



중학도 역시 EBS

세상에 없던 새로운 공부법

EBS 중학

뉴런



과학 2



필수 탐구 실험
클립 영상 제공



무료 강의 제공



I



물질의 구성

1

물질의 기본 성분

2

물질을 구성하는 입자

3

전하를 띠는 입자

1

물질의 기본 성분

1 원소

1. 원소: 더 이상 다른 물질로 분해되지 않는 물질을 이루는 기본 성분

- (1) 현재까지 발견된 원소는 110여 종이며 90여 종은 자연에서 발견된 것이고, 나머지는 인공적으로 만들어진 것이다.
- (2) 원소의 종류에 따라 그 특성이 다르며 금속 원소*와 비금속 원소로 분류할 수 있다.

2. 여러 가지 원소의 특성과 이용

원소	특성 및 이용	원소	특성 및 이용
수소	가장 가벼운 원소. 산소와 반응하여 물*을 생성. 우주 왕복선의 연료로 이용	헬륨	수소 다음으로 가벼운 원소. 비행선이나 풍선의 충전 기체로 이용
산소	지각, 공기 등에 많이 포함. 호흡과 연소에 필요	탄소	숯, 흑연, 다이아몬드 등을 구성하는 원소
금	노란색 광택이 있고, 잘 변하지 않음. 귀금속으로 이용	규소	지각과 모래 등을 구성하는 원소. 반도체 소재로 이용
철	은백색의 고체 금속. 건축물, 철도 건설 시 이용	구리	붉은색 고체 금속. 전기가 잘 통해 전선에 이용
알루미늄	은백색의 가벼운 고체 금속. 비행기 동체 제작, 알루미늄 포일 등에 이용	수은	상온에서 액체 상태의 금속. 온도계에 이용

+ 금속 원소

고체 상태에서 특유의 금속 광택이 있고, 열과 전기를 잘 전달하는 원소
예) 철, 금, 은, 구리, 나트륨, 알루미늄, 수은 등

+ 라부아지에의 물 분해 실험

라부아지에는 실험을 통해 물은 수소와 산소로 분해되므로 물은 원소가 아님을 증명하였다.



▲ 라부아지에의 물 분해 실험 장치

+ 겉불꽃

불꽃의 맨 바깥 부분으로 산소가 가장 많이 유입되어 거의 완전한 연소가 일어나며 온도는 약 1500℃로 가장 높고, 색은 무색이다.

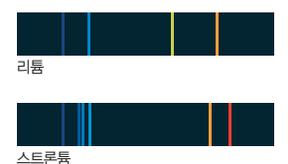
+ 같은 불꽃 반응 색을 나타내는 물질

염화 칼륨과 질산 칼륨의 불꽃 반응 색은 보라색으로 같다. 같은 금속 원소인 칼륨을 공통으로 포함하기 때문이다.

+ 연속 스펙트럼



+ 리튬과 스트론튬의 선 스펙트럼



2 원소의 구별

1. 불꽃 반응: 일부 금속 원소나 금속 원소를 포함하는 물질을 겉불꽃*에 넣었을 때, 금속 원소의 종류에 따라 특유의 불꽃 반응 색을 나타내는 반응

- (1) 실험 방법이 간단하고, 적은 양으로도 성분 금속 원소를 확인할 수 있다.
- (2) 서로 다른 물질이라도 같은 금속 원소를 포함하고 있으면 같은 불꽃 반응 색*을 나타낸다.
- (3) 여러 가지 금속 원소의 불꽃 반응 색

원소	리튬	칼륨	나트륨	스트론튬	구리	칼슘	바륨	세슘
불꽃 반응 색	 빨간색	 보라색	 노란색	 빨간색	 청록색	 주황색	 황록색	 파란색

2. 스펙트럼: 빛을 프리즘이나 분광기를 통해 분산시켰을 때 나타나는 여러 색깔의 띠

- (1) 연속 스펙트럼*: 햇빛을 프리즘이나 분광기로 관찰할 때 나타나는 연속적인 무지개 색의 띠
- (2) 선 스펙트럼*: 원소의 불꽃을 분광기로 관찰할 때 나타나는 불연속적인 밝은 선의 띠
 - ① 원소의 종류에 따라 선의 색, 위치, 개수, 굵기 등이 다르게 나타난다.
 - ② 불꽃 반응 색이 비슷한 원소도 쉽게 구별할 수 있다.
 - 예) 리튬과 스트론튬의 불꽃 반응 색은 모두 빨간색이지만 선 스펙트럼은 다르게 나타난다.
 - ③ 여러 원소가 포함된 물질의 경우 각 원소의 선 스펙트럼이 모두 나타난다.

① 원소

- ▶ 더 이상 다른 물질로 분해되지 않는 물질의 기본 성분을 □□라고 한다.
- ▶ 물은 □□와 □□로 분해되므로 원소가 아니다.
- ▶ 가장 가벼운 원소로 우주 왕복선의 연료로 이용되는 원소는 □□이다.

② 원소의 구별

- ▶ □□ □□은 금속 원소를 포함하는 물질을 □불꽃에 넣었을 때 금속 원소의 종류에 따라 특유의 불꽃 반응 색이 나타나는 반응이다.
- ▶ 햇빛을 분광기로 관찰하면 연속적인 무지개 색의 띠인 □□□□□이 나타난다.
- ▶ 원소의 불꽃 반응 색을 분광기로 관찰하면 특정 위치에 나타나는 밝은 선의 띠인 □□□□□이 나타난다.

01 원소에 대한 설명으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표를 하시오.

- (1) 원소는 물질을 이루는 기본 성분이다. ()
- (2) 원소는 종류에 따라 그 특성이 다르다. ()
- (3) 물, 불, 흙, 공기는 물질을 이루는 기본적인 원소이다. ()
- (4) 현재까지 알려진 원소는 모두 자연에 존재하는 것이다. ()
- (5) 원소에 열을 가하면 두 가지 이상의 다른 원소로 분해된다. ()

02 원소에 해당하는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.

◀ 보기 ▶

- | | | |
|---------|---------|-----------|
| ㄱ. 물 | ㄴ. 은 | ㄷ. 구리 |
| ㄹ. 알루미늄 | ㅁ. 스트론튬 | ㅂ. 이산화 탄소 |

03 물질이 나타내는 불꽃 반응 색을 쓰시오.

- (1) 염화 바륨 - ()
- (2) 염화 칼륨 - ()
- (3) 질산 나트륨 - ()
- (4) 질산 스트론튬 - ()
- (5) 황산 구리(II) - ()

04 염화 리튬과 염화 스트론튬을 구별하는 방법에 대한 설명이다. 빈칸에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.

염화 리튬과 염화 스트론튬의 불꽃 반응 색은 모두 (㉠)으로 불꽃 반응 색으로 두 물질을 구별하기 어렵다. 따라서 염화 리튬의 불꽃 반응 색과 염화 스트론튬의 불꽃 반응 색을 분광기로 관찰하여 나타나는 (㉡)을 비교하여야 한다.

05 미지 물질 X와 원소 A~C의 선 스펙트럼이다. 물질 X에 포함된 원소는 무엇인지 기호를 쓰시오.



필수 탐구

불꽃 반응

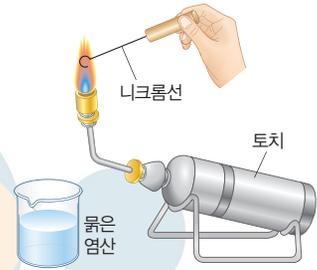
목표

불꽃 반응을 통해 물질에 포함된 금속 원소의 종류를 구별할 수 있다.

