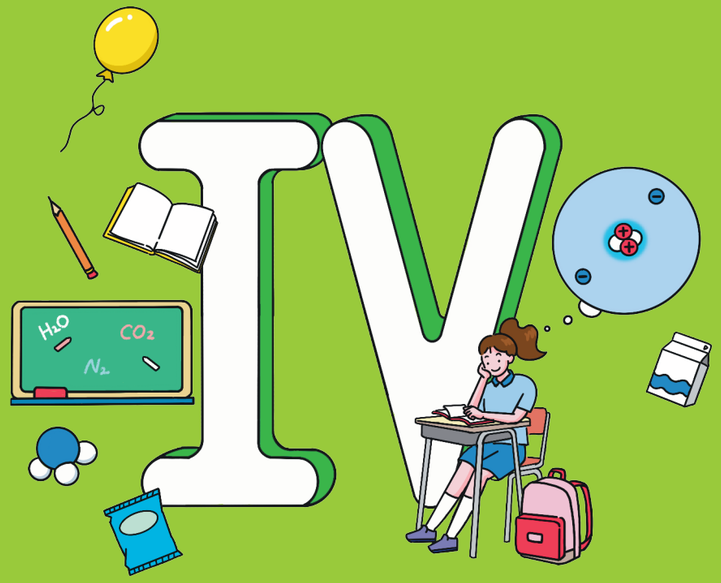


물질의 구성

1. 물질을 구성하는 성분
2. 물질을 구성하는 입자



이 단원에서 배울 내용

우리 주변의 물질은 무엇으로 이루어져 있을까? 이 단원을 학습하면서 우리 주변의 물질을 원소와 화합물로 구분하여 화학식으로 표현해 보고, 원자의 구조를 모형으로 알아보자. 또 주기율표에서 성질이 유사한 원소를 찾아보면서 과학의 유용성을 느끼고, 물질을 이루는 입자가 원자, 분자, 이온 등으로 존재한다는 것을 이해함으로써 물질을 이루는 입자에 대해 호기심을 가져 보자.

지식·이해

- ☑ 원소
- ☑ 화학식
- ☑ 원자
- ☑ 이온
- ☑ 화합물
- ☑ 주기율표
- ☑ 분자

과정·기능

- ☑ 원소와 화합물 구분하기
- ☑ 원자를 입자 모형으로 나타내기
- ☑ 같은 족 원소들의 유사성 탐구하기
- ☑ 이온의 이동 관찰하기

가치·태도

- ☑ 지구 환경에 영향을 미치는 물질에 대해 인식하기
- ☑ 물질을 이루는 입자에 대한 호기심 가지기

“내 책가방 속에는”

내 책가방 속에는 공책, 수첩, 필통, 연필, 사인펜, 볼펜, 형광펜, 지우개, 수정테이프, 자, 풀, 스마트 기기, 이어폰, 물통, 핸드크림 등의 물건이 들어 있어. 정말 다양하지? 이 물건들은 모두 무엇으로 이루어져 있을지 궁금해.

Q 우리 주변의 물건들은 무엇으로 이루어져 있을까?

IV

1 물질을 구성하는 성분

1. 원소와 화합물
2. 원소와 화합물의 표현
3. 원자의 구조
4. 주기율표

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ ‘원소’와 ‘화합물’이란 말을 들어 본 적이 있다.
- ☑ 물질이 기호로 표현된 것을 본 적이 있다.
- ☑ 물질이 작은 입자로 이루어져 있다는 것을 알고 있다.

계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.

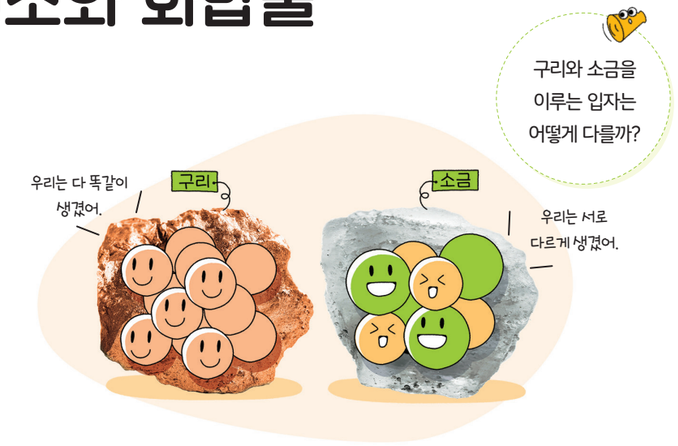




1 원소와 화합물

이 단원을 배우면

- 원소와 화합물의 정의를 설명할 수 있다.
- 원소와 화합물의 예를 설명할 수 있다.



순물질은 다른 물질이 섞이지 않고 한 종류의 물질로만 이루어진 물질을 말하며, 'Ⅰ. 물질의 특성' 단원과 연계된다.

우리 주변에는 구리, 산소, 염화 나트륨, 물 등의 순물질이 존재한다. 이 중 구리, 산소와 같이 한 가지 종류의 입자로 이루어진 물질을 **원소**라고 한다. 반면 순물질 중에서 염화 나트륨, 물과 같이 서로 다른 종류의 입자로 이루어진 물질을 **화합물**이라고 한다. 화합물은 서로 다른 원소가 결합하여 생성된 새로운 물질로 각 성분 원소로 분해할 수 있다.



그림 Ⅳ-1 **원소와 화합물**

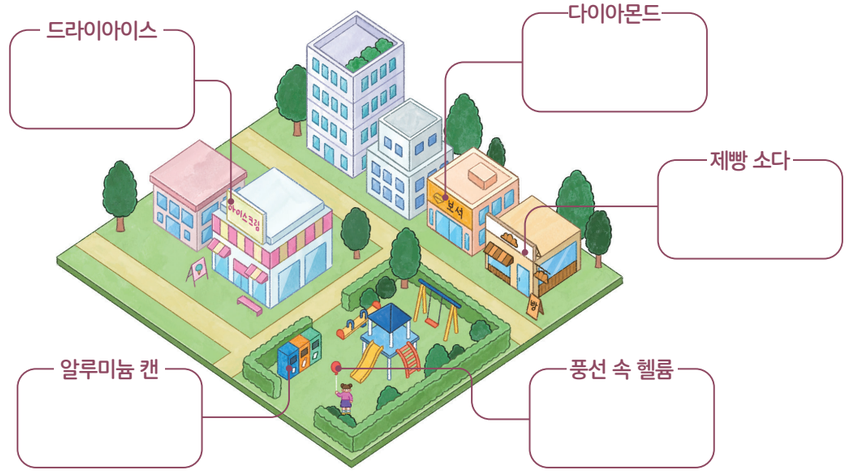
우리 주변의 여러 가지 물질을 원소와 화합물로 구분해 보자.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

우리 주변의 물질 구분하기

준비물 | 스마트 기기

그림은 우리 주변에서 사용하는 여러 가지 물질을 나타낸 것이다. 이 물질을 구성하는 성분이 무엇인지 조사하여 써 보자.



- 조사한 내용을 바탕으로 하여 위 물질을 원소와 화합물로 구분해 보고, 그렇게 구분한 까닭을 이야기해 보자.

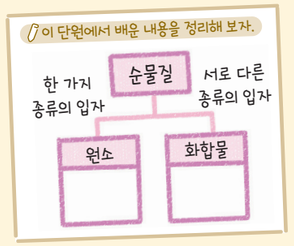
원소 ( ) 화합물 ( )

지금까지 알려진 원소는 118 가지이지만 원소가 결합하여 다양한 화합물을 형성하므로 세상에는 훨씬 많은 종류의 물질이 존재한다.

스스로 확인하기

1. 구리는 한 가지 종류의 입자로 이루어진 ( )(이)고, 물은 서로 다른 종류의 입자로 이루어진 ( )(이)다.
2. 화합물은 서로 다른 원소가 결합하여 생성된 새로운 물질로 각 원소로 분해할 수 있다. (○, ×)
3. **사고력 |** 과산화 수소는 수소와 산소가 반응하여 생성된 물질이다. 과산화 수소, 수소, 산소를 원소와 화합물로 구분해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.





2

원소와 화합물의 표현

이 단원을 배우면

- 원소와 화합물을 화학식으로 표현할 수 있다.



과학자들은 원소를 발견하면서 이를 간단한 그림이나 기호로 나타냈다. 현재는 알파벳을 사용하여 원소를 기호로 나타내는데, 이를 **원소 기호**라고 한다. 원소를 기호로 나타내면 서로 다른 언어를 사용하는 사람들과 정보를 쉽게 교환할 수 있어 편리하다. 현재의 원소 기호는 다음과 같은 방법에 따라 나타낸다.

