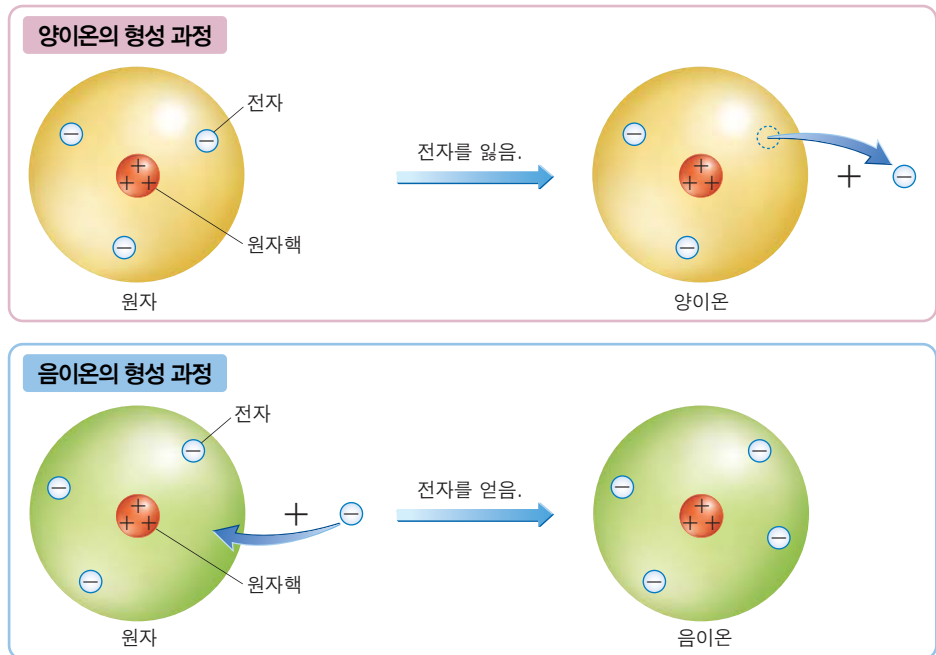


그림 10 양이온과 음이온의 형성 과정

이온의 확인

이온이 전하를 띠고 있는지 눈으로 확인할 수 있을까?



탐구 활동

실험

이온이 전하를 띠는 것을 어떻게 확인할까?



| 목표 |

이온이 전하를 띠고 있는지 확인하는 실험을 직접 고안하고, 실험을 통해 이온이 전하를 띠고 있음을 확인할 수 있다.

| 과정 |

- 1 준비물을 이용하여 이온이 전하를 띠고 있음을 확인할 수 있는 실험을 설계해 보자.
- 2 설계한 실험 장치로 실험을 하고, 이온이 어떻게 이동하는지 관찰해 보자.



준비물

질산 칼륨(KNO_3) 수용액, 과망가니즈산 칼륨(KMnO_4) 수용액, 황산 구리(CuSO_4) 수용액, 집게 달린 전선, 9 V 건전지, 페트리 접시, 클립, 스포이트, 비커, 실험용 고무장갑, 보안경

| 결과 |

- 설계한 실험 장치와 이 장치를 이용하여 실험한 결과를 그림으로 나타내 보자.

설계한 실험 장치

실험한 결과

유의할 점

- 질산 칼륨 수용액에 전류를 흘려주면 이온이 쉽게 이동한다.
- 과망가니즈산 칼륨이 피부에 닿으면 즉시 물로 깨끗이 씻어 낸다.

| 정리 |

- 1 (+)극으로 이동한 것은 무슨 색인가? 이것은 어떤 전하를 띠고 있는가?

- 2 (-)극으로 이동한 것은 무슨 색인가? 이것은 어떤 전하를 띠고 있는가?

이온은 전하를 띠므로 전류를 흘려주면 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 각각 이동한다. 실험에서 파란색의 황산 구리 수용액이 (-)극으로 이동하는 것으로 보아 그 속에는 (+)전하를 띤 양이온이 있음을 알 수 있다. 또 보라색의 과망가니즈산 칼륨 수용액이 (+)극으로 이동하는 것으로 보아 그 속에는 (-)전하를 띤 음이온이 있음을 알 수 있다.

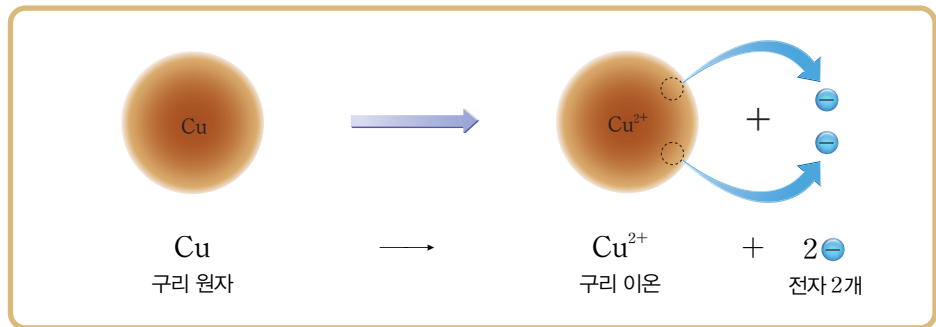
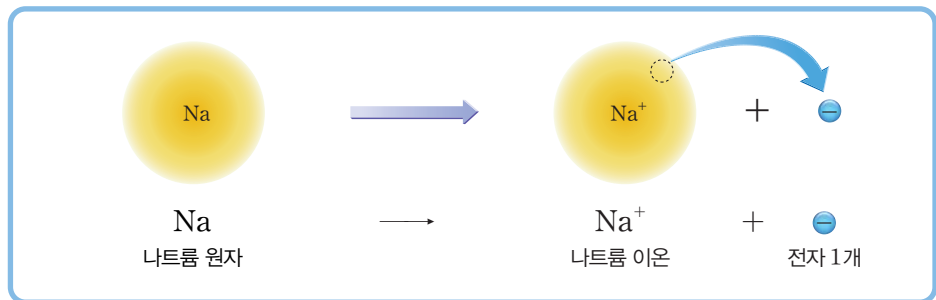
구리 금속은 전기적으로 중성인 구리 원자로 이루어져 있어서 붉은 갈색을 띠지만, 황산 구리를 물에 녹이면 구리가 양이온으로 존재하여 파란색을 띠는 것이다.