한번 사용한 니크롬선은 시료가 바뀔 때마다 과정 1을 거쳐 남아 있는 시료를 완전히 제거한다.

과정

- 1 니크롬선을 묹은 염산에 넣어 깨끗이 씻은 다음 증류수로 행군 후 토치의 겉불꽃에 넣어 색깔이 나타나지 않을 때까지 가열한다.
- 2 니크롬선에 시료를 문힌 후 토치의 겉불꽃 속에 넣는다.
- 3 시료의 불꽃 반응 색을 확인한다.



결과

각 시료의 불꽃 반응 색은 다음과 같다.

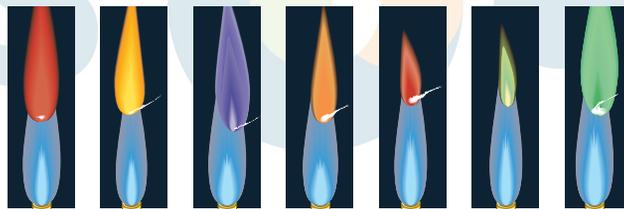
시료	불꽃 반응 색	시료	불꽃 반응 색
염화 칼륨	보라색	질산 칼륨	보라색
염화 칼슘	주황색	질산 칼슘	주황색
염화 리튬	빨간색	질산 리튬	빨간색
염화 구리(II)	청록색	질산 구리(II)	청록색
염화 나트륨	노란색	질산 나트륨	노란색
염화 스트론튬	빨간색	질산 스트론튬	빨간색

정리

- 1 일부 금속 원소나 금속 원소를 포함한 물질을 겉불꽃에 넣었을 때 금속 원소에 따라 특정한 불꽃 반응 색을 나타내는 현상을 불꽃 반응이라고 한다.
- 2 시료에 포함된 금속 원소의 종류가 같으면 같은 불꽃 반응 색이 나타난다.

겉불꽃은 온도가 높고 색깔이 거의 없어 정확한 불꽃 반응 색을 확인할 수 있다.

시료	공통 원소	불꽃 반응 색	시료	공통 원소	불꽃 반응 색
염화 칼륨	칼륨	보라색	염화 구리(II)	구리	청록색
질산 칼륨			질산 구리(II)		
염화 칼슘	칼슘	주황색	염화 나트륨	나트륨	노란색
질산 칼슘			질산 나트륨		
염화 리튬	리튬	빨간색	염화 스트론튬	스트론튬	빨간색
질산 리튬			질산 스트론튬		



▲ 금속 원소에 따른 불꽃 반응 색

- 3 리튬, 스트론튬과 같이 불꽃 반응 색이 비슷한 원소의 경우에는 불꽃을 분광기로 관찰하여 선 스펙트럼을 비교하면 두 원소를 구별할 수 있다.



불꽃 반응

- ① 불꽃 반응 실험을 통해 물질 속에 포함된 $\square\square\square$ 를 확인할 수 있다.
- ② 불꽃 반응을 할 때 니크롬선을 묶은 염산에 씻는 까닭은 니크롬선에 묻은 $\square\square\square$ 를 제거하기 위해서이다.
- ③ 불꽃 반응 색을 관찰할 때는 시료를 묻힌 니크롬선을 온도가 높고 무색인 $\square\square\square$ 에 넣어 한다.
- ④ 염화 나트륨의 불꽃 반응 색은 $\square\square\square$ 이다.
- ⑤ 금속 원소가 포함된 물질의 불꽃 반응 색을 분광기로 관찰하면 $\square\square\square\square$ 이 관찰된다.

1 불꽃 반응에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 시료의 양이 적어도 실험이 가능하다.
- ② 염화 칼슘의 불꽃 반응 색은 주황색이다.
- ③ 모든 원소는 불꽃 반응으로 구별할 수 있다.
- ④ 염화 구리(II)와 황산 구리(II)의 불꽃 반응 색은 같다.
- ⑤ 같은 금속 원소를 포함한 물질들의 불꽃 반응 색은 서로 같다.

2 같은 불꽃 반응 색이 나타나는 물질을 <보기>에서 골라 짝지으시오.

◀ 보기 ▶

- | | | |
|----------|-----------|-----------|
| ㄱ. 염화 바륨 | 나. 염화 나트륨 | ㄷ. 황산 나트륨 |
| ㄴ. 질산 바륨 | ㄴ. 질산 나트륨 | |

3 불꽃 반응 실험을 할 때 시료를 묻히는 실험 도구로 니크롬선이나 백금선은 사용할 수 있지만 구리선은 사용할 수 없다. 그 까닭을 쓰시오.

4 표는 물질 A~E의 불꽃 반응 색을 나타낸 것이다.

물질	A	B	C	D	E
불꽃 반응 색	노란색	보라색	주황색	보라색	노란색

이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① A는 칼슘을 포함하고 있다.
- ② B는 비금속 원소로만 이루어진 물질이다.
- ③ C와 D는 같은 금속 원소를 포함하고 있다.
- ④ D는 칼륨을 포함하고 있다.
- ⑤ E를 분광기로 관찰하면 바륨의 선 스펙트럼과 일치할 것이다.

5 물질 A의 불꽃 반응 색을 관찰하였더니 빨간색이었다. 물질 A에 포함된 금속 원소가 리튬인지 스트론튬인지 구별할 수 있는 실험 방법을 쓰시오.

1 원소

01 다음에서 설명하는 물질에 해당하지 않는 것은?

- 물질을 이루는 기본 성분이다.
- 화학적인 방법으로 더 이상 분해되지 않는다.

- ① 금 ② 소금 ③ 탄소
④ 헬륨 ⑤ 마그네슘

중요

02 원소에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 원소의 종류는 물질의 종류보다 많다.
② 원소의 종류에 따라 그 특성이 다르다.
③ 원소는 인공적인 방법으로 만들 수 없다.
④ 새로운 종류의 원소가 끊임없이 생겨나고 있다.
⑤ 현재까지 알려진 원소의 종류는 셀 수 없이 많다.

03 그림은 라부아지에의 물 분해 실험을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. 철은 원소가 아니다.
ㄴ. 물은 물질을 이루는 기본 성분인 원소이다.
ㄷ. 물은 수소 원소와 산소 원소로 이루어져 있다.
ㄹ. 주철관을 통과하면서 물의 구성 성분과 철이 결합한다.

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

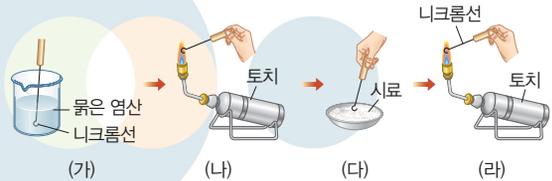
04 다음에서 설명하는 원소로 옳은 것은?

- 실온(15℃)에서 액체 상태의 금속이다.
- 온도계에 이용된다.

- ① 물 ② 은 ③ 바륨
④ 수은 ⑤ 나트륨

2 원소의 구별

05 그림은 불꽃 반응 실험을 나타낸 것이다.



이 실험에 대한 설명으로 옳은 것은?