베르셀리우스
(Berzelius, J. J., 1779~1848)
스웨덴의 과학자. 라틴어로 된 원소 이름을 사용하여 현재와 같은 원소 기호를 만들었다.

원소 기호를 나타내는 방법

1. 원소 이름의 첫 글자를 알파벳의 대문자로 나타낸다.
2. 첫 글자가 같은 경우 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

탄소 | Carbonium → C 원소 기호
염소 | Chlorium → Cl 원소 기호

원소 기호 / 원소 이름					
H 수소	He 헬륨	Li 리튬	N 질소	O 산소	F 플루오린
Ne 네온	Na 나트륨(소듐)	Mg 마그네슘	Al 알루미늄	P 인	S 황
K 칼륨(포타슘)	Ca 칼슘	Fe 철	Cu 구리	Ag 은	Au 금

그림 Ⅳ-2 여러 가지 원소 기호

놀이를 통해 원소 기호를 재미있게 익혀 보자.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

원소 기호를 익히는 놀이 하기

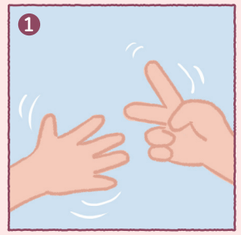
준비물 | 원소 카드(부록 321 쪽), 색깔이 다른 말 4 개

1. 3 명~4 명씩 모둠을 구성하고 그림과 같이 원소 카드를 배열한다.
2. 원소 이름 카드 위에 각자의 말을 올려놓고, 놀이 규칙에 따라 놀이를 해 보자.



도움말
놀이를 진행할 때 다른 친구가 뒤집은 원소 기호 카드의 위치를 기억해 둔다.

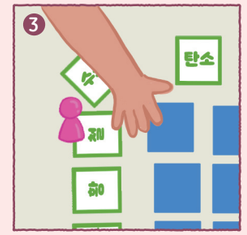
놀이 규칙



가위바위보를 해서 순서를 정하고, 한 사람씩 돌아가며 원소 기호 카드를 한 장씩 뒤집는다.



자신의 말이 놓인 카드의 원소 이름과 뒤집은 카드의 원소 기호가 일치하면 말을 한 칸 이동한다.

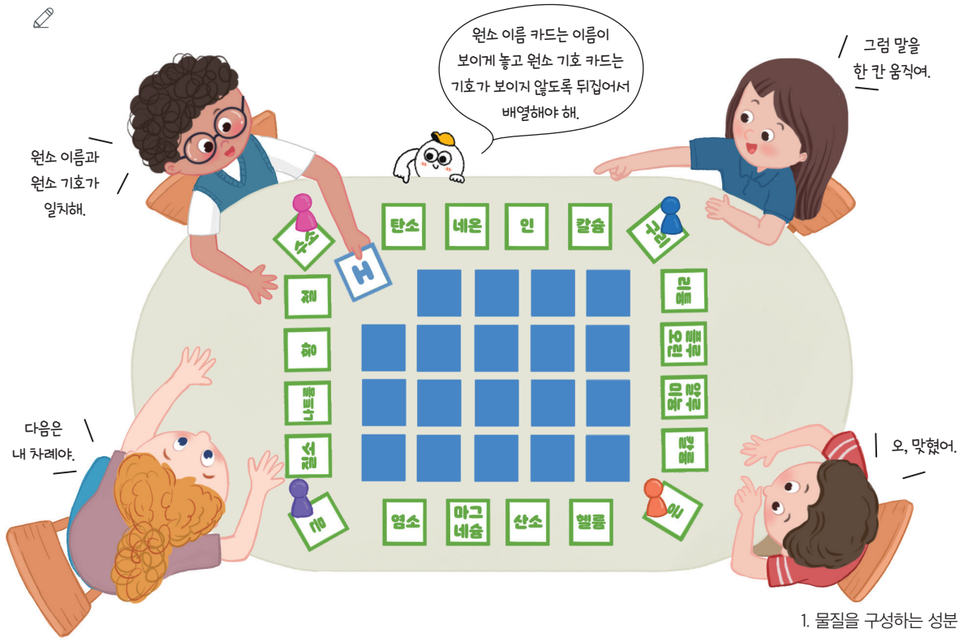


뒤집었던 카드는 다시 제자리에 뒤집어 놓는다.



말이 한 바퀴 돌아 제자리에 가장 먼저 도착하면 승리한다.

- 놀이를 하면서 가장 익히기 어려웠던 원소 기호를 써 보자.



원소 기호를 사용하면 우리 주변에 존재하는 원소와 화합물을 간단하게 표현할 수 있다. 원소는 **원자**라는 작은 입자로 이루어져 있다. 따라서 원소 기호와 숫자를 사용하여 물질을 구성하는 원자의 종류와 개수를 나타낼 수 있는데, 이를 **화학식**이라고 한다.

한 가지 종류의 원자로만 이루어진 수소와 두 가지 종류의 원자로 이루어진 물은 다음과 같은 규칙에 따라 화학식으로 나타낸다.

1. 물질을 이루는 원자의 종류를 원소 기호로 나타낸다.
2. 물질을 이루는 원자의 개수를 원소 기호의 오른쪽 아래에 작은 숫자로 나타낸다.(단, 원자의 개수가 1 개일 때에는 숫자 '1'을 생략한다.)

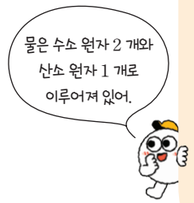


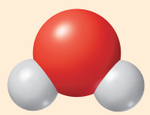


수소 → H_2

수소의 원소 기호

수소 원자의 개수



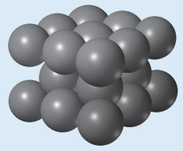


물 → H_2O

원자의 개수가 1 개일 때에는 생략

수소 원자와 산소 원자의 개수

철, 구리와 같이 한 가지 종류의 원자가 연속해서 배열되어 존재하는 물질의 화학식은 원소 기호로만 나타낸다.



철 → Fe

철의 원소 기호

물질을 화학식으로 표현하면 물질을 이루는 원자의 종류와 개수를 알 수 있어 원소와 화합물로 쉽게 구분할 수 있다.



그림 Ⅳ-3 **여러 가지 물질의 화학식**



그림 Ⅳ-3에서 원소를 골라 써 보자.

이산화 탄소, 메테인, 오존 등 지구에는 다양한 물질이 존재하고, 이 물질은 지구 환경에 많은 영향을 준다. 이처럼 지구 환경에 영향을 미치는 물질에는 어떤 것이 있는지 알아보고, 이러한 물질을 화학식으로 표현해 보자.



해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

지구 환경에 영향을 미치는 물질을 화학식으로 표현하기

준비물 | 스마트 기기

1. 지구 환경에 영향을 미치는 물질에 대해 조사해 보자.
2. 1에서 조사한 물질 중 한 가지를 골라 물질의 이름과 화학식, 그 물질이 지구 환경에 미치는 영향에 대해 정리해 보자.
3. 디지털 정리한 내용을 공유 플랫폼에 올려 공유해 보자.

- 공유 플랫폼에 올라온 내용을 보면서 지구 환경에 영향을 미치는 물질을 원소와 화합물로 구분해 보자.

원소 ( )

화합물 ( )



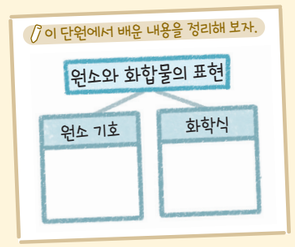
스스로 확인하기

1. 원소 기호와 숫자를 사용하여 물질을 나타낸 것을 ( )(이)라고 한다.
2. 다음 물질 중 화합물을 골라 보자.

H_2 CH_4 Fe NH_3 O_3

3. **과학 유용성 |** 공기 중에는 질소, 산소, 이산화 탄소, 수증기 등이 섞여 있다. 공기를 이루는 물질을 화학식으로 나타내 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.





3 원자의 구조

이 단원을 배우면

- 원자를 구성하는 입자를 설명할 수 있다.
- 양성자수에 따라 원자의 종류가 달라짐을 모형을 활용해 설명할 수 있다.



원소를 구성하는 입자인 원자는 **원자핵**과 **전자**로 이루어져 있다. 원자핵은 (+)전하를 띠는 **양성자**와 전하를 띠지 않는 **중성자**로 이루어져 있다. **전자**는 (−)전하를 띠고 있으며, 원자핵 주위에 존재한다. 각 원자를 이루는 양성자수와 전자 수가 같으므로 원자는 전기적으로 중성이다. 원자핵은 원자 질량의 대부분을 차지하며, 전자는 그 질량이 너무 작아서 거의 무시할 수 있을 정도이다.