이온

여러 가지 이온의 종류와 이온을 표현하는 방법을 알아보자.

이온의 표현

이온을 나타낼 때는 원소 기호의 오른쪽 위에 잃거나 얻은 전자의 수와 전하의 종류를 표시하여 나타낸다. 예를 들어, 나트륨 원자가 1개의 전자를 잃어서 된 나트륨 이온은 Na^+ 로 나타내고, 구리 원자가 2개의 전자를 잃어서 된 구리 이온은 Cu^{2+} 로 나타낸다.



양이온은 원소의 이름 뒤에 '~이온'을 붙여서 읽는다.

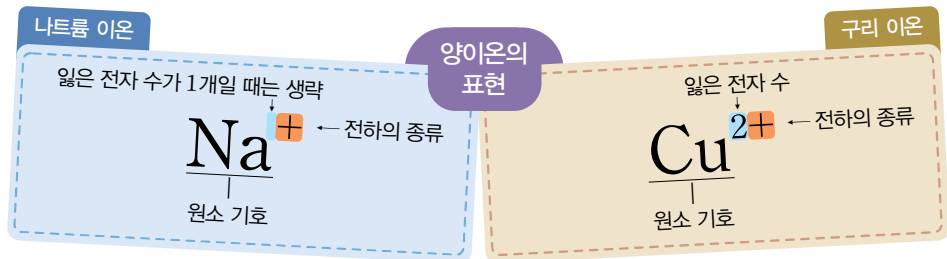
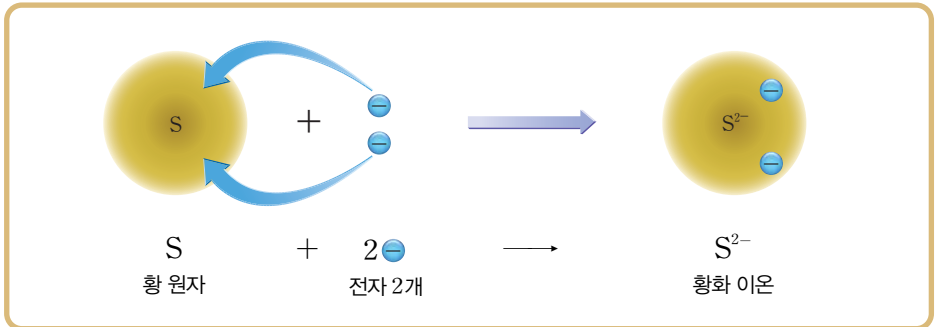
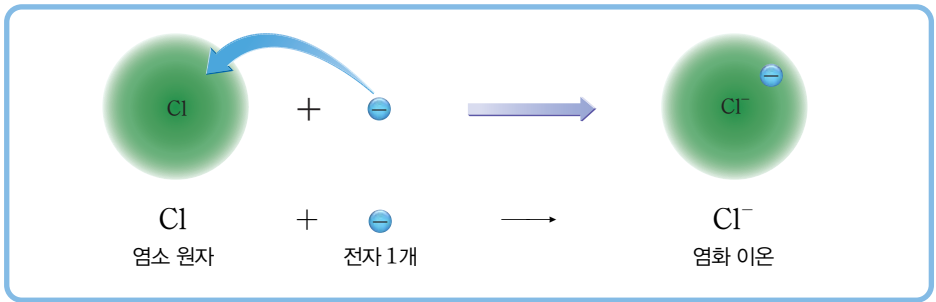


그림 11 양이온의 형성 과정과 표현

또 염소 원자가 1개의 전자를 얻어서 된 염화 이온은 Cl^- 로 나타내고, 황 원자가 2개의 전자를 얻어서 된 황화 이온은 S^{2-} 로 나타낸다.



음이온은 원소의 이름 뒤에 '~화 이온'을 붙여서 읽는다. 단, 염소나 산소처럼 '~소'로 끝나는 경우에는 '소'를 생략하고 '~화 이온'을 붙여서 읽는다.

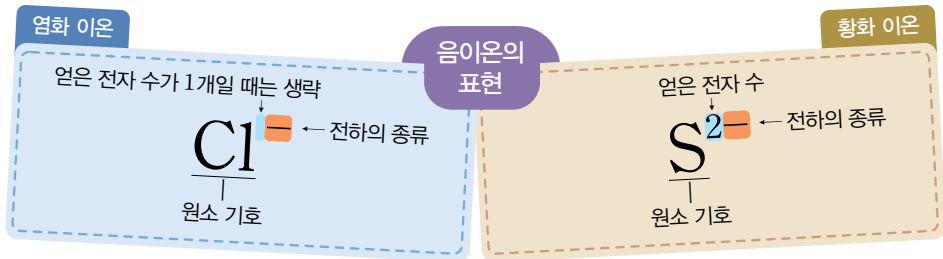


그림 12 음이온의 형성 과정과 표현

이온은 위와 같이 1개의 원자로 이루어진 것도 있지만, 수산화 이온(OH⁻)이나 탄산 이온(CO₃²⁻) 등과 같이 여러 원자가 모여 있는 상태에서 전하를 띤 것도 있다.

양이온		음이온	
수소 이온	H ⁺	염화 이온	Cl ⁻
나트륨 이온	Na ⁺	황산 이온	SO ₄ ²⁻
칼륨 이온	K ⁺	탄산 이온	CO ₃ ²⁻
철 이온	Fe ²⁺	수산화 이온	OH ⁻
구리 이온	Cu ²⁺	탄산수소 이온	HCO ₃ ⁻
칼슘 이온	Ca ²⁺	과망가니즈산 이온	MnO ₄ ⁻

표 3 양이온과 음이온의 종류

스스로 확인하기

- (+) 전하를 띤 이온을 _____, (-) 전하를 띤 이온을 _____ (이)라고 한다.
- 칼슘 원자가 전자 2개를 잃고 양이온이 되는 과정을 모형으로 나타내 보자.
- 창의·인성** 건조한 손에 비해 물에 젖은 손으로 전기 기구를 만지면 감전의 위험이 커지는 까닭을 이온과 관련 지어 설명해 보자.