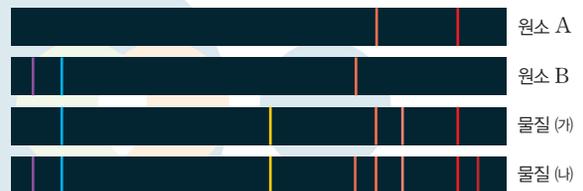
- ① (가) 과정은 니크롬선에 시료를 묻히는 과정이다.
② (나) 과정에서 불꽃 반응 색을 관찰한다.
③ (다) 과정에서 시료의 양이 많아야 불꽃 반응 색을 확인할 수 있다.
④ (라) 과정에서 니크롬선을 토치의 속불꽃에 넣는다.
⑤ 니크롬선 대신 백금선을 사용해도 된다.

중요

06 불꽃 반응에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 질산 칼륨과 염화 칼륨의 불꽃 반응 색은 보라색이다.
② 물질의 불꽃 반응 색이 같으면 서로 같은 물질이다.
③ 불꽃 반응으로 모든 금속 원소를 구별할 수 있다.
④ 황산 구리(II)와 질산 구리(II)의 불꽃 반응 색은 주황색이다.
⑤ 염화 나트륨의 불꽃 반응 색이 노란색인 것은 염소 원소 때문이다.

07 그림은 원소 A, B와 물질 (가), (나)의 선 스펙트럼을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.

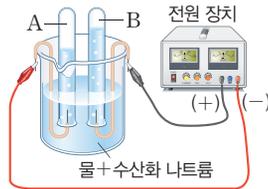
◀ 보기 ▶

- ㄱ. 물질 (가)는 원소 A를 포함하고 있다.
ㄴ. 물질 (가)는 원소 B를 포함하고 있다.
ㄷ. 물질 (나)는 원소 B만 포함하고 있다.
ㄹ. 물질 (나)는 원소 A, B를 모두 포함하고 있다.

01 다음은 몇 가지 분해 반응에 대한 설명이다. ㉠~㉥ 중 원소에 해당하는 것을 모두 고르시오.

- ㉠ 과산화 수소는 ㉡ 물과 ㉢ 산소로 분해된다.
- ㉣ 산화 구리(II)를 가열하면 ㉤ 구리와 산소로 분해된다.
- ㉥ 탄산 수소 나트륨을 가열하면 ㉦ 탄산 나트륨과 ㉧ 이산화 탄소와 물이 생성된다.

02 그림과 같이 물에 수산화 나트륨을 조금 넣고 전기를 흘려 주었더니 시험관 A, B에 다음과 같은 성질의 기체가 모였다.



- 시험관 A 기체에 불꽃을 가져가면 ‘핑’소리가 난다.
- 시험관 B 기체에 꺼져가는 불씨를 가져가면 다시 타오른다.

이 실험에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 시험관 A의 기체는 가장 가벼운 원소로 구성되어 있다.
- ② 시험관 B의 기체는 공기 중에 가장 많이 포함된 원소로 과자 봉지의 충전 기체로 활용된다.
- ③ 시험관 A와 B의 기체를 구성하는 원소는 특유의 불꽃 반응 색을 나타낸다.
- ④ 물이 질소와 산소로 이루어짐을 증명하는 실험이다.
- ⑤ 물이 물질을 이루는 기본 성분인 원소임을 증명하는 실험이다.

중요

03 표는 몇 가지 물질의 불꽃 반응 색을 나타낸 것이다.

물질	염화 리튬	염화 스트론튬	질산 나트륨	질산 칼륨
불꽃 반응 색	빨간색	빨간색	㉠	보라색

이와 관련된 설명으로 옳은 것은?

- ① ㉠은 보라색이다.
- ② 염화 칼륨의 불꽃 반응 색은 빨간색이다.
- ③ 염소 원소의 불꽃 반응 색은 빨간색이다.
- ④ 질산 스트론튬의 불꽃 반응 색은 보라색이다.
- ⑤ 염화 나트륨의 불꽃 반응 색과 ㉠은 같은 색이다.

예제

01 몇 가지 물질을 다음의 표와 같이 (가), (나)로 분류하였다.

(가)	(나)
수소, 산소, 탄소, 질소	물, 이산화 탄소, 암모니아

물질을 (가), (나)와 같이 분류한 기준을 간단히 서술하시오.

Tip 물은 수소와 산소로 분해될 수 있다.

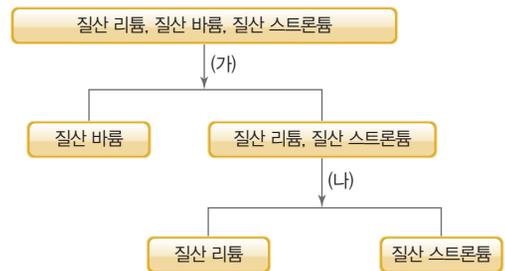
Key Word 분해, 기본 성분

[설명] 물은 수소와 산소로, 이산화 탄소는 산소와 탄소로, 암모니아는 질소와 수소로 분해되는 물질로, 물질을 이루는 기본 성분인 원소가 아니다.

[모범 답안] (가)는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않는 물질을 이루는 기본 성분인 원소이고, (나)는 다른 물질로 분해되는 원소가 아닌 물질들이다.

실전 연습

01 그림은 질산 리튬과 질산 바륨, 질산 스트론튬을 구별하는 과정을 나타낸 모식도이다.



(가), (나)에 해당하는 방법에 대해 서술하시오.

Tip 리튬과 스트론튬의 불꽃 반응 색은 빨간색으로 비슷하여 구별하기 어렵다.

Key Word 불꽃 반응 색, 분광기, 선 스펙트럼

1 물질의 구성하는 입자

1. 원자⁺: 물질을 구성하는 기본 입자

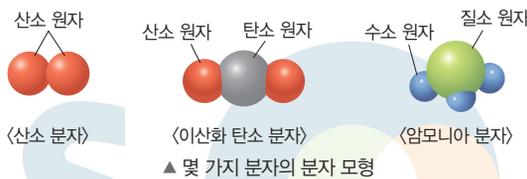
(1) 원자의 구조: 원자는 (+)전하를 띠는 원자핵과 (-)전하를 띠는 전자로 이루어져 있다.



(2) 원자의 특징

- ① 원자는 종류에 따라 원자핵의 (+)전하량이 다르며, 전자의 수도 다르다.⁺
- ② 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같아 전기적으로 중성이다.

2. 분자: 물질의 성질⁺을 나타내는 가장 작은 입자로, 원자들이 결합하여 이루어진다.



2 물질의 표현

1. 원소 기호: 원소를 나타내는 간단한 기호, 현재는 베르셀리우스가 제안한 알파벳으로 표시하는 원소 기호를 사용한다.⁺

- (1) 원소 이름의 첫 글자를 알파벳의 대문자로 나타내고, 첫 글자가 같을 때는 적당한 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.
- (2) 여러 가지 원소 기호⁺

헬륨 Helium → He

원소	기호	원소	기호	원소	기호	원소	기호	원소	기호
수소	H	탄소	C	플루오린	F	알루미늄	Al	칼륨	K
헬륨	He	산소	O	나트륨	Na	구리	Cu	칼슘	Ca
리튬	Li	질소	N	마그네슘	Mg	염소	Cl	철	Fe

2. 분자식: 분자를 구성하는 원자의 종류와 개수를 원소 기호와 숫자로 표현한 식

- (1) 분자를 구성하는 원자의 종류를 원소 기호로 쓰고, 분자를 구성하는 원자의 개수를 원소 기호 오른쪽 아래에 작게 쓴다.(단, 1은 생략)
- (2) 분자의 개수는 분자식 앞에 크게 쓴다.(단, 1은 생략)
- (3) 여러 가지 분자식



분자 이름	분자식	구성 원자의 종류와 개수	분자 이름	분자식	구성 원자의 종류와 개수
수소	H ₂	수소 2	이산화 탄소	CO ₂	탄소 1, 산소 2
산소	O ₂	산소 2	암모니아	NH ₃	질소 1, 수소 3
과산화 수소	H ₂ O ₂	수소 2, 산소 2	메테인	CH ₄	탄소 1, 수소 4

+ 원소와 원자

원소	물질을 이루는 기본 성분(종류의 개념)
원자	물질을 이루는 기본 입자(개수의 개념)

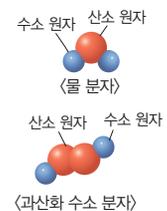
예 물은 수소와 산소 2종류의 원소로 이루어져 있으며, 물 분자 1개는 수소 원자 2개와 산소 원자 1개 총 3개의 원자로 이루어져 있다.