원자는 일반적인 현미경으로는 볼 수 없을 정도로 작아 모형으로 나타내는데, 이를 **원자 모형**이라고 한다.

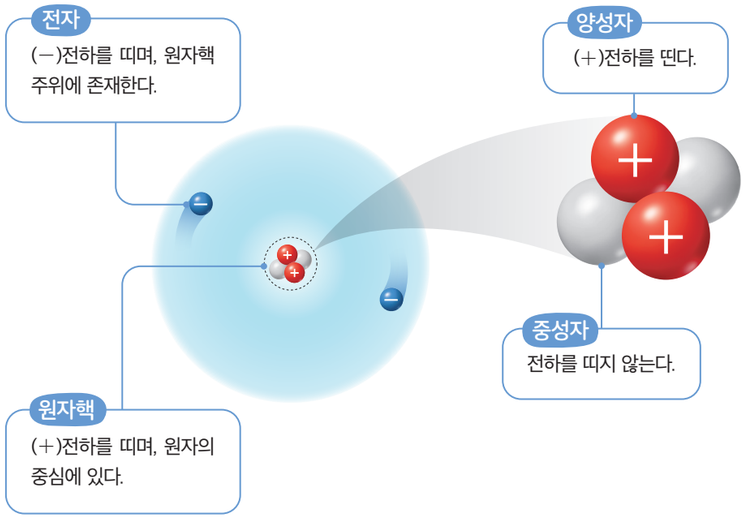


그림 Ⅳ-4 **원자를 구성하는 입자**



여러 가지 원자를 모형으로 만들어 보자.

해 보기 디지털 탐구 능력 문제 해결 능력

원자 모형 만들기

1. 원자 모형을 만들어 보는 시뮬레이션을 실행해 보자.
2. 표를 참고하여 양성자수, 중성자수, 전자 수를 바꾸어 가면서 수소, 탄소, 산소의 원자 모형을 만들어 보자.

구분	수소	탄소	산소
양성자수	1	6	8
중성자수	0	6	8
전자 수	1	6	8

가상 실험

준비물 | 스마트 기기

디지털 실험

인터넷에서 원자 모형을 만들어 보는 시뮬레이션을 찾아 실행할 수 있다.

원자 모형 시뮬레이션

- 시뮬레이션으로 만든 수소, 탄소, 산소의 원자 모형을 그려 보자.

수소 원자 탄소 원자 산소 원자



- 수소, 탄소, 산소가 서로 다른 원소인 까닭을 모형을 활용하여 설명해 보자.

원자의 종류는 원자핵을 구성하는 양성자수에 따라 달라진다. 원자 모형에서 원자핵을 나타낼 때에는 그림 Ⅳ-5처럼 양성자수를 표시하기도 한다.

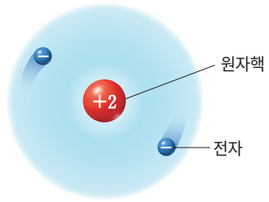


그림 Ⅳ-5 **헬륨의 원자 모형**

스스로 확인하기

1. 원소를 구성하는 입자인 ( )은/는 (+)전하를 띠는 원자핵과 (−)전하를 띠는 전자로 이루어져 있다.
2. 원자의 종류는 원자핵을 구성하는 (양성자, 중성자)수에 따라 달라진다.
3. **창의력 |** 우주에서 떨어진 운석에서 발견된 어떤 원자에 양성자가 19 개 있었다면 그 원자에는 전자가 몇 개 있을지 타당한 근거를 들어 이야기해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.

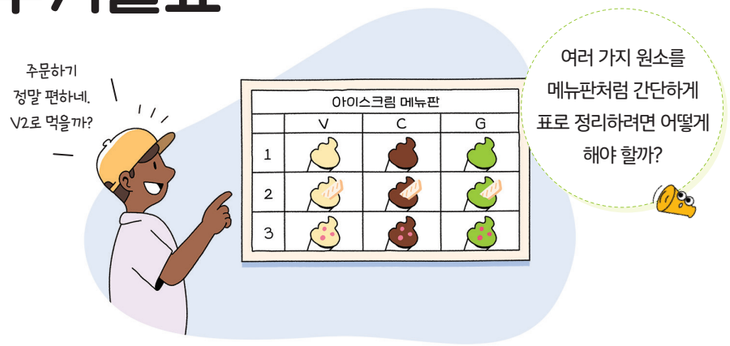




4 주기율표

이 단원을 배우면

- 원소는 양성자수에 따라 주기율표에 배치됨을 설명할 수 있다.
- 주기율표에서 성질이 유사한 원소를 찾을 수 있다.



과학이 발전하면서 발견되는 원소의 수가 점점 많아짐에 따라 과학자들은 이 원소들을 여러 가지 방법으로 분류하려고 시도했다. 그 결과 원소들을 일정한 규칙에 따라 분류한 표를 만들었는데, 이를 **주기율표**라고 한다.

현재의 주기율표는 그림 Ⅳ-6과 같이 원소 기호를 사용해서 각 원소를 원자 번호순으로 나열하였으며, 이때 원자 번호는 원자핵 속에 있는 양성자수를 의미한다.

주기율표에서 세로줄을 **족**, 가로줄을 **주기**라고 하며 주기율표에는 18 개의 족과 7 개의 주기가 있다.

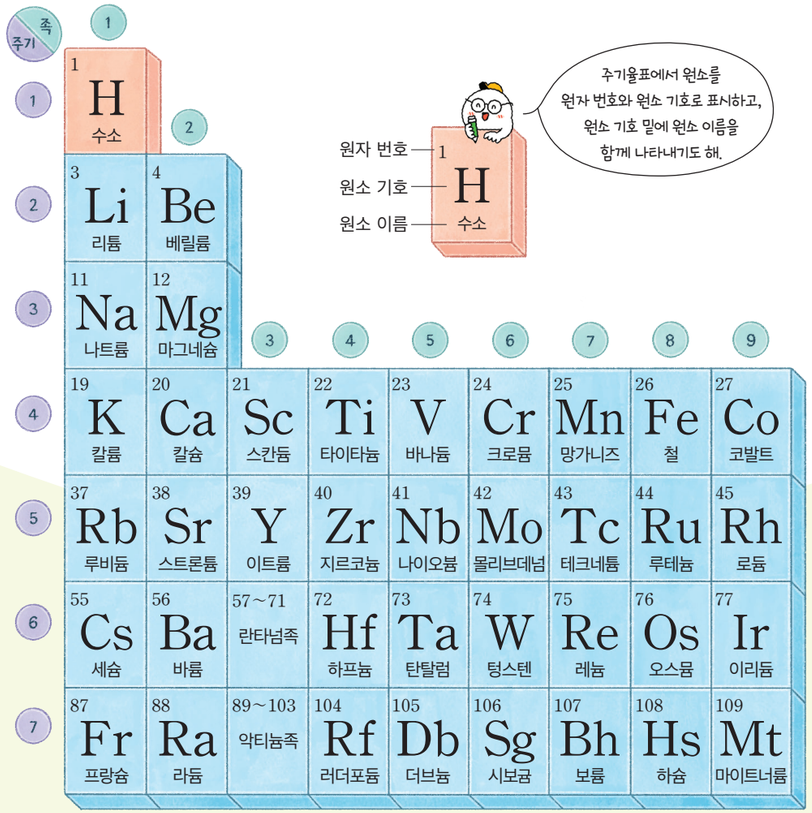
주기율표에서 성질이 비슷한 원소는 같은 세로줄에 배열되어 있고, 이들은 같은 족 원소이다. 예를 들어 가장 왼쪽 첫 번째 세로줄은 1족 원소로 리튬, 나트륨, 칼륨 등이 있고, 가장 오른쪽 세로줄은 18족 원소로 헬륨, 네온, 아르곤 등이 있다.



적용해 보기

주기율표에서 원자 번호 1 번~20 번까지의 원소 이름과 원소 기호를 사용해 자신이 좋아하는 노래의 가사를 바꾸어 불러 보자.

그림 Ⅳ-6 **주기율표**



* 상온에서의 상태를 의미하고, 원자 번호 104 번~118 번의 경우 추정 상태를 나타낸 것이다.

그림 Ⅳ-6에서 원자 번호가 9 번인 원소를 찾아 표시하고, 이 원소를 구성하는 원자의 양성자수는 몇 개인지 써 보자.