준비물

원형 스티커(빨간색, 초록색)

| 목표 |

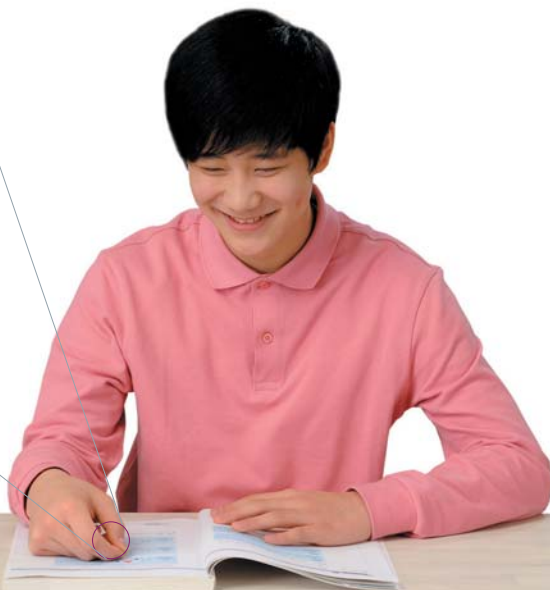
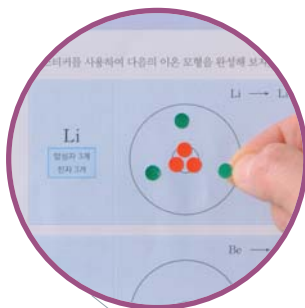
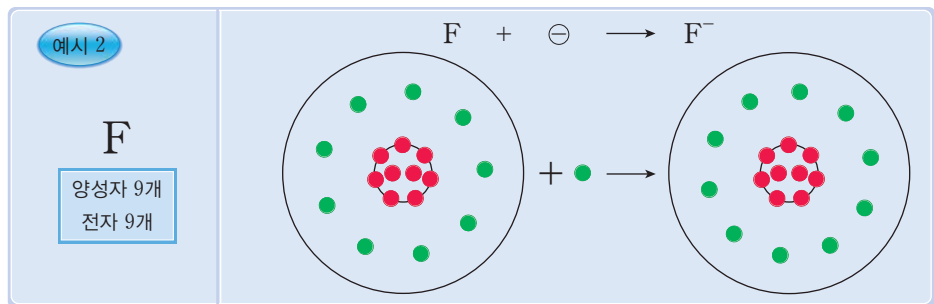
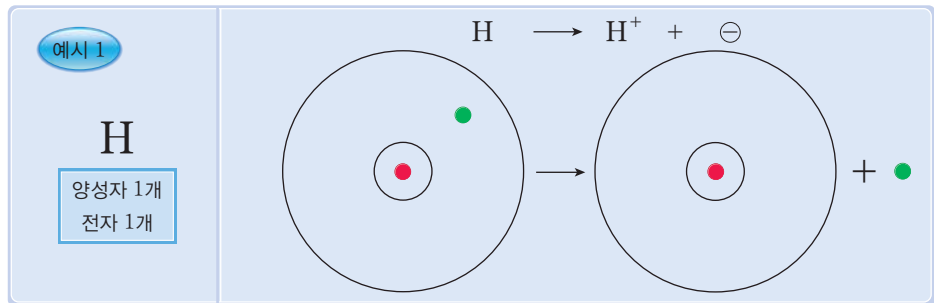
모형을 사용하여 이온을 나타낼 수 있다.

| 과정 |

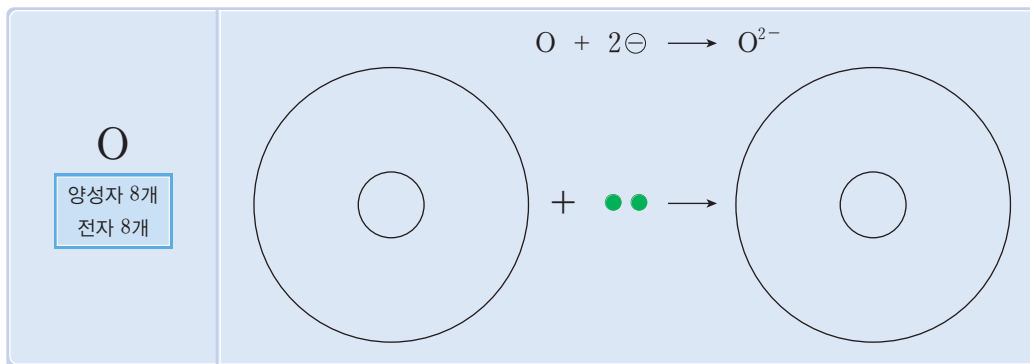
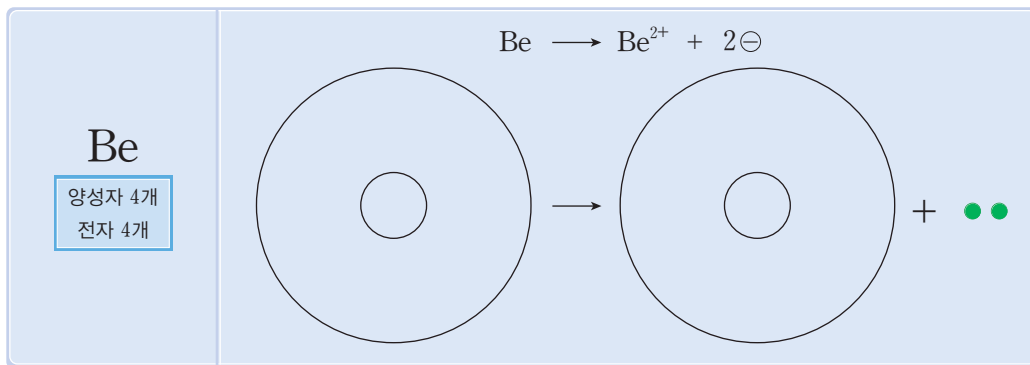
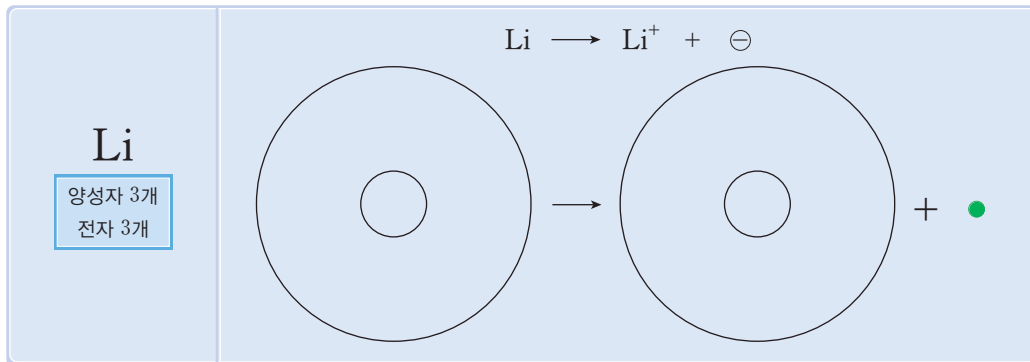
- ① 다음은 수소 원자가 수소 이온으로 되는 것과 플루오린 원자가 플루오린화 이온으로 되는 것을 스티커를 사용하여 표현한 것이다.