+ 원자의 전하량

원자	원자핵의 (+)전하량	전자 수 ((-)전하량)
수소	+1	1개(-1)
헬륨	+2	2개(-2)
탄소	+6	6개(-6)
산소	+8	8개(-8)

+ 분자와 물질의 성질

- 분자가 원자로 분해되면 물질의 성질을 잃는다.
- 예 산소 기체 분자가 산소 원자로 분해되면 다른 물질을 잘 타게 돕는 성질을 잃는다.
- 같은 종류의 원자로 이루어진 분자라도 그 분자를 이루는 원자의 개수와 결합 방식이 다르면 성질이 다른 서로 다른 분자이다
- 예 물, 과산화 수소



+ 원소 기호의 변천

중세 연금술사는 자신들만의 그림으로 원소를 기록하였고, 돌턴은 원 안에 그림이나 문자를 넣어 원소를 나타냈다. 베르셀리우스는 원소 이름의 알파벳으로 원소를 표시하였다.

구분	연금술사	돌턴	베르셀리우스
황	☉	⊕	S
은	☾	⊙	Ag
구리	♀	⊙	Cu
금	♁	⊙	Au

① 물질을 구성하는 입자

- ① 물질을 구성하는 기본 입자를 □□라고 한다.
- ② 원자는 (+)전하를 띠는 □□ □□과 (-)전하를 띠는 □□로 구성된다.
- ③ 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자는 □□이다.

② 물질의 표현

- ① 원소 기호는 원소 이름의 첫 글자를 알파벳 □□□□로 나타내고, 첫 글자가 같을 때는 적당한 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 □□□□로 나타낸다.
- ② 분자식은 분자를 구성하는 원자의 □□와 □□를 원소 기호와 숫자로 나타낸 것이다.
- ③ 염화 수소의 분자식은 HCl로 수소 원자 □개와 □□ 원자 1개로 이루어져 있다.

01 원자에 대한 설명으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표를 하시오.

- (1) 원자는 전기적으로 중성이다. ()
- (2) 원자핵과 전자의 질량은 같다. ()
- (3) 원자핵은 (-)전하를 띠고 있다. ()
- (4) 전자는 원자핵의 주변을 끊임없이 운동한다. ()
- (5) 원자핵과 전자는 서로 다른 전하를 띠고 있다. ()

02 표는 몇 가지 원자의 원자핵 전하량과 전자의 수를 정리한 것이다. 빈칸에 알맞은 숫자를 쓰시오.

원자	Li	N	Ne	Na
원자핵 전하량	+3	+7	⊕	+11
전자 수(개)	⊖	⊖	10	⊕

03 분자에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.

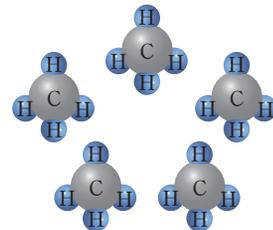
◀ 보기 ▶

- ㄱ. 분자는 몇 개의 원자가 결합하여 이루어진다.
- ㄴ. 산소 기체 분자는 산소 원자 2개가 결합한 것이다.
- ㄷ. 같은 종류의 원자로 이루어진 분자는 모두 같은 분자이다.
- ㄹ. 분자가 원자로 분해되어도 물질의 고유한 성질은 변하지 않는다.

04 주어진 물질의 원소 기호와 분자식을 옳게 연결하시오.

- | | | |
|------------|---|--------------------|
| (1) 금 | • | ⊖ Sr |
| (2) 물 | • | ⊖ Cu |
| (3) 구리 | • | ⊕ Au |
| (4) 스트론튬 | • | ⊕ H ₂ O |
| (5) 암모니아 | • | ⊕ NH ₃ |
| (6) 이산화 탄소 | • | ⊕ CO ₂ |

05 그림은 메테인 분자 5개를 분자 모형으로 나타낸 것이다. 이를 분자식으로 나타내시오.



필수 탐구

원자 모형 나타내기

목표

모형을 사용하여 원자를 나타낼 수 있다.

전자는 개수에 맞게 원자핵 주변에 배치하며 원자핵보다 작게 표현한다.

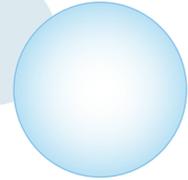
과정

1 다음 표에 각 원자가 가지고 있는 전자의 개수를 기록한다.

구분	수소	헬륨	탄소	산소
원자핵의 전하량	+1	+2	+6	+8
전자의 개수(개)				

2 주어진 동그라미의 중앙에 원자핵을 표시하고, 원자핵의 전하량을 적는다.

3 원자핵의 주변에 (-)전하를 띠는 전자를 배치하여 모형을 완성한다.



결과

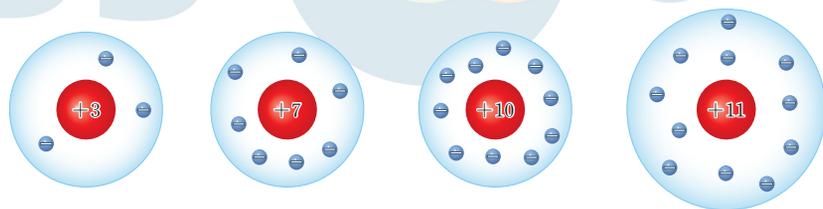
구분	수소	헬륨	탄소	산소
원자핵의 전하량	+1	+2	+6	+8
전자의 개수(개)	1	2	6	8
원자 모형				

정리

- 1 원자는 (+)전하를 띠는 원자핵과 (-)전하를 띠는 전자로 이루어져 있다.
- 2 원자핵은 (+)전하를 띠며 원자의 중심에 위치한다.
- 3 전자는 (-)전하를 띠며 원자핵 주변을 끊임없이 운동하고 있다.
- 4 원자핵은 전자에 비해 매우 크고 무거우며 원자 질량의 대부분을 차지한다. 전자는 크기와 질량이 매우 작다.
- 5 원자는 종류에 따라 원자핵의 (+)전하량이 다르며 전자의 수도 다르다. 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같아 전기적으로 중성이다.



원자 모형은 눈에 보이지 않는 원자를 표현하는 방법으로 실제 원자의 모습을 나타내는 것은 아닙니다.



Li

N

Ne

Na

▲ 몇 가지 원자의 원자 모형

원자 모형 나타내기

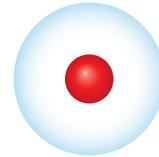
- ① 원자는 □ 전하를 띠는 원자핵과 □ 전하를 띠는 전자로 이루어져 있다.
- ② □□□은 원자의 중심에 있으며 원자 질량의 대부분을 차지한다.
- ③ □□는 원자핵 주변을 끊임없이 운동하며 크기와 질량이 매우 작다.
- ④ 원자는 전기적으로 □□이다.
- ⑤ 마그네슘 원자는 원자핵의 전하량이 +12이고, 전자의 수는 □개이다.