주기율표에서 같은 족에 있는 원소들은 어떤 유사성이 있을지 알아보자.

탐구 같은 족 원소들의 유사성 탐구하기

탐구 능력 · 문제 해결 능력

목표
같은 족 원소들의 공통된 성질을 알아보고, 이를 주기율표에서의 위치와 관련지어 설명할 수 있다.

과정·기능
- 자료의 수집·분석 및 해석
- 의사소통

디지털 실험
인터넷에서 리튬, 나트륨, 칼륨의 물과의 반응 실험 영상을 찾아 관찰할 수 있다.
1족 원소의 물과의 반응성

준비물 | 스마트 기기, 도화지, 그림 도구



과정 및 결과

탐구 1 리튬, 나트륨, 칼륨의 성질 알아보기

1. 스마트 기기로 리튬, 나트륨, 칼륨의 물과의 반응 실험을 찾아보자.
2. 리튬, 나트륨, 칼륨을 물에 넣으면 어떤 변화가 일어나는지 관찰해 보고, 공통점을 써 보자.



- 리튬: _____
- 나트륨: _____
- 칼륨: _____

공통점 _____

탐구 2 헬륨, 네온, 아르곤의 성질 알아보기

1. 헬륨, 네온, 아르곤의 성질을 조사해 보자.
2. 원소를 하나 선택해 1에서 조사한 내용을 바탕으로 하여 정보 그림으로 표현한 후 공유 플랫폼에 공유해 보자.





3. 공유 플랫폼에 올라온 정보 그림을 보면서 헬륨, 네온, 아르곤의 공통점을 써 보자.

- 헬륨: _____
- 네온: _____
- 아르곤: _____

공통점 _____

정리

1. 146 쪽~147 쪽 그림 Ⅳ-6의 주기율표에서 리튬, 나트륨, 칼륨과 헬륨, 네온, 아르곤의 위치를 찾아 표시하고, 몇 족에 해당하는 원소인지 써 보자.

2. 주기율표에서 원소의 위치와 원소의 성질은 어떤 관계가 있는지 탐구를 통해 알게 된 사실을 설명해 보자.

스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	1족 원소와 물의 반응성과 18족 원소의 공통된 성질을 설명할 수 있는가?	
과정·기능	1족 원소의 물과의 반응성을 실험 영상으로 관찰하고, 18족 원소의 성질을 정보 그림으로 잘 표현했는가?	
가치·태도	같은 족 원소들의 유사성을 탐구하면서 과학의 유용성을 인식했는가?	

1족 원소인 리튬, 나트륨, 칼륨은 모두 물과 활발하게 반응하여 기체를 발생시킨다. 또 18족 원소인 헬륨, 네온, 아르곤은 상온에서 모두 기체 상태로 존재하며, 다른 물질과 잘 반응하지 않는 공통점이 있다. 이처럼 주기율표에서 같은 세로줄에 위치한 원소들은 성질이 비슷하다. 따라서 주기율표에서 어떤 원소의 위치를 보면 그 원소의 대략적인 성질을 예측할 수 있기 때문에 주기율표는 매우 유용하게 활용된다.

스스로 확인하기

1. 원소들을 일정한 규칙에 따라 분류한 표를 (　　)(이)라고 한다.
2. 주기율표에서 성질이 비슷한 원소는 같은 가로줄에 배열되어 있다. (○, ×)
3. **사고력** | 플루오린, 염소와 비슷한 성질을 나타내는 원소를 그림 Ⅳ-6의 주기율표에서 찾아 원소 기호로 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 설명해 보자.

이 단원에서 배운 내용을 정리해 보자.



과학자 이야기

물이 원소가 아님을 밝힌 과학자

라부아지에



고대 그리스 철학자 아리스토텔레스는 만물이 물, 불, 흙, 공기로 이루어져 있고, 이 4 가지가 만물의 근원이 되는 원소라고 주장했다. 이러한 4원소설은 약 2000 년 동안 굳게 믿어졌지만, 18 세기에 들어 정밀한 측정 장비를 이용한 실험들이 진행되면서 4원소설이 잘못된 것임이 증명되었다.

프랑스의 과학자 라부아지에(Lavoisier, A. L., 1743~1794)는 물을 분해하여 물은 원소가 아니라 수소와 산소로 이루어진 화합물이라는 것을 밝혀냈다. 라부아지에는 긴 주철관을 뜨겁게 가열하면서 주철관 안으로 물을 통과시키는 실험을 했다. 그 결과 주철관 안이 녹슨 것을 보고 산소가 발생한 것을 알아냈고 냉각수를 통과한 기체가 수소라는 사실을 알게 되었다. 이러한 실험을 통해 라부아지에는 원소에 대한 개념을 새롭게 세웠다.



가치·태도

+활동 라부아지에보다 더 간단하게 물 분해하기

준비물 | 증류수, 황산 나트륨, 유리컵, 약숟가락, 9 V 건전지, 실험복, 보안경, 실험용 장갑

❶ 유리컵에 증류수를 넣고, 황산 나트륨을 1 g 정도 녹인다.

❷ ❶의 컵에 건전지를 세워서 넣는다.

❸ 각 전극에서 어떤 변화가 생기는지 관찰해 보고, 이 결과를 통해 물이 원소가 아님을 설명해 보자.



중단원 정리하기

원소와 화합물

1. ❶ [ ]: 한 가지 종류의 입자로 이루어진 물질
2. ❷ [ ]: 서로 다른 종류의 입자로 이루어진 물질

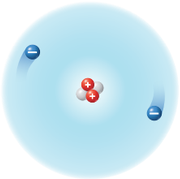
원소와 화합물의 표현

1. ❸ [ ]: 알파벳을 사용하여 원소를 기호로 나타낸 것
   예 수소: H, 헬륨: ❹ [ ], 나트륨: Na
2. ❺ [ ]: 원소 기호와 숫자를 사용하여 물질을 나타낸 것

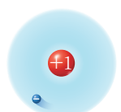
원소	화학식	화합물	화학식
철	Fe	물	❻ [ ]
구리	Cu	이산화 탄소	❼ [ ]

원자의 구조

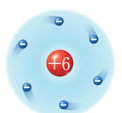
1. 원자의 구조: 원소를 구성하는 입자인 원자는 원자핵과 전자로 이루어져 있다.
2. 원자핵은 (+)전하를 띠는 ❽ [ ]와/과 전하를 띠지 않는 ❾ [ ](으)로 이루어져 있다.
3. 원자는 양성자수와 전자 수가 같기 때문에 전기적으로 ❿ [ ](이)다.
4. 원자의 종류는 원자핵을 구성하는 ⓫ [ ]수에 따라 달라진다.



원자의 구조



수소 원자



탄소 원자

주기율표

1. ⓬ [ ]: 원소들을 일정한 규칙에 따라 분류한 표
2. 원소의 원자 번호는 ⓭ [ ]수를 의미한다.
3. 주기율표에서 같은 ⓮ [ ]에 위치한 원소들은 유사한 성질을 갖는다.

1 다음 물질을 원소와 화합물로 구분하여 선으로 연결하시오.

(1) 물 •
(2) 구리 •
(3) 탄소 •
(4) 메테인 •
(5) 알루미늄 •
(6) 이산화 탄소 •

• ㉠ 원소
• ㉡ 화합물

2 그림은 원자의 구조를 나타낸 것이다. (가)와 (나)에 해당하는 이름을 쓰시오.



(가): ( )
(나): ( )

3 주기율표에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 <u>않은</u> 것은 ×로 표시하시오.

(1) 주기율표에서 원자 번호는 양성자수와 같다. ( )
(2) 성질이 비슷한 원소는 같은 세로줄에 배열되어 있다. ( )
(3) 주기율표에서 세로줄을 주기, 가로줄을 족이라고 한다. ( )
(4) 현재의 주기율표는 각 원소를 중성자수에 따라 배치했다. ( )

디지털로 소통해요

1. 모둠별로 문제를 낼 친구와 문제를 풀 친구를 정하자.
2. 공유 플랫폼을 활용하여 출제자로 뽑힌 친구들이 '물질을 구성하는 성분' 단원과 관련된 초성 문제를 만들고, 나머지 친구들이 문제를 맞혀 보자.
3. 역할을 바꾸어서 한 번 더 진행해 보자.

톡 쏘는 맛의 비밀



땀을 뻘뻘 흘리면서 산책로를 걷다 보니 약수터가 나왔어. 마침 목이 말라서 바가지에 물을 담아 마셔 보았지. 어? 그런데 내가 생각했던 물맛이 아니었어. 약간 씁쓸하기도 하고 쇠 냄새도 나고, 탄산음료도 아닌데 톡 쏘는 맛이 나기도 했어.