유의할 점

스티커는 지름이 0.5 cm 이하인 것을 사용한다.



2 스티커를 사용하여 다음의 이온 모형을 완성해 보자.



| 결과·정리 |

● 원자가 전자를 잃거나 얻으면 각각 어떻게 되는가?

하나 더

Na의 원자 모형과 Na⁺의 이온 모형을 나타내 보자(단, Na의 양성자 수는 11개이다).

3

이온 사이의 반응

- 이 단원을 배우면
 - 이온 사이의 반응으로 양금이 생성됨을 설명할 수 있다.
 - 양금 생성 반응을 이용하여 이온을 확인할 수 있다.



위 작품은 네덜란드의 화가 빈센트 반 고흐의 “노란 집”과 “별이 빛나는 밤”이라는 작품이다. 고흐의 그림에는 유난히 노란색이 많다. 고흐가 사용했던 밝고 강렬해 보이는 노란색 물감의 정체는 무엇일까?

양금

용액 속에서 물질들이 반응할 때 물에 잘 용해되지 않는 물질이 생긴 경우, 이것을 양금이라고 한다.

소금물에는 나트륨 이온과 염화 이온이 들어 있는데, 이와 같이 크기가 매우 작고 색을 띠지 않는 이온은 우리 눈으로 확인하기 어렵다. 눈에 보이지는 않지만 수용액 속에 들어 있는 이온을 알아낼 수 없을까?



미니 탐구

실험

양금으로 그림 그리기

준비물 염화 나트륨, 질산 은, 아이오딘화 칼륨, 질산 납 각 10 % 수용액, 페트리 접시, 스포이트, 면봉, 검은색 도화지, 실험용 고무장갑, 보안경

① 페트리 접시에 염화 나트륨 수용액 5 mL 정도를 넣은 후, 질산 은 수용액 5 mL 정도를 넣자.

유의할 점 질산 은 수용액은 옷이나 피부에 묻으면 검게 변하므로 다룰 때 조심하고, 묻은 경우에는 즉시 물로 깨끗이 씻어 낸다.

- 어떤 변화가 일어나는가?

② 다른 페트리 접시에 아이오딘화 칼륨 수용액 5 mL 정도를 넣은 후, 질산 납 수용액 5 mL 정도를 넣자.

- 어떤 변화가 일어나는가?

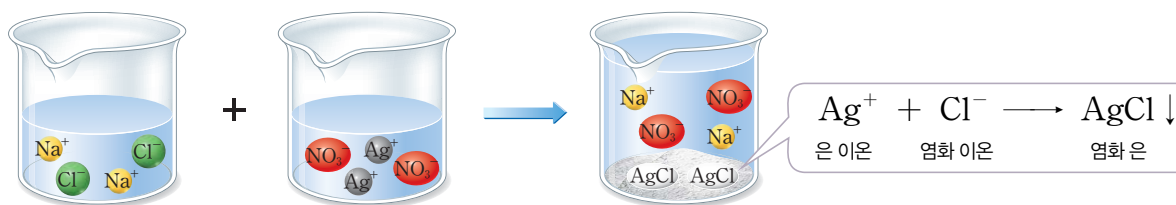
③ 과정 ① ~ ②에서 생성된 양금을 면봉에 묻힌 후, 검은색 도화지에 그림을 그려 보자.

유의할 점 양금을 면봉에 묻히기 전에 먼저 용액의 윗부분을 조심스럽게 따라 내고 양금이 면봉에 충분히 묻도록 한다. 도화지에 묻은 양금을 손으로 만지지 않는다. 실험 후 남은 용액은 폐수통에 버리고, 페트리 접시는 휴지로 닦아 낸 후 물로 씻는다.



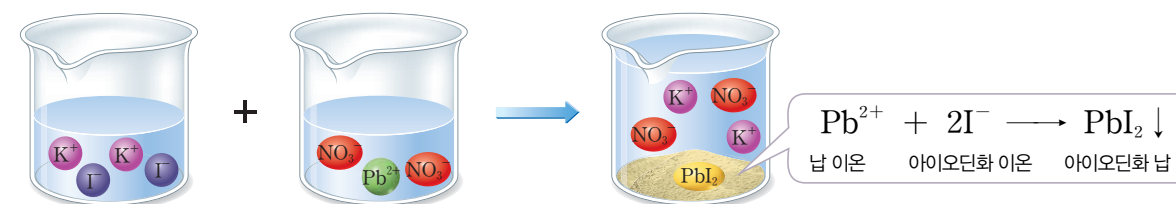
염화 나트륨 수용액이나 염화 칼륨 수용액을 질산 은 수용액과 반응시키면 염화 이온(Cl^-)이 질산 은 수용액 속의 은 이온(Ag^+)과 반응하여 염화 은(AgCl)의 흰색 앙금이 생성된다.

앙금의 표시
물질의 오른쪽에 나타난 화학표 (\downarrow)는 그 물질이 물에 잘 녹지 않는 앙금이라는 것을 뜻한다.