1 원자의 구조에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 원자핵과 전자의 질량은 같다.
- ② 전자는 원자의 가운데에 모여 있다.
- ③ 원자핵은 전자 주위를 끊임없이 운동한다.
- ④ 원자의 종류와 관계없이 전자의 수는 같다.
- ⑤ 원자핵과 전자는 서로 다른 전하를 띠고 있다.

2 표는 플루오린 원자의 전하량과 전자 수를 정리한 것이다. 표의 빈칸에 알맞은 값을 쓰고, 그림의 원자 모형에 핵 전하량과 전자를 표시해 플루오린 원자 모형을 완성하시오.

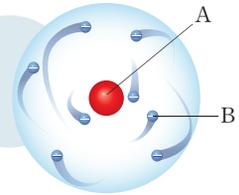
원자	플루오린(F)
원자핵 전하량	①
전자 수(개)	9
원자의 전하량	②



3 그림은 어떤 원자의 구조를 모형으로 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

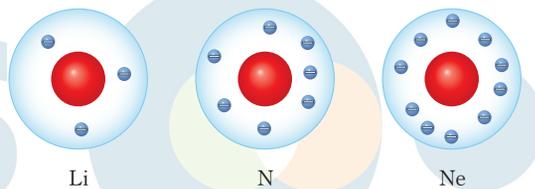
◀ 보기 ▶

- ㄱ. A의 전하량은 +8이다.
- ㄴ. A는 원자 질량의 대부분을 차지한다.
- ㄷ. A의 전체 전하량과 B 1개의 전하량은 같다.
- ㄹ. 같은 원자라도 B의 개수는 각 원자마다 다르다.



- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄷ, ㄹ

4 그림은 몇 가지 원자의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 리튬 원자의 핵 전하량은 +2이다.
- ② 네온 원자는 전기적으로 중성이다.
- ③ 질소 원자의 전자 1개의 전하량은 -7이다.
- ④ 질소 원자와 네온 원자의 핵 전하량은 같다.
- ⑤ 리튬 원자와 질소 원자의 전자 개수는 같다.

1 물질을 구성하는 입자

01 다음은 물질을 구성하는 기본 입자에 대한 고대 과학자들의 주장이다.

(가) 아리스토텔레스는 물질을 계속 쪼갤 수 있으며 계속 쪼개면 결국 없어진다는 연속설을 주장하였다.

(나) 데모크리토스는 물질은 더 이상 나눌 수 없는 입자로 이루어져 있다는 입자설을 주장하였다.

(가) 연속설 

(나) 입자설 

(가)와 (나) 중 현대 과학의 주장에 더 가까운 것은 무엇인지 고르고, 물질을 구성하는 기본 입자를 무엇이라고 부르는지 쓰시오.

02 원자와 분자에 대한 설명 중 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

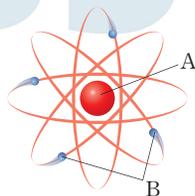
- ㄱ. 원자의 종류는 셀 수 없이 많다.
- ㄴ. 원자들이 결합하여 분자가 된다.
- ㄷ. 수소 기체 분자가 수소 원자로 분해되어도 성질은 그대로 유지된다.
- ㄹ. 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자는 분자이다.

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

★ 중요

03 그림은 베릴륨 원자의 모형이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① A는 원자핵, B는 전자이다.
- ② A는 원자 질량의 대부분을 차지한다.
- ③ B는 (-)전하를 띤다.
- ④ B는 A의 주위를 끊임없이 운동한다.
- ⑤ 베릴륨 원자의 전하량은 +4이다.



2 물질의 표현

04 현재의 원소 기호에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 돌턴이 제안한 원소 기호를 사용한다.
- ② 나라마다 고유한 원소 기호를 사용한다.
- ③ 원소 이름에서 따온 알파벳을 이용하여 표현한다.
- ④ 원소 이름의 첫 글자가 같으면 원소 기호가 같다.
- ⑤ 원소 기호는 대문자와 소문자를 구분하지 않는다.

05 (가)~(라) 원소들의 원소 기호를 각각 쓰시오.

(가) 리튬 (나) 칼슘 (다) 염소 (라) 마그네슘

06 원소 기호와 원소의 이용을 옳게 짝지은 것은?

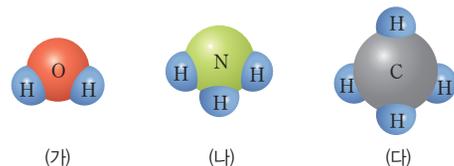
- ① C - 흑연, 다이아몬드의 성분 원소이다.
- ② N - 생물의 호흡, 연소에 필요한 기체를 구성한다.
- ③ S - 지각에 많이 포함되어 있고, 반도체에 이용된다.
- ④ He - 가장 가벼운 원소로, 우주 왕복선의 연료에 이용된다.
- ⑤ Ne - 공기의 대부분을 구성하며, 과자 봉지 안의 충전재로 이용된다.

★ 중요

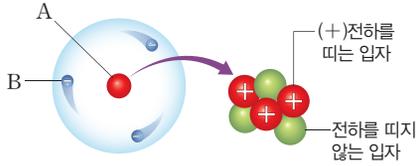
07 오른쪽 분자에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? 3CO_2

- ① 이산화 탄소의 분자식이다.
- ② 이산화 탄소 분자 3개를 나타낸다.
- ③ 탄소와 산소 2종류의 원소로 이루어진 물질이다.
- ④ 이 분자 1개는 3개의 탄소와 2개의 산소로 이루어져 있다.
- ⑤ 이 분자 3개는 3개의 탄소와 6개의 산소로 이루어져 있다.

08 (가)~(다)의 분자 모형이 나타내는 물질의 이름과 분자식을 각각 쓰시오.



01 그림은 어떤 원자의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① A의 전하량은 +6이다.
- ② A는 (+)전하를 띠는 입자를 3개 가지고 있다.
- ③ A는 전하를 띠지 않는 입자를 3개 가지고 있다.
- ④ B입자 1개의 전하량은 -1이다.
- ⑤ 이 원자는 (+)전하를 띠는 입자와 (-)전하를 띠는 입자의 수가 같아서 전기적으로 중성이다.

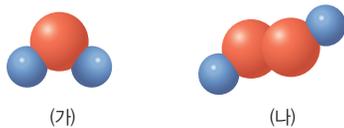
02 다음은 몇 가지 원자의 전하량에 대한 설명이다.

- 수소 원자의 핵 전하량은 +1이다.
- 탄소 원자의 전자 수는 6개이다.
- 산소 원자의 핵 전하량은 +8이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 탄소 원자의 총 전하량은 -6이다.
- ② H₂O 분자 1개에는 총 10개의 전자가 있다.
- ③ 원자의 총 전하량 크기는 수소 < 탄소 < 산소이다.
- ④ CO₂와 CH₄의 분자 1개당 포함된 전자 수는 같다.
- ⑤ 원자 1개의 전자 수는 산소 < 탄소 < 수소이다.

03 그림은 물과 과산화 수소를 분자 모형으로 나타낸 것이다.



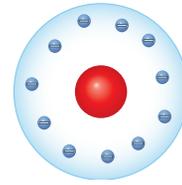
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ◀ 보기 ▶
- ㄱ. (가)는 과산화 수소, (나)는 물이다.
 - ㄴ. (가)와 (나)의 성질은 같다.
 - ㄷ. (가)와 (나)는 같은 종류의 원소들로 이루어져 있다.
 - ㄹ. (가) 분자 2개를 나타내는 분자식은 H₂O₄이다.
 - ㅁ. (나)의 분자식은 H₂O₂이다.