약수에 들어 있는 여러 가지 물질은 어떤 입자로 구성되어 있을까?

IV

2 물질을 구성하는 입자

1. 물질을 구성하는 입자
2. 이온의 이동

학습 계획 세우기

진단하기 알고 있거나 경험해 본 내용에 ✓표 해 보자.

- ☑ '분자'란 말을 들어 본 적이 있다.
- ☑ 물질을 구성하는 입자를 모형으로 표현해 본 적이 있다.
- ☑ 우리가 마시는 음료 안에 다양한 이온이 들어 있다는 것을 알고 있다.

계획하기 이 단원에서 알고 싶은 내용을 써 보자.

나는 이 단원에서 _____ 을/를 알고 싶다.



1

물질을 구성하는 입자

이 단원을 배우면

- 물질을 이루는 입자는 원자, 분자, 이온으로 존재하는 것을 설명할 수 있다.
- 원자, 분자, 이온의 차이점을 설명할 수 있다.



나트륨을 물에 넣으면 격렬하게 반응하지만 염화 나트륨은 물에 녹는다. 같은 성분이 포함되어 있는 두 물질은 각각 어떤 입자로 이루어져 있을까?

원자

금 표면을 확대하면 금 원자가 연속적으로 배열되어 있다. 금뿐만 아니라 구리, 철, 나트륨과 같은 금속은 한 종류의 원자만으로 이루어져 있으며, 무수히 많은 원자가 규칙적으로 배열되어 있다. 연필심의 주성분인 흑연도 탄소 원자가 규칙적으로 배열된 물질이다.

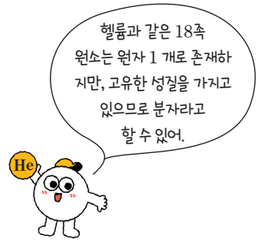
그림 Ⅳ-7 **원자로 이루어진 물질**



분자

대부분의 물질은 2 개 이상의 원자가 결합한 상태로 존재한다. 2 개 이상의 원자가 결합하면 새로운 성질을 가지는 분자를 형성한다.

분자는 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자이다. 예를 들어 물 분자 1 개는 수소 원자 2 개와 산소 원자 1 개가 결합한 것으로, 물 분자가 수소와 산소로 나누어지면 물의 성질은 나타나지 않는다.



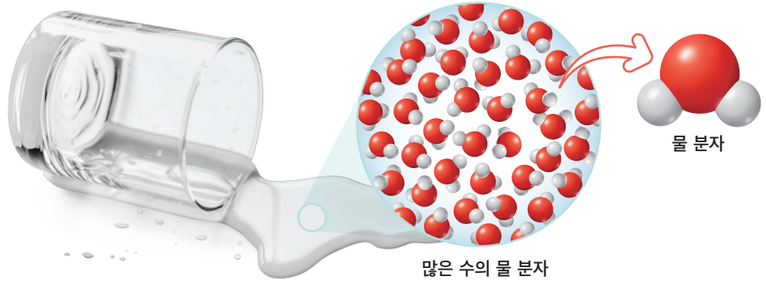


그림 Ⅳ-8 **물을 이루는 물 분자**

분자는 같은 종류의 원자가 결합하여 만들어지기도 하고, 서로 다른 종류의 원자가 결합하여 만들어지기도 한다. 여러 가지 분자를 구성하는 원자의 종류와 개수를 알아보자.

해 보기 탐구 능력 의사 결정 능력

여러 가지 분자의 구성 알아보기

다음 분자를 구성하는 원자의 종류와 개수를 써 보고, 화학식으로 나타내 보자.

수소 탄소 질소 산소 염소

분자	예시 암모니아	질소	염화 수소	일산화 탄소	이산화 탄소
원자의 종류와 개수	질소 원자 1 개 수소 원자 3 개				
화학식	NH_3				

- 위에서 분자를 구성하는 원자의 종류가 같은 것을 찾아보고, 이들의 성질이 같을지 다를지 토의해 보자.

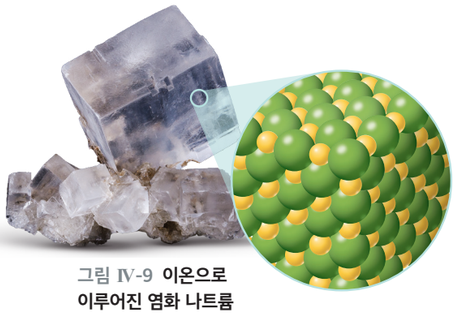


그림 Ⅳ-9 **이온으로 이루어진 염화 나트륨**

* **전하**
전기 현상을 일으키는 원인으로, (+)전하와 (−)전하가 있다.

이온

염화 나트륨은 어떤 입자로 이루어져 있을까? 나트륨과 염소가 만나면 나트륨 원자는 전자를 잃어 (+)*전하를 띤 입자가 되고, 염소 원자는 전자를 얻어 (−)전하를 띤 입자가 된다. 이처럼 원자가 전자를 잃거나 얻어 전하를 띠게 된 입자를 **이온**이라 하며, (+)전하를 띤 이온을 **양이온**, (−)전하를 띤 이온을 **음이온**이라고 한다. 염화 나트륨은 (+)전하를 띤 나트륨 이온과 (−)전하를 띤 염화 이온이 규칙적으로 배열되어 있다.

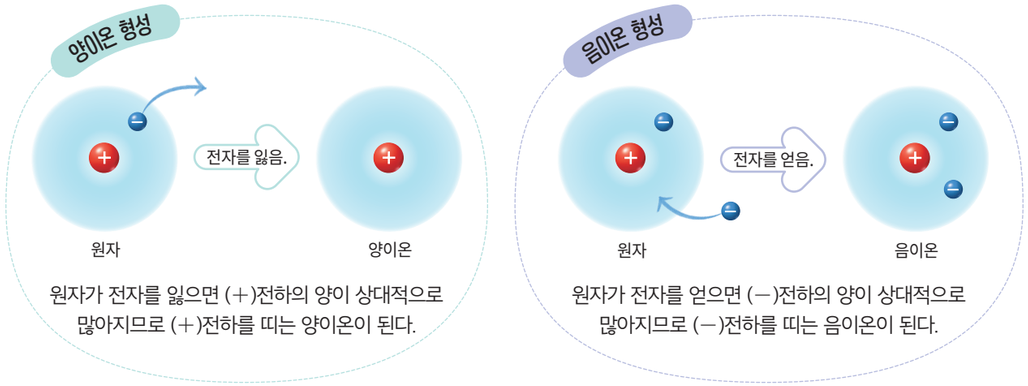


그림 Ⅳ-10 **이온의 형성**

이온을 나타낼 때에는 원소 기호의 오른쪽 위에 잃거나 얻은 전자 수와 이온이 띠고 있는 전하의 종류를 표시하는데, 이를 **이온식**이라고 한다. 이온의 이름을 부를 때에는 양이온은 원소의 이름 뒤에 '~이온'을 붙여서 읽고, 음이온은 원소의 이름 뒤에 '~화 이온'을 붙여서 읽는다.



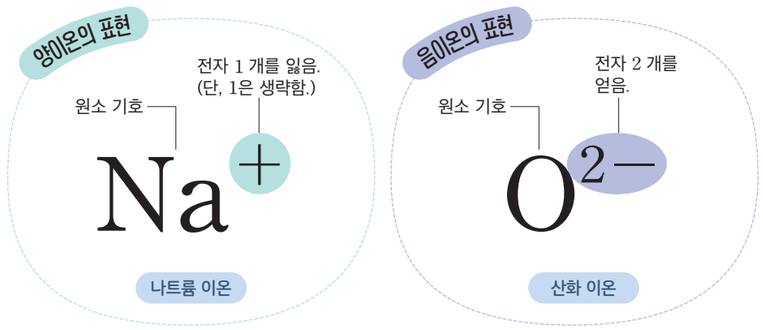


그림 Ⅳ-11 **이온의 표현**

이온은 원자 1 개로 이루어진 것도 있지만, 여러 개의 원자가 모여 하나의 이온을 이루는 것도 있다. 표 Ⅳ-1은 여러 가지 이온을 이온식으로 나타낸 것이다.

표 Ⅳ-1 **여러 가지 이온의 이온식**

양이온		음이온	
수소 이온	H^+	염화 이온	Cl^-
리튬 이온	Li^+	질산 이온	NO_3^-
칼륨 이온	K^+	과망가니즈산 이온	MnO_4^-
구리 이온	Cu^{2+}	황산 이온	SO_4^{2-}

이처럼 물질을 구성하는 입자는 원자, 분자, 이온 등으로 존재한다. 우리 주변의 물질은 어떤 입자로 존재하는지 알아보자.