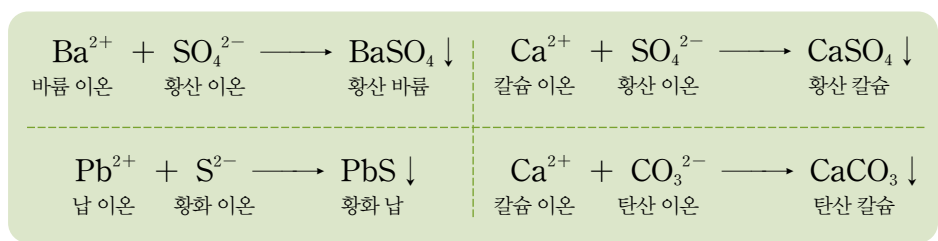
염화 나트륨 수용액 질산 은 수용액
그림 13 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액의 반응

아이오딘화 칼륨 수용액이나 아이오딘화 나트륨 수용액을 질산 납 수용액과 반응시키면 아이오딘화 이온(I^-)이 질산 납 수용액 속의 납 이온(Pb^{2+})과 반응하여 아이오딘화 납(PbI_2)의 노란색 앙금이 생성된다.



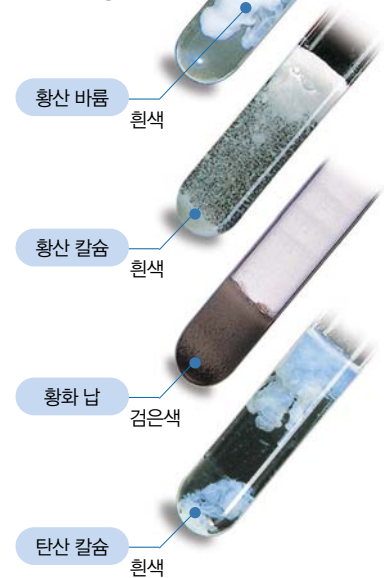
아이오딘화 칼륨 수용액 질산 납 수용액
그림 14 아이오딘화 칼륨 수용액과 질산 납 수용액의 반응

이와 같이 수용액 상태에서 여러 가지 이온들이 서로 반응하여 앙금을 생성하는 경우가 많다. 몇 가지 앙금 생성 반응을 다음과 같은 반응식으로 나타낼 수 있다.



고흐가 사용한 노란색 물감에는 크로뮴산 납(PbCrO_4) 앙금이 들어 있으며, 여러 화가들이 사용했던 하얀색 물감에는 탄산 납(PbCO_3) 앙금이 들어 있는 것도 있다.

여러 가지 앙금



스스로 확인하기

- ① 은 이온과 반응하여 흰색 앙금을 생성하는 이온과 이때 만들어지는 앙금을 써 보자.
- ② **창의·인성** 피부색을 하얗게 나타내는 데 쓰이는 화장품 중에는 납 성분이 들어 있는 것이 있다. 화장품 속의 납 성분을 알아낼 수 있는 방법은 무엇일까?



준비물

질산 은(AgNO₃) 수용액, 탄산 나트륨(Na₂CO₃) 수용액, 미지 용액 A~D(붉은 염산, 수돗물, 염화 바륨 수용액, 질산 칼륨 수용액), 반응판(부록 389쪽), 투명 비닐판, 스포이트, 실험용 고무장갑, 보안경

유의할 점

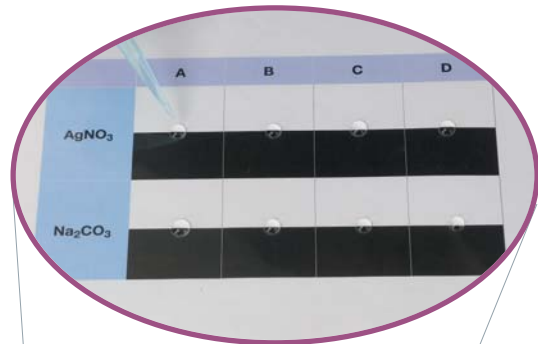
- 용액이 피부에 닿지 않도록 한다.
- 생성되는 물질이 환경을 오염시킬 수 있으므로 소량만 사용한다.
- 실험이 끝나면 반응판을 휴지로 닦아 낸다.
- 스포이트 끝이 다른 용액과 닿았을 때는 반드시 물로 씻은 후 사용한다.

| 목표 |

양금 생성 반응을 이용하여 용액 속에 들어 있는 이온을 확인할 수 있다.

| 과정 |

- 1 스포이트를 사용하여 반응판 위의 흰색과 검은색의 경계선에 미지 용액 A~D를 각각 두 군데씩 떨어뜨리자.
- 2 첫째 줄에 있는 미지 용액 A~D에 질산 은 수용액을 각각 1~2방울씩 떨어뜨리고, 어떤 변화가 일어나는지 관찰해 보자. 이때, 스포이트 끝이 먼저 떨어져 있는 용액에 닿지 않게 주의하자.
- 3 둘째 줄에 있는 미지 용액 A~D에 탄산 나트륨 수용액을 각각 1~2방울씩 떨어뜨리고, 어떤 변화가 일어나는지 관찰해 보자.



질산 은 수용액 탄산 나트륨 수용액

| 결과 |

● 과정 2와 3에서 관찰한 것을 기록해 보자.

구분	용액 A	용액 B	용액 C	용액 D
질산 은(AgNO_3) 수용액				
탄산 나트륨(Na_2CO_3) 수용액				

| 정리 |

미지 용액 4가지는 수돗물, 질산 칼륨 수용액, 묽은 염산, 염화 바륨 수용액이다.

1 과정 2에서 은 이온과 반응하여 흰색 앙금을 생성하는 음이온을 써 보자.

2 과정 3에서 탄산 이온과 반응하여 흰색 앙금을 생성하는 양이온을 써 보자.

3 미지 용액 A~D는 각각 어느 용액에 해당하는가? 왜 그렇게 생각하는가?

 하나 더

석회수(수산화 칼슘 수용액)에 날숨을 불어 넣으면 뿌옇게 흐려진다. 그 까닭을 설명해 보자.





우리 생활과 이온

- 이 단원을 배우면
- 이온으로 이루어진 물질을 찾을 수 있다.
 - 이온이 사용되는 예를 말할 수 있다.



운동이나 등산처럼 땀을 많이 흘리는 활동을 한 후에 이온 음료를 마시는 경우가 많다. 우리가 마시는 보통의 물과는 달리 이온 음료에는 어떤 물질이 들어 있을까?

이온으로 이루어진 물질은 우리 생활과 밀접한 관계가 있다. 예를 들면, 염화 나트륨은 우리 몸속에 있는 체액의 농도를 유지하는 데 필요하다. 이온 음료에는 나트륨 이온, 마그네슘 이온, 염화 이온 등이 체액과 비슷한 농도로 들어 있다.