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄴ, ㄹ ③ ㄷ, ㅁ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㅁ ⑤ ㄷ, ㄹ, ㅁ

예제

01 그림은 나트륨 원자 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



원자핵의 전하량을 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 서술하십시오.

Tip 원자는 전기적으로 중성이다.

Key Word 전자의 개수, 전자의 총 전하량

[설명] 전자는 1개당 -1의 전하량을 갖는다. 따라서 (총 전자의 수) × (-1) = 전자의 총 전하량이다. 원자핵은 전자의 총 (-)전하량에 대응하는 (+)전하량을 가져 원자가 전기적으로 중성이 된다. 나트륨 원자의 경우 전자가 총 11개이므로 원자핵의 전하량은 +11이다.

[모범 답안] +11, 전자의 개수가 11개이므로 전자의 총 전하량은 -11이다. 원자는 전기적으로 중성이므로 원자핵의 전하량은 +11이다.

실전 연습

01 일산화 탄소 분자와 이산화 탄소 분자를 분자 모형으로 나타낸 것이다.



일산화 탄소 분자와 이산화 탄소 분자의 분자식을 각각 쓰고, 같은 종류의 원소로 이루어져 있어도 두 물질의 성질이 다른 까닭을 서술하십시오.

Tip 분자의 성질은 결합하는 원자의 종류, 원자의 개수, 결합 방식 등에 따라 달라진다.

Key Word 원자, 개수

3

전하를 띠는 입자

1 이온

1. 이온: 중성인 원자가 전자를 잃거나 얻어 전하를 띠게 된 입자
2. 이온의 형성: 원자가 전자를 잃으면 양이온이 되고, 전자를 얻으면 음이온이 된다.

구분	양이온	음이온
정의	전자를 잃어 (+)전하를 띠는 입자	전자를 얻어 (-)전하를 띠는 입자
형성 과정		
전하량	(+)전하량 > (-)전하량	(+)전하량 < (-)전하량

3. 이온의 전하 확인+: 전류가 흐르면 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동한다.
4. 이온의 표현

구분	양이온	음이온																																								
이온식	원소 기호의 오른쪽 위에 작은 숫자로, 잃은 전자 수와 (+)전하를 표시(단, 1은 생략) 잃은 전자 수가 1개이면 생략 	원소 기호의 오른쪽 위에 작은 숫자로, 얻은 전자 수와 (-)전하를 표시(단, 1은 생략) 얻은 전자 수가 1개이면 생략 얻은 전자 수 																																								
이름	원소 이름 뒤에 '~ 이온'을 붙인다.	원소 이름 뒤에 '~화 이온'을 붙인다. (단, 원소 이름이 '소'로 끝날 때는 '소'를 뺀다.)																																								
종류	<table border="1"> <tr><td>수소 이온</td><td>H⁺</td><td>납 이온</td><td>Pb²⁺</td></tr> <tr><td>칼륨 이온</td><td>K⁺</td><td>바륨 이온</td><td>Ba²⁺</td></tr> <tr><td>은 이온</td><td>Ag⁺</td><td>마그네슘 이온</td><td>Mg²⁺</td></tr> <tr><td>나트륨 이온</td><td>Na⁺</td><td>알루미늄 이온</td><td>Al³⁺</td></tr> <tr><td>구리 이온</td><td>Cu²⁺</td><td>암모늄 이온</td><td>NH₄⁺</td></tr> </table>	수소 이온	H ⁺	납 이온	Pb ²⁺	칼륨 이온	K ⁺	바륨 이온	Ba ²⁺	은 이온	Ag ⁺	마그네슘 이온	Mg ²⁺	나트륨 이온	Na ⁺	알루미늄 이온	Al ³⁺	구리 이온	Cu ²⁺	암모늄 이온	NH ₄ ⁺	<table border="1"> <tr><td>염화 이온</td><td>Cl⁻</td><td>황산 이온</td><td>SO₄²⁻</td></tr> <tr><td>아이오딘화 이온</td><td>I⁻</td><td>질산 이온</td><td>NO₃⁻</td></tr> <tr><td>황화 이온</td><td>S²⁻</td><td>아세트산 이온</td><td>CH₃COO⁻</td></tr> <tr><td>수산화 이온</td><td>OH⁻</td><td>과망가니즈산 이온</td><td>MnO₄⁻</td></tr> <tr><td>탄산 이온</td><td>CO₃²⁻</td><td>크로뮴산 이온</td><td>CrO₄²⁻</td></tr> </table>	염화 이온	Cl ⁻	황산 이온	SO ₄ ²⁻	아이오딘화 이온	I ⁻	질산 이온	NO ₃ ⁻	황화 이온	S ²⁻	아세트산 이온	CH ₃ COO ⁻	수산화 이온	OH ⁻	과망가니즈산 이온	MnO ₄ ⁻	탄산 이온	CO ₃ ²⁻	크로뮴산 이온	CrO ₄ ²⁻
수소 이온	H ⁺	납 이온	Pb ²⁺																																							
칼륨 이온	K ⁺	바륨 이온	Ba ²⁺																																							
은 이온	Ag ⁺	마그네슘 이온	Mg ²⁺																																							
나트륨 이온	Na ⁺	알루미늄 이온	Al ³⁺																																							
구리 이온	Cu ²⁺	암모늄 이온	NH ₄ ⁺																																							
염화 이온	Cl ⁻	황산 이온	SO ₄ ²⁻																																							
아이오딘화 이온	I ⁻	질산 이온	NO ₃ ⁻																																							
황화 이온	S ²⁻	아세트산 이온	CH ₃ COO ⁻																																							
수산화 이온	OH ⁻	과망가니즈산 이온	MnO ₄ ⁻																																							
탄산 이온	CO ₃ ²⁻	크로뮴산 이온	CrO ₄ ²⁻																																							

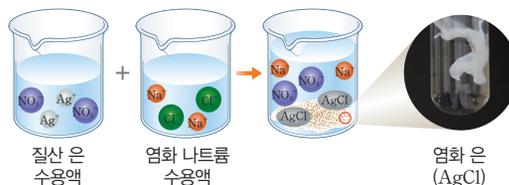
■ : 다원자 이온+

2 이온의 확인

1. 앙금+ 생성 반응: 양이온과 음이온이 결합하여 물에 녹지 않는 앙금을 생성하는 반응

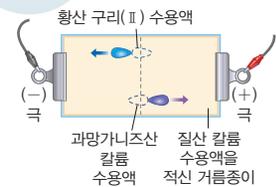
예 질산 은 수용액과 염화 나트륨 수용액을 섞으면 은 이온(Ag⁺)과 염화 이온(Cl⁻)이 반응하여 흰색의 염화 은(AgCl) 앙금을 생성한다.

$$Ag^+ + Cl^- \longrightarrow AgCl \downarrow$$
 → 은 이온이 들어 있는 수용액에 염화 이온이 들어 있는 수용액을 넣으면 앙금이 생성되므로 수용액 속에는 이온이 들어 있다는 것을 알 수 있다. 이와 같이 앙금 생성 반응을 이용하면 수용액 속에 들어 있는 이온의 존재를 확인할 수 있다.



+ 이온의 전하 확인

질산 칼륨을 적신 종이의 가운데에 푸른색 황산 구리(II) 수용액과 보라색 과망가니즈산 칼륨 용액을 떨어뜨린 뒤 전류를 흘려 주면 푸른색은 (-)극으로, 보라색은 (+)극으로 이동하는 것을 볼 수 있다.