해 보기 디지털 탐구 능력 의사 결정 능력

원자, 분자, 이온으로 존재하는 물질 알아보기

준비물 | 스마트 기기, 디지털 그림 도구 애플리케이션

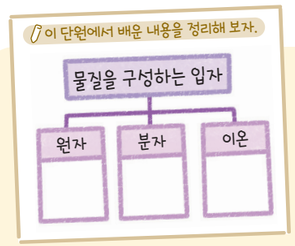
1. 우리가 마시는 캔 음료는 어떤 물질로 구성되어 있는지 조사해 보자.
2. 조사한 내용을 디지털 그림 도구를 활용해 물질을 구성하는 성분과 입자로 구분하여 정리해 보자.
3. 조사한 내용을 발표해 보자.

● 친구들의 발표를 들으면서 내가 조사한 물질과 어떤 차이가 있는지 비교해 보자.



스스로 확인하기

1. 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자를 (　　)(이)라고 한다.
2. 원자가 전자를 잃으면 (−)전하를 띠는 음이온이 된다. (○, ×)
3. **사고력 |** 설탕과 소금을 이루는 입자가 어떻게 다른지 설명해 보자.

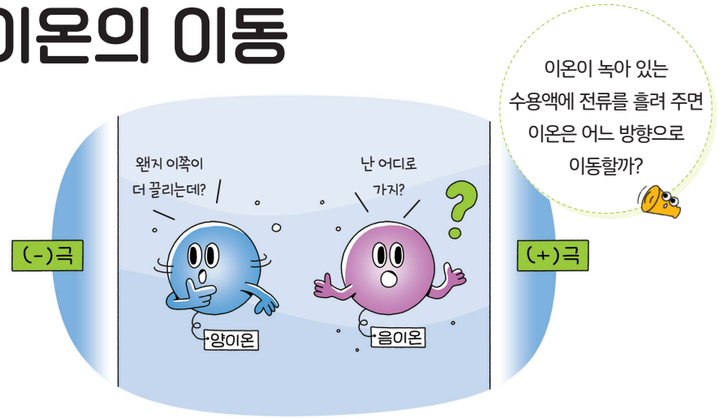




2 이온의 이동

이 단원을 배우면

- 이온의 이동을 관찰하여 이온이 전하를 띠고 있음을 설명할 수 있다.



자석의 N극과 S극을 가까이 하면 서로 끌어당기는 힘이 작용하여 이동한다. 전하를 띠는 입자도 전류를 흘려 주면 힘이 작용하여 서로 다른 극으로 이동하는데, 이를 이용해 이온이 전하를 띠는 것을 확인해 보자.

실험 영상

과정·기능
- 탐구 설계 및 수행
- 결론 도출

안전
- 전원 장치를 켜거나 끌 때에는 전압을 0으로 맞춘다.
- 감전의 위험이 있으므로 전선을 맨손으로 만지지 않는다.
- 실험에서 사용한 시약은 선생님의 안내에 따라 처리한다.

탐구 이온의 이동 관찰하기

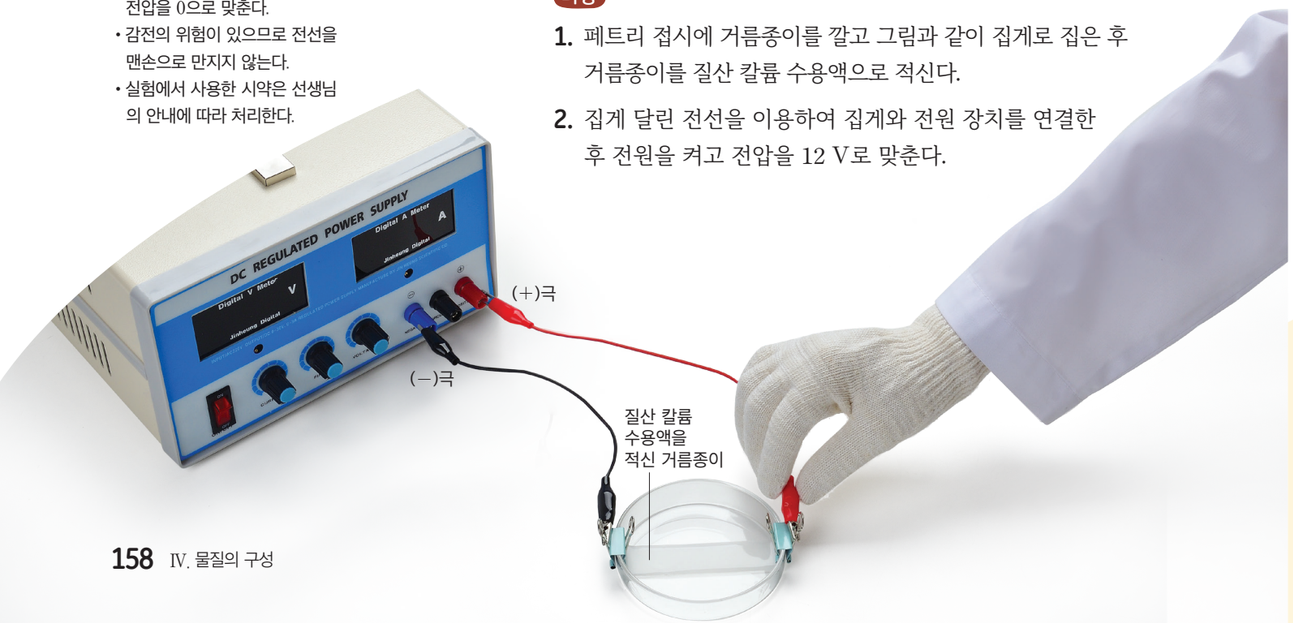
탐구 능력 문제 해결 능력

목표 | 수용액 속 색깔을 띠는 이온의 이동을 관찰하여 이온이 전하를 띠고 있음을 설명할 수 있다.

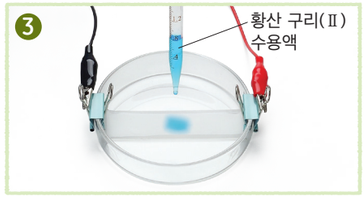
준비물 | 10 % 질산 칼륨 수용액, 황산 구리(Ⅱ) 수용액, 과망가니즈산 칼륨 수용액, 페트리 접시, 스포이트, 거름종이, 집게, 전원 장치, 집게 달린 전선, 스마트 기기, 실험복, 보안경, 실험용 장갑, 면장갑

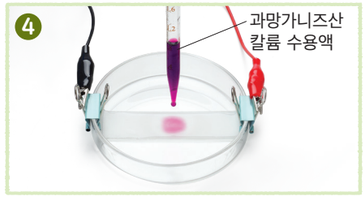
과정

1. 페트리 접시에 거름종이를 깔고 그림과 같이 집게로 집은 후 거름종이를 질산 칼륨 수용액으로 적신다.
2. 집게 달린 전선을 이용하여 집게와 전원 장치를 연결한 후 전원을 켜고 전압을 12 V로 맞춘다.



3. 디지털 거름종이 중앙에 황산 구리(Ⅱ) 수용액을 몇 방울 떨어뜨린 후 스마트 기기로 동영상을 촬영한다.
4. 황산 구리(Ⅱ) 수용액 대신 과망가니즈산 칼륨 수용액으로 **1**~**3**을 반복해 보자.





결과 및 정리

1. 전류를 흘려 주었을 때 황산 구리(Ⅱ) 수용액과 과망가니즈산 칼륨 수용액의 색깔을 띠는 이온이 어느 방향으로 이동했는지 설명해 보자.
2. 황산 구리(Ⅱ)의 파란색을 띠는 이온과 과망가니즈산 칼륨의 보라색을 띠는 이온은 각각 어떤 전하를 띤다고 생각하는가? 그렇게 생각한 까닭을 설명해 보자.

이온이 들어 있는 수용액에 전류를 흘려 주면 (+)전하를 띠는 양이온은 (−)극으로 이동하고, (−)전하를 띠는 음이온은 (+)극으로 이동한다.