염화 칼륨은 링거액의 농도를 우리 몸의 체액 농도와 같게 만드는 데 쓰이거나 소금에 섞어 짬맛을 내는 데 쓰인다.

또 콩을 갈아 끓인 물에 염화 마그네슘을 넣으면 콩 단백질이 굳어지는데, 이것을 걸러서 틀로 누르면 두부가 만들어진다. 바닷물에는 염화 마그네슘이 들어 있어서 콩 단백질을 굳히는 데 바닷물을 사용하기도 한다.

그림 15 우리 주변의 이온 물질



이온 음료



바닷물을 이용한 두부 제조



링거액

바닷물에 들어 있는 이온의 종류와 질량비	
이온	질량비(%)
염화 이온	55.2
나트륨 이온	30.6
황산 이온	7.7
마그네슘 이온	3.7
기타	2.8



준비물 이온 음료, 생수, 오렌지 주스(큰 페트병), 종합 비타민제, 철분제, 칼슘제 등 이온이 포함된 식품

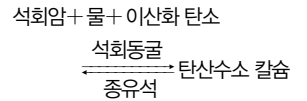
- 1 이온 음료, 생수, 오렌지 주스 병에 붙은 성분 표시를 보고, 각 음료 속에 들어 있는 이온의 종류를 적어 보자.
- 각 음료에는 어떤 이온들이 들어 있는가?
- 2 종합 비타민제, 철분제, 칼슘제 병에 붙은 성분 표시를 보고, 약품 속에는 어떤 이온이 들어 있을지 생각해 보자.
- 약품 속에는 어떤 이온들이 들어 있는가?



조개나 산호와 같은 바다 생물은 몸속에서 탄산 이온과 칼슘 이온이 반응하여 물에 녹지 않는 탄산 칼슘을 만들어 내면서 여러 가지 모양으로 자란다. 석회동굴의鍾유석은 석회암의 주성분인 탄산 칼슘이 이산화 탄소가 녹아 있는 지하수에 녹아 탄산수소 이온을 생성하고 동굴 천장에서 흘러내리다가, 공기 중으로 물과 이산화 탄소가 날아가면서 다시 탄산 칼슘 양금이 된 고드름 모양의 돌이다.

또 주스나 식초가 신맛이 나는 까닭은 수소 이온을 내놓는 산성 물질이 그 속에 들어 있기 때문이다.

석회동굴과 鍾유석의 형성 과정



조개껍데기와 산호



鍾유석

그림 16 탄산 칼슘이 주성분인 물질

스스로 확인하기

- 1 바닷물에 들어 있는 염화 나트륨과 염화 마그네슘에는 어떤 이온이 공통으로 들어 있는가?
- 2 조개껍데기나 산호의 주성분인 탄산 칼슘은 어떤 이온으로 구성되어 있는가?
- 3 **창의·인성** 이온 음료 속에서는 왜 양금이 생성되지 않을까?

2

물질의 표현

- 이 단원을 배우면
 - 간단한 화합물을 원소 기호를 사용하여 나타낼 수 있다.
 - 일상생활에서 사용되는 화합물의 예를 말할 수 있다.



우리 주변에는 많은 종류의 물질이 있다. 이 물질들을 편리하게 나타내는 방법은 무엇일까?

물질은 분자로 이루어져 있으며 분자는 원자로 이루어져 있다. 그러므로 물질을 나타낼 때는 원소 기호를 사용하여 표현할 수 있다. 예를 들어, 물 분자는 수소 원자 2개와 산소 원자 1개로 이루어져 있으므로 H_2O 로 나타낸다. 이때, 원소 기호 오른쪽의 작은 숫자는 원자의 수를 나타내며, 원자가 1개일 때는 1을 생략한다.

이와 같이 원소 기호와 숫자를 사용하여 물질을 구성하는 원자의 종류와 개수를 표현한 것을 **화학식**이라고 한다.

화학식

여러 가지 물질의 화학식을 찾아 보자.



그림 17 물 분자의 모형과 화학식

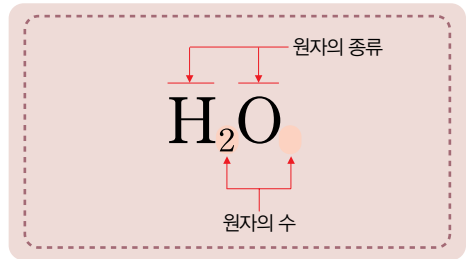


그림 18 화학식의 의미

암모니아 분자는 질소 원자 1개와 수소 원자 3개로 이루어져 있으므로 NH_3 로 나타낸다. 암모니아 분자 2개를 나타낼 때는 NH_3 앞에 숫자 2를 붙여서 $2NH_3$ 로 표현한다. 이때, 화학식 앞의 숫자는 분자의 수를 나타낸다. 화학식을 사용하면 모형으로 나타낼 때보다 분자를 쉽게 표현할 수 있고, 분자를 이루는 원자의 종류와 수를 한눈에 알 수 있다.

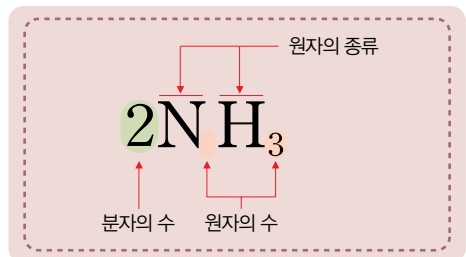
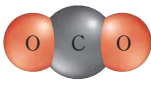
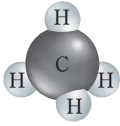


그림 19 암모니아 분자 2개의 화학식 표현

물음 2. 다음 물질들을 원소 기호를 사용하여 화학식으로 나타내 보자.

구분	원자 수	모형	화학식
이산화 탄소	탄소 1개, 산소 2개		
메테인	탄소 1개, 수소 4개		

물(H₂O)과 같이 두 가지 이상의 원소로 이루어진 물질을 화합물이라고 한다. 이산화 탄소(CO₂)와 염화 나트륨(NaCl)은 두 가지 원소로 이루어진 화합물이고, 탄산 칼슘(CaCO₃)과 에탄올(C₂H₅OH)은 세 가지 원소로 이루어진 화합물이다.