- 푸른색을 띠는 구리 이온(Cu²⁺)은 양이온이므로 (-)극으로 이동
- 보라색을 띠는 과망가니즈산 이온(MnO₄⁻)은 음이온이므로 (+)극으로 이동
- 칼륨 이온(K⁺)은 (-)극, 황산 이온(SO₄²⁻)과 질산 이온(NO₃⁻)은 (+)극으로 이동하지만 색깔이 없어서 눈에 보이지 않는다.

+ 다원자 이온

여러 개의 원자가 결합되어 하나의 원자처럼 행동하는 이온

+ 여러 가지 앙금

앙금	색깔
탄산 은(Ag ₂ CO ₃)	흰색
황산 은(Ag ₂ SO ₄)	흰색
탄산 칼슘(CaCO ₃)	흰색
황산 칼슘(CaSO ₄)	흰색
탄산 바륨(BaCO ₃)	흰색
황산 바륨(BaSO ₄)	흰색
아이오딘화 납(PbI ₂)	노란색
황화 카드뮴(CdS)	노란색
황화 납(PbS)	검은색
황화 구리(II)(CuS)	검은색

① 이온

- ☞ 중성인 원자가 전자를 잃거나 얻어 전하를 띠게 된 입자를 □□이라고 한다.
- ☞ 원자가 전자를 얻으면 □전하를 띠는 □□이 된다.
- ☞ 원자가 전자를 잃으면 □전하를 띠는 □□이 된다.
- ☞ 이온이 녹아 있는 수용액에 전류를 흘려 주면 □이온은 (-)극으로, □이온은 (+)극으로 이동한다.

② 이온의 확인

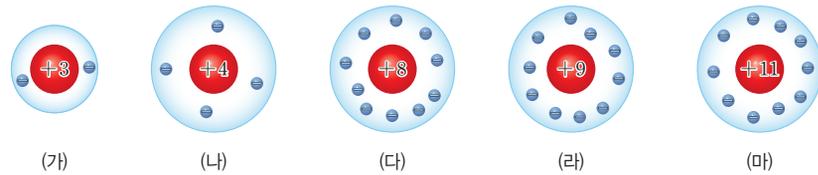
- ☞ 양이온과 음이온이 결합하여 생긴 물에 녹지 않는 물질을 □□이라고 한다.
- ☞ 질산 은 수용액과 염화 나트륨 수용액을 섞으면 □□□□ 양금이 생성된다.
- ☞ 아이오딘화 이온(I⁻)과 납 이온(Pb²⁺)이 만나 생성된 양금의 색깔은 □□색이다.

01 이온에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.

◀ 보기 ▶

- ㄱ. 원자가 전자를 잃으면 양이온이 된다.
- ㄴ. 양이온은 원소 이름 뒤에 '~ 이온'을 붙여서 부른다.
- ㄷ. 음이온은 원자핵 전하량이 전자의 총 전하량보다 크다.
- ㄹ. 원자핵의 전하량이 +8이고, 전자의 개수가 6개이면 음이온이다.

02 (가)~(마)는 몇 가지 원자와 이온의 모형이다. 음이온을 있는 대로 고르시오.



03 표는 몇 가지 원자의 핵 전하량과 원자가 이온이 된 뒤의 전자 수를 정리한 것이다. 빈칸에 알맞은 이온식을 쓰시오.

원자	수소	플루오린	마그네슘	염소
원자핵 전하량	+1	+9	+12	+17
이온의 전자 수(개)	0	10	10	18
이온식	(1)	(2)	(3)	(4)

04 양금 생성 반응에 대한 설명으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표를 하시오.

- (1) 양금의 색은 모두 흰색이다. ()
- (2) 양이온과 음이온이 만나면 항상 양금이 생성된다. ()
- (3) 양이온과 음이온은 항상 1 : 1의 개수비로 결합한다. ()
- (4) 칼슘 이온과 탄산 이온이 결합하면 흰색의 양금이 생성된다. ()
- (5) 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액을 혼합하면 2종류의 양금이 생성된다. ()

05 두 수용액을 혼합하였을 때 생성되는 양금을 쓰시오.

- (1) 염화 칼슘 수용액 + 질산 은 수용액
- (2) 염화 바륨 수용액 + 황산 나트륨 수용액
- (3) 탄산 나트륨 수용액 + 염화 칼슘 수용액
- (4) 아이오딘화 칼륨 수용액 + 질산 납 수용액

필수 탐구

이온의 전하 확인

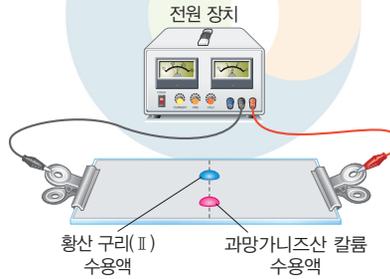
목표

이온의 이동을 관찰하여 이온이 전하를 띠고 있음을 확인할 수 있다.

질산 칼륨 수용액은 거름종이에 전류가 흐를 수 있도록 한다.

과정

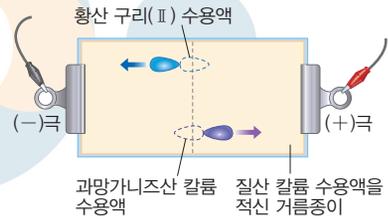
- 1 질산 칼륨 수용액을 적신 거름종이의 양 끝에 금속 집게를 연결한다.
- 2 집계에 전극을 각각 연결한다.
- 3 거름종이의 중앙에 푸른색의 황산 구리(II) 수용액과 보라색의 과망가니즈산 칼륨 수용액을 한 방울씩 떨어뜨린다.
- 4 전원 장치를 켜서 전류를 흘려 주며 어떠한 변화가 나타나는지 관찰한다.



결과

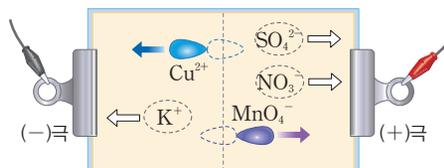
- 푸른색은 (-)극 쪽으로 이동하고, 보라색은 (+)극 쪽으로 이동한다.

구리 이온은 푸른색을 띠고, 과망가니즈산 이온은 보라색을 띤다.



정리

- 1 푸른색을 띠는 입자는 (-)극으로 이동하는 것으로 보아 (+)전하를 띠고, 보라색을 띠는 입자는 (+)극으로 이동하는 것으로 보아 (-)전하를 띤다.
- 2 황산 구리(II) 수용액에서 푸른색을 띠는 입자는 구리 이온(Cu^{2+})이고, 과망가니즈산 칼륨 수용액에서 보라색을 띠는 입자는 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)이다.
- 3 황산 구리(II) 수용액의 황산 이온(SO_4^{2-})과 과망가니즈산 칼륨 수용액의 칼륨 이온(K^+), 질산 칼륨 수용액의 칼륨 이온(K^+)과 질산 이온(NO_3^-)은 무색이어서 눈에 보이지 않지만 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동한다.
- 4 위 실험에서 이온의 이동을 모형으로 나타내면 다음과 같다.