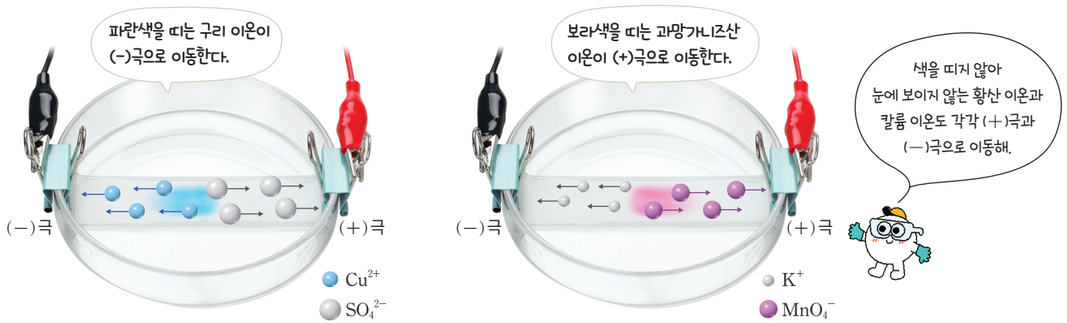
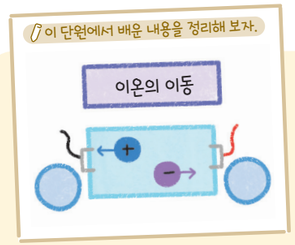


그림 Ⅳ-12 **양이온과 음이온의 이동**

스스로 확인하기

1. 이온이 들어 있는 수용액에 전류를 흘려 주면 양이온은 ((+)극, (−)극)으로 이동하고, 음이온은 ((+)극, (−)극)으로 이동한다.
2. **탐구 능력 |** 염화 이온(Cl^-), 나트륨 이온(Na^+), 마그네슘 이온(Mg^{2+})이 들어 있는 바닷물에 전류를 흘려 주면 각 이온은 어느 극으로 이동할지 설명해 보자.



도움말
- 황산 구리(Ⅱ) 수용액에는 황산 이온과 파란색을 띠는 구리 이온이 들어 있다.
- 과망가니즈산 칼륨 수용액에는 칼륨 이온과 보라색을 띠는 과망가니즈산 이온이 들어 있다.

스스로 평가하기

지식·이해 전류를 흘려 주었을 때 양이온과 음이온의 이동을 설명할 수 있는가?

과정·기능 전원 장치에 전극을 알맞게 연결하여 이온의 이동을 관찰했는가?

가치·태도 이온의 이동을 관찰하면서 실험에 흥미를 느꼈는가?

진로와 직업

화학 물질 안전 지킴이

생활 화학 물질 컨설턴트

Q 생활 화학 물질 컨설턴트는 어떤 일을 하나요?

A 일상생활에서 사용하는 방향제, 세정제 등의 생활 화학 제품을 소비자들이 안전하게 사용할 수 있도록 제품을 개발하는 기업에 제품의 성분, 사용량, 안전한 사용 범위 등에 대한 전문적인 조언을 해요.

Q 생활 화학 물질 컨설턴트가 되기 위해서는 어떤 준비를 해야 하나요?

A 화학 물질에 대한 전반적인 지식이 필요하므로 화학, 의학, 생명 과학 등을 공부해야 해요. 또 새로운 생활 화학 제품을 개발하기 위해 최신 연구 동향에도 꾸준히 관심을 가져야 해요.



가치·태도

+활동 생활 속 화학 제품 안전 수칙 만들기

가정이나 교실에서 사용하는 화학 제품을 안전하게 사용하기 위한 안전 수칙을 만들어 보자.

중단원 정리하기

물질을 구성하는 입자

1. 원자로 이루어진 물질

- 금, 다이아몬드, 흑연 등은 ① 이/가 규칙적으로 배열되어 이루어진 물질이다.


원자로 이루어진 금

2. 분자로 이루어진 물질

- ② : 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자

예


물 분자 암모니아 분자 이산화 탄소 분자

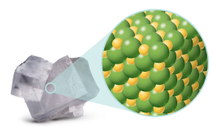
3. 이온으로 이루어진 물질

- ③ : 원자가 전자를 잃거나 얻어 전하를 띠게 된 입자

④	⑤
원자가 전자를 잃어서 (+) 전하를 띤 이온	원자가 전자를 얻어서 (−) 전하를 띤 이온



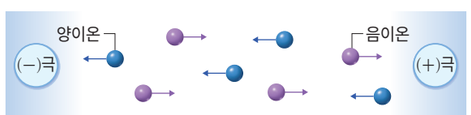
- 염화 나트륨은 (+)전하를 띤 나트륨 이온과 (−)전하를 띤 염화 이온이 규칙적으로 배열되어 이루어진 물질이다.


이온으로 이루어진 염화 나트륨

이온의 이동

1. 이온이 들어 있는 수용액에 전류를 흘려 주면 양이온은 ⑥ 극으로 이동하고, 음이온은 ⑦ 극으로 이동한다.

2. 색깔을 띠는 이온이 녹아 있는 수용액에 전류를 흘려 주면 이온이 이동하는 것을 관찰할 수 있다.



1 분자에 대한 설명으로 옳은 것은 O, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

(1) 물은 수많은 물 분자로 이루어져 있다. ( )

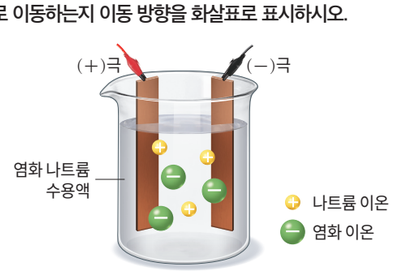
(2) 분자가 원자로 나누어져도 성질이 변하지 않는다. ( )

(3) 결합하는 원자의 종류와 개수에 따라 분자의 종류가 달라진다. ( )

2 나트륨의 원자 번호는 11 번이다. 나트륨 이온의 양성자수와 전자 수를 각각 쓰시오.

Na^+

3 그림과 같이 염화 나트륨 수용액에 전압을 걸어 전류를 흘려 주면 양이온인 나트륨 이온과 음이온인 염화 이온이 어느 극으로 이동하는지 이동 방향을 화살표로 표시하시오.



디지털로 소통해요

1. '물질을 구성하는 입자' 단원에서 배운 용어로 용어의 뜻을 넣어 이행시 또는 삼행시를 지어 보자.
2. 1의 결과물을 공유 플랫폼에 공유해 보고, 투표를 통해 가장 잘 지은 것을 뽑아 보자.



창의 프로젝트 활동

원소의 정보를 재미있게 표현한

우리만의 주기율표 만들기

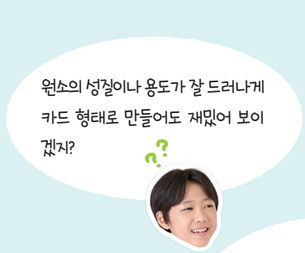
현대 과학에서 물질의 세계를 이해하는 데 중요한 역할을 하는 주기율표는 과학의 발전과 더불어 조금씩 모양이 변해 왔다. 원소의 여러 가지 정보를 나타내는 주기율표를 더 재미있고 창의적으로 표현할 수는 없을까? 다양한 방법으로 주기율표를 새롭게 표현해 보자.

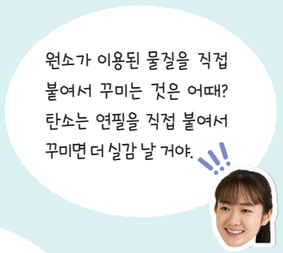
도움말
자신이 표현하고 싶은 원소를 고를 때 친구와 서로 중복되지 않게 한다.

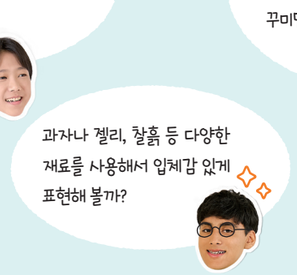
❶ 원자 번호 1 번~20 번의 원소 중 자신이 표현하고 싶은 원소를 골라 보자.

❷ ❶에서 고른 원소에 대한 정보를 조사해 보자.

❸ 조사한 내용을 바탕으로 하여 원소를 어떤 방법으로 표현할지 토의해 보자.









❹ 자신이 고른 원소를 토의한 내용대로 만들어 보고, 만든 작품을 모아 주기율표를 완성해 보자.



스스로 평가하기 활동을 잘했는지 생각하며 색칠해 보자.

지식·이해	주기율표를 보고 원소에 대한 정보를 설명할 수 있는가?	
과정·기능	자신이 고른 원소에 대한 정보를 창의적으로 표현했는가?	
가치·태도	원소를 표현하는 과정에서 독창적인 아이디어를 제시했는가?	