우리 주변에는 많은 종류의 화합물이 있다. 소금(NaCl)은 나트륨 이온과 염화 이온이 규칙적으로 배열하여 결정을 이룬 것이고, 식초는 아세트산(CH₃COOH)을 3~5 % 농도로 물에 녹인 아세트산 수용액이다. 베이킹 파우더는 탄산수소 나트륨(NaHCO₃)이 주성분인 가루 물질이며, 자동차 배기가스에는 일산화 탄소(CO), 일산화 질소(NO) 등이 섞여 있다.

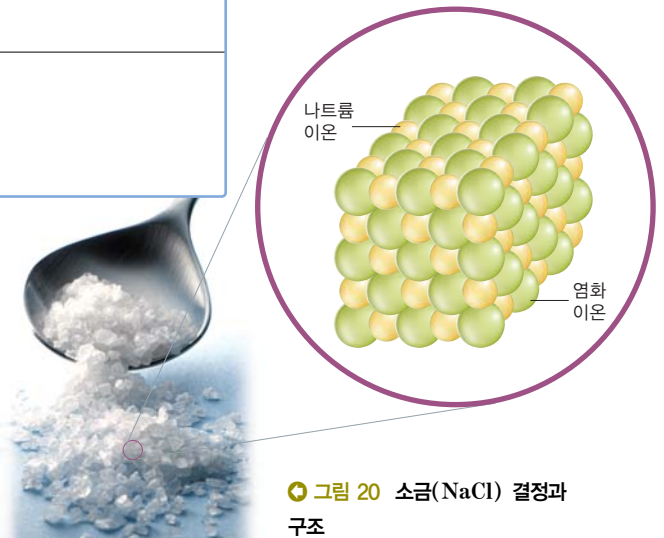


그림 20 소금(NaCl) 결정과 구조



식초-아세트산



베이킹파우더-탄산수소 나트륨

그림 21 우리 주위의 화합물

자동차 배기가스-일산화 탄소, 일산화 질소



스스로 확인하기

① 다음 밑줄 친 물질의 화학식을 써 보자.

- (1) 아, 목말라. 여기 물 좀 주세요.
- (2) 어머니, 빵에 탄산수소 나트륨을 넣어야 하는 까닭이 뭐예요?

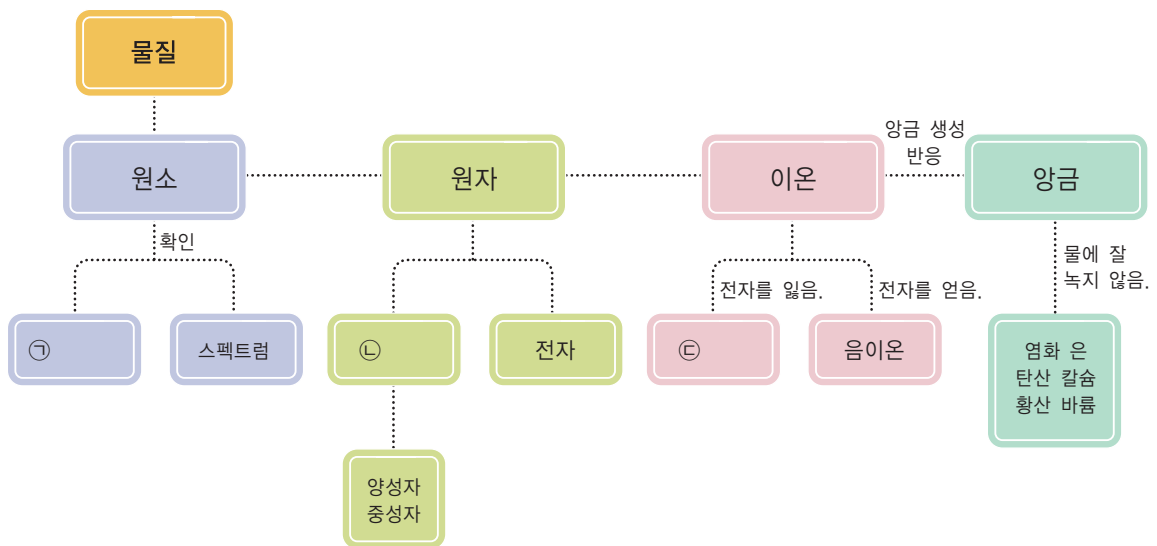
② **창의·인성** 물(H₂O)과 과산화 수소(H₂O₂)는 둘 다 수소, 산소로 이루어져 있으나 성질은 서로 다르다. 이와 같이 구성 원소는 같으나 성질이 서로 다른 까닭을 생각해 보자.



핵심 개념 확인하기

- 1 물질을 이루는 기본 성분을 □□(이)라고 한다.
- 2 원소를 기호로 나타낸 것을 □□ □□(이)라고 한다.
- 3 금속 원소가 들어 있는 물질을 걸불꽃에 넣었을 때 특정한 불꽃색이 나타나는 것을 □□ □□(이)라고 한다.
- 4 빛을 분광기로 관찰할 때 나타나는 색의 띠를 □□□□(이)라고 한다.
- 5 물질을 이루는 기본 입자를 □□(이)라고 한다.
- 6 원자는 □□□(와)과 □□□(으)로 이루어진다.
- 7 원자핵은 (+) 전하를 띤 □□□(와)과 전하를 띠지 않는 □□□(으)로 이루어진다.
- 8 원자가 전자를 잃으면 □□□(이)가 되고, 전자를 얻으면 □□□(이)가 된다.
- 9 소금물에는 나트륨 이온과 염화 이온이 들어 있어서 전극을 연결하면 나트륨 이온은 □극으로, 염화 이온은 □극으로 각각 이동한다.
- 10 수용액 속의 눈에 보이지 않는 이온은 □□ 생성 반응으로 확인할 수 있다.

한눈에 정리하기



이해하기

1. 다음은 여러 가지 원소 개념의 형성 과정을 설명한 것이다.

- (1) 만물의 근원은 물이다.
- (2) 물, 불, 흙, 공기가 서로 만나 조화를 이루어 여러 가지 물질이 만들어진다.
- (3) 모든 물질을 계속 쪼개면 더 이상 쪼갤 수 없는 원자에 이른다.
- (4) 값싼 금속에 다른 물질을 섞어 가열하면 금을 만들 수 있다.
- (5) 모든 물질은 원소로 이루어져 있으며, 원소는 더 이상 분해되지 않는다.

위 원소 개념을 주장한 학자를 바르게 골라 보자.

- 탈레스
- 연금술사
- 라부아지에
- 데모크리토스
- 아리스토텔레스

2. 다음 빈칸에 알맞은 원소 이름을 써 보자.

- (1) ()은/는 가장 가벼운 기체이며, 우주 왕복선의 연료로 사용된다.
- (2) 물질이 연소될 때는 반드시 ()이 필요하다.
- (3) ()은/는 두 번째로 가벼운 기체이며, 타지 않아 안전하므로 비행선을 띄울 때 사용된다.

3. 다음 물질을 원소와 화합물로 분류해 보자.

- 물
- 숯
- 철
- 금
- 소금
- 암모니아
- 염화 수소
- 산화 칼슘
- 이산화 규소

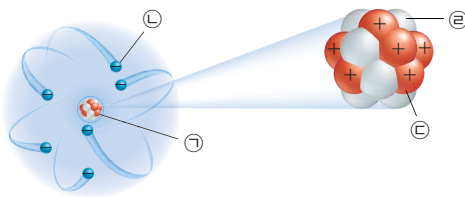
4. 다음 원소의 원소 이름을 써 보자.

- (1) H: _____
- (2) O: _____
- (3) Fe: _____
- (4) Na: _____
- (5) C: _____
- (6) Cu: _____

5. 다음 원소의 원소 기호를 써 보자.

- (1) 칼륨: _____
- (2) 칼슘: _____
- (3) 질소: _____
- (4) 헬륨: _____
- (5) 알루미늄: _____
- (6) 황: _____

6. 다음은 원자의 구조를 설명한 것이다. ㉠~㉣에 알맞은 말을 써 보자.



원자는 (㉠)와/과 (㉡) (으)로 이루어져 있으며, (㉢)은/는 (+)전하를 띠는 (㉣)와/과 전하를 띠지 않는 (㉡) (으)로 이루어져 있다. (㉡)은/는 (-)전하를 띠며, 원자 속의 (㉡)와/과 (㉣)의 수는 서로 같다.

7. 다음 중 물에 잘 녹지 않아 양금으로 존재하는 물질을 모두 골라 보자.

- AgCl
- NaCl
- CaSO₄
- PbI₂
- KNO₃

적용하기

8. 다음은 몇 가지 물질의 수용액으로 불꽃 반응 실험을 했을 때의 불꽃색을 나타낸 것이다.

- 염화 칼륨-보라색
- 염화 구리-청록색
- 질산 칼슘-주황색
- 질산 칼륨-보라색

어떤 물질 (가)의 불꽃색이 보라색이라고 할 때, 물질 (가)에 들어 있는 금속 원소의 이름과 기호를 써 보자.

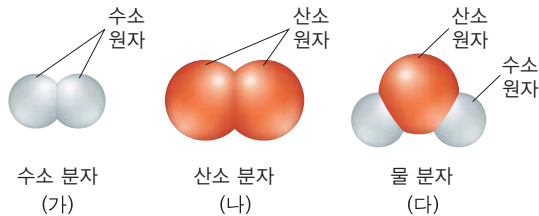
9. 황 원자가 2개의 전자를 얻고 황화 이온으로 되는 과정을 이온 모형으로 나타내 보자.

10. 다음은 어떤 수용액에 녹아 있는 이온의 종류를 알아내기 위해 실험한 결과를 나타낸 것이다.

- 탄산 나트륨(Na_2CO_3) 수용액과 반응시켰더니 흰색 앙금이 생성되었다.
- 불꽃 반응 실험을 하였더니 불꽃이 주황색을 띠었다.

위의 결과로 보아 수용액에 들어 있을 것으로 생각 되는 양이온의 이름과 기호를 써 보자.

11. 다음은 수소, 산소, 물 분자를 모형으로 나타낸 것이다.



- (1) (가)~(다) 분자의 화학식을 각각 써 보자.
- (2) 물 분자 3개를 나타내는 화학식을 써 보자.

서술하기

12. 물의 분해 실험을 근거로 하여 물이 원소가 아닌 까닭을 서술해 보자.

13. 원자의 구조를 근거로 하여 원자가 전기적으로 중성인 까닭을 서술해 보자.

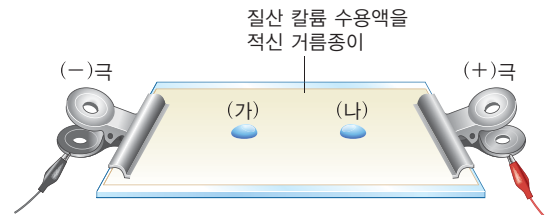
14. 염화 나트륨은 나트륨과 염소로 이루어져 있으며, 노란색의 불꽃색을 나타낸다. 이때, 노란색 불꽃 반응이 나트륨 때문에 나타나는 것을 확인할 수 있는 방법을 설계해 보자.

15. 질산 은(AgNO_3) 수용액과 탄산 칼륨(K_2CO_3) 수용액, 황산 나트륨(Na_2SO_4) 수용액을 각각 물질 X의 수용액과 반응시켜 다음과 같은 결과를 얻었다.

구분	물질 X의 수용액
AgNO_3 수용액	흰색 앙금 생성
K_2CO_3 수용액	흰색 앙금 생성
Na_2SO_4 수용액	흰색 앙금 생성

- (1) 물질 X의 수용액에 들어 있는 음이온으로 가장 적당한 것을 한 가지만 써 보자. 그렇게 생각한 까닭은 무엇인가?
- (2) 물질 X의 수용액에 들어 있는 양이온으로 적당한 것을 한 가지만 써 보자. 그렇게 생각한 까닭은 무엇인가?

16. 다음 그림과 같이 질산 칼륨 수용액을 적신 거름 종이의 (가) 지점에는 아이오딘화 칼륨(KI) 수용액을, (나) 지점에는 질산 납($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) 수용액을 몇 방울씩 떨어뜨리고 전원을 연결하였다.



잠시 후 어떤 변화가 일어날지 예상하고, 그렇게 생각한 까닭을 써 보자.