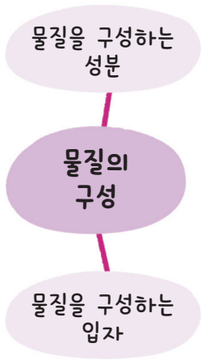
속 생활 적용
완성한 주기율표를 가지고 전시회를 열어 보자.

대단원 마무리하기

이 단원에서 배운 내용을 핵심 단어와 붙임딱지를 이용하여 생각 그물로 표현해 보자.

핵심 단어 | 원소 화합물 주기율표 원자 분자 이온

• 부록 331 쪽의 붙임딱지를 이용해요.
• 각 소단원에서 정리한 내용을 참고해요.





1 원소와 화합물에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 산소, 물, 구리는 원소이다.
② 화합물은 성분 원소와 성질이 같다.
③ 화합물은 각 성분 원소로 분해할 수 있다.
④ 원소의 종류가 화합물의 종류보다 더 많다.
⑤ 원소는 두 가지 종류의 입자로 이루어진 물질이다.

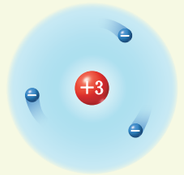
2 원소 이름과 원소 기호를 옳게 짝 지은 것은?

원소 이름	원소 기호
① 황	P
② 염소	C
③ 구리	Gu
④ 나트륨	Ca
⑤ 마그네슘	Mg

3 <보기>의 물질 중 화합물을 모두 고르고, 화학식으로 표현하시오.

보기
ㄱ. 금 ㄴ. 오존 ㄷ. 메테인
ㄹ. 철 ㅁ. 산소 ㅂ. 이산화 탄소

4 그림은 어떤 원자를 모형으로 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?



보기
ㄱ. 원자핵은 (+)전하를 띤다.
ㄴ. 원자는 전기적으로 중성이다.
ㄷ. 원자 1 개에는 양성자 3 개가 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5 그림은 주기율표의 일부를 나타낸 것이다.

주기 \ 족	1	2	13	14	15	16	17	18
1	H							He
2	Li				N		F	
3							Cl	

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 원자 번호는 H가 가장 작다.
② F과 Cl는 같은 족 원소이다.
③ Li, N, F은 성질이 비슷하다.
④ H와 He은 같은 주기 원소이다.
⑤ 제시된 원소 중 양성자수가 가장 많은 원소는 Cl이다.

6 표는 물과 과산화 수소의 화학식을 나타낸 것이다.

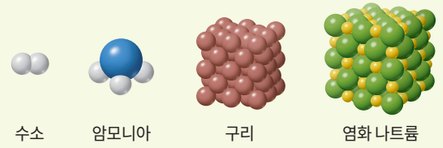
물질	물	과산화 수소
화학식	H_2O	H_2O_2

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

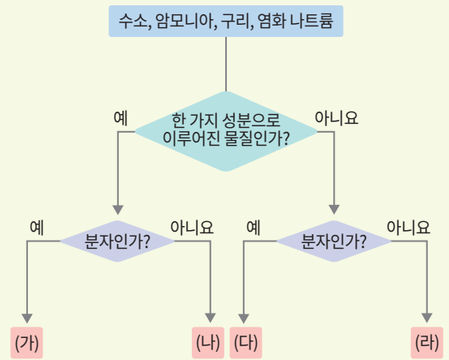
보기
ㄱ. 물과 과산화 수소의 성질은 같다.
ㄴ. 물과 과산화 수소를 구성하는 원자의 종류는 같다.
ㄷ. 물과 과산화 수소 분자 1 개를 구성하는 원자의 개수는 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

7 그림은 4 가지 물질을 모형으로 나타낸 것이다.

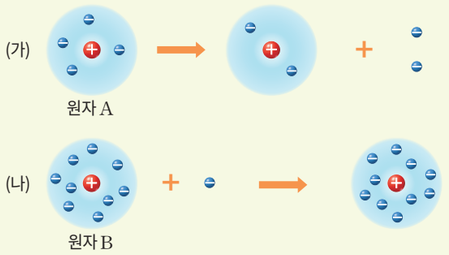


위 물질을 아래와 같이 분류한다면 (가)~(라)에 들어갈 알맞은 물질이 무엇인지 각각 쓰시오.



(가): ( ), (나): ( )
(다): ( ), (라): ( )

8 그림은 이온이 생성되는 과정을 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

| 보기 |

ㄱ. (가)에서 생성된 이온은 A^{2+}이다.
ㄴ. (나)에서 생성된 이온은 (−)전하를 띤다.
ㄷ. 전류를 흘려 주었을 때 두 이온은 같은 극으로 이동한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

9 다음 이온에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?(단, Cl의 원자 번호는 17이다.)

Cl^-

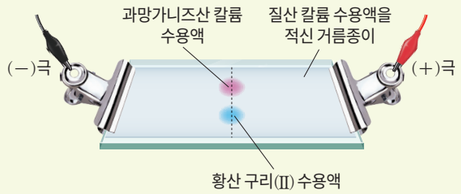
① 염화 이온이다.
② 양성자수는 17 개이다.
③ 원자가 전자를 얻어서 생성된다.
④ 전자 수는 양성자수보다 더 적다.
⑤ 전류를 흘려 주었을 때 (+)극으로 이동한다.

과학 역량 키우기

10 문제 해결 능력 | 물을 분해하면 수소 기체와 산소 기체가 발생한다. 이 반응에서 물, 수소, 산소를 원소와 화합물로 구분하고, 그렇게 구분한 까닭을 설명하시오.

11 의사 결정 능력 | 소은이는 새롭게 발견한 원소의 이름을 KOREA라고 지어 원소 기호로 나타내려고 한다. 원소 기호를 어떻게 나타낼지 쓰고, 그렇게 나타낸 까닭을 설명하시오.

12 탐구 능력 | 그림과 같이 장치하고 전류를 흘려 주었더니 황산 구리(Ⅱ) 수용액의 파란색 성분은 (−)극, 과망가니즈산 칼륨 수용액의 보라색 성분은 (+)극으로 이동했다.



(1) 황산 구리(Ⅱ) 수용액에서 파란색을 띠는 물질이 무엇인지 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 설명하시오.

(2) 이 실험에서 (+)극과 (−)극의 방향을 서로 바꾸었을 때 실험 결과가 어떻게 될지 설명하시오.

과학 글쓰기

13 다음은 오존에 대한 설명이다.

> 오존은 세 개의 산소 원자로 구성되어 있으며 색깔이 없고 반응을 매우 잘하는 기체이다. 대기 중의 산소가 자외선에 의해 분해되어 산소 원자를 만들고, 이 산소 원자가 산소 분자와 반응하여 오존이 만들어진다. 이렇게 생성된 오존은 자외선을 흡수하여 지구상의 생명체를 보호하는 보호막 역할을 한다. 또 오존은 살균, 탈취에 사용하기도 하지만 눈이나 호흡기에 피해를 주기도 한다.



(1) 오존 분자와 산소 분자를 각각 화학식으로 표현하시오.

오존과 산소를 구성하는 원자의 종류와 개수를 생각해 본다.

(2) 오존 분자와 산소 분자는 모두 산소 원자로 구성되어 있는데 성질이 서로 다른 까닭이 무엇인지 설명하시오.

분자의 개념이 무엇인지 생각해 본다.

스스로 점검하기 — 학습한 내용을 생각하며 색칠해 보자.

		점검하기
지식·이해	원소와 화합물의 의미를 구분하여 설명할 수 있는가?	138 쪽~139 쪽
	원소를 구성하는 입자인 원자는 양성자, 중성자, 전자로 구성되어 있음을 설명할 수 있는가?	144 쪽~145 쪽
	원소는 양성자수에 따라 주기율표에 배치됨을 설명할 수 있는가?	146 쪽~147 쪽
	물질을 이루는 입자인 원자, 분자, 이온을 구분하여 설명할 수 있는가?	154 쪽~157 쪽
과정·기능	우리 주변의 물질을 화학식으로 표현하고, 원소 또는 화합물로 구분했는가?	142 쪽~143 쪽
	같은 족 원소들의 유사성을 추론했는가?	148 쪽~149 쪽
	모형을 활용하여 분자의 구성을 이해했는가?	155 쪽
	이온의 이동을 관찰하여 이온이 전하를 띠고 있음을 확인했는가?	158 쪽~159 쪽
가치·태도	지구 환경에 영향을 미치는 물질에 대해 조사하는 활동을 통해 환경 보전의 중요성을 인식했는가?	143 쪽
	다양한 방법으로 주기율표를 만들어 보면서 과학의 심미적 가치와 유용성을 경험했는가?	162 쪽~163 쪽