이온의 전하 확인

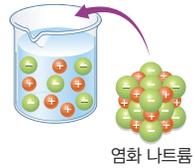
- ◆ 원자가 전자를 잃어서 형성된 이온은 □전하를 띤다.
- ◆ □□□은 원자가 전자를 얻어서 형성된 이온이다.
- ◆ 수용액에 전류를 흘려 주면 양이온은 □극으로, 음이온은 □극으로 이동한다.
- ◆ 수용액 속에서 구리 이온(Cu^{2+})은 □□□을 띤다.
- ◆ 수용액 속에서 □□□□□ 이온은 보라색을 띤다.

1 황산 구리(II) 수용액에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 푸른색을 띤다.
- ② 전류가 흐르지 않는다.
- ③ 황산 이온은 다원자 이온이다.
- ④ 구리 이온은 구리 원자가 전자를 잃어서 형성된다.
- ⑤ 전류를 흘려 주면 황산 이온은 (+)극으로 구리 이온은 (-)극으로 이동한다.

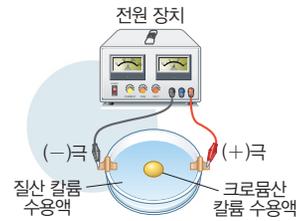
2 염화 나트륨을 물에 녹인 후 전극을 연결하여 전류를 흘려 주었다.

- ㉠(+극으로 이동하는 입자와) ㉡(-극으로 이동하는 입자는 무엇인지 각각 이온의 이름을 쓰시오.



3 이온의 전하를 확인하기 위하여 다음과 같이 실험하였다.

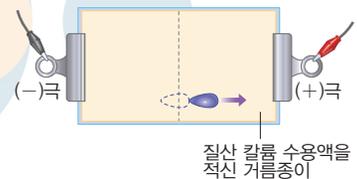
- (1) 페트리 접시 양쪽 끝에 구리판을 꽂고, 질산 칼륨 수용액을 넣는다.
- (2) 페트리 접시 가운데에 노란색 크로뮴산 칼륨 (K_2CrO_4) 수용액을 떨어뜨린다.
- (3) 구리판과 전원 장치를 전선으로 연결한 뒤 전원을 켜고 변화를 관찰한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 노란색은 (+)극으로 이동한다.
- ② 노란색을 띠는 입자는 칼륨 이온이다.
- ③ 질산 칼륨 수용액을 구성하는 입자는 이동하지 않는다.
- ④ 노란색을 띠는 입자는 원자핵 전하량이 전자의 총 전하량보다 크다.
- ⑤ (+)극과 (-)극의 위치를 바꾸어도 노란색의 이동 방향은 바뀌지 않는다.

4 그림과 같이 질산 칼륨 수용액을 적신 거름종이 중앙에 보라색을 띠는 수용액을 떨어뜨린 뒤 전원 장치를 켜더니 보라색이 오른쪽으로 이동하였다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.



◀ 보기 ▶

- ㄱ. 보라색은 (-)전하를 띤다.
- ㄴ. (-)극으로 이동하는 입자는 없다.
- ㄷ. (+)극과 (-)극의 위치를 바꾸면 보라색은 왼쪽으로 이동할 것이다.

필수 탐구

양금 생성 반응

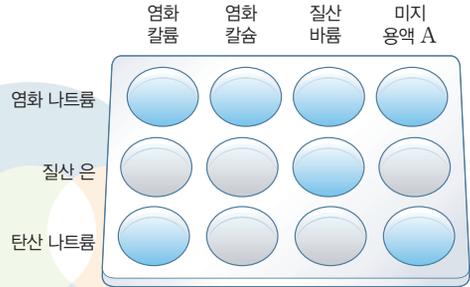
목표

양금 생성 반응을 통하여 용액에 들어 있는 이온을 확인할 수 있다.

흠판을 검은색 종이 위에 올려놓고 실험하면 양금 생성을 더 잘 확인할 수 있다.

과정

- 12홈판의 가로축에 염화 칼륨, 염화 칼슘, 질산 바륨, 미지 용액 A를 표시하고, 해당 수용액을 해당 열에 3~4방울 떨어뜨린다.
- 12홈판의 세로축에 염화 나트륨, 질산 은, 탄산 나트륨을 표시하고, 해당 수용액을 해당 행에 3~4방울씩 떨어뜨리면서 양금이 생성되는지 관찰한다.
- 3 실험 결과를 토대로 미지 용액 A에 들어 있을 것으로 예상되는 이온을 생각해 본다.



결과

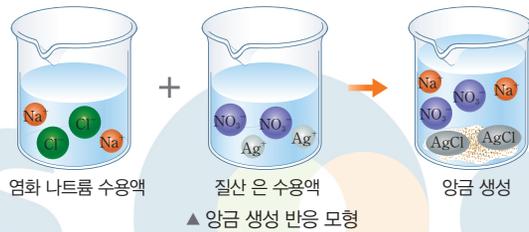
- 1 실험 결과 표와 같이 양금 생성 반응이 일어난다.

수용액	염화 칼륨(KCl)	염화 칼슘(CaCl ₂)	질산 바륨(Ba(NO ₃) ₂)	미지 용액 A
염화 나트륨(NaCl)	×	×	×	×
질산 은(AgNO ₃)	흰색 양금 (염화 은, AgCl)	흰색 양금 (염화 은, AgCl)	×	흰색 양금
탄산 나트륨(Na ₂ CO ₃)	×	흰색 양금 (탄산 칼슘, CaCO ₃)	흰색 양금 (탄산 바륨, BaCO ₃)	×

- 2 미지 용액 A는 질산 은과 반응하여 흰색 양금을 생성하므로 염화 이온이 들어 있을 것으로 예상된다.

정리

- 1 특정 양이온과 음이온은 결합하여 물에 녹지 않는 양금을 생성한다.



- 2 양금 생성 반응을 이용하면 미지의 용액 속에 들어 있는 이온을 확인할 수 있다.

이온	확인 방법
염화 이온(Cl ⁻)	질산 은(AgNO ₃) 수용액을 떨어뜨리면 흰색 양금(염화 은, AgCl)이 생성된다.
탄산 이온(CO ₃ ²⁻)	염화 칼슘(CaCl ₂) 수용액을 떨어뜨리면 흰색 양금(탄산 칼슘, CaCO ₃)이 생성된다.
카드뮴 이온(Cd ²⁺)	황화 나트륨(Na ₂ S) 수용액을 떨어뜨리면 노란색 양금(황화 카드뮴, CdS)이 생성된다.
납 이온(Pb ²⁺)	아이오딘화 칼륨(KI) 수용액을 떨어뜨리면 노란색 양금(아이오딘화 납, PbI ₂)이 생성된다.



양금 생성 반응

- ◆ 특정 양이온과 음이온이 결합하면 물에 녹지 않는 양금을 생성한다.
- ◆ $\square\square\square$ 를 이용하면 미지의 용액에 들어 있는 이온을 확인할 수 있다.
- ◆ 염화 칼륨 수용액과 질산 은 수용액을 섞으면 $\square\square\square$ 의 양금이 생기고, $\square\square$ 이온과 $\square\square$ 이온은 물에 녹아 있다.
- ◆ 납 이온을 확인하려면 아이오딘화 칼륨 수용액을 떨어뜨려 $\square\square$ 색 양금이 생기는지 확인한다.

1 양금 생성 반응에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 양금의 색은 흰색, 노란색, 검은색 등으로 다양하다.
- ② 나트륨 이온과 칼륨 이온은 주로 양금을 생성하는 양이온이다.
- ③ 양이온과 음이온이 결합하여 물에 녹지 않는 양금을 생성하는 반응이다.
- ④ 양금 생성 반응을 이용하면 용액 속에 들어 있는 이온을 확인할 수 있다.
- ⑤ 수용액을 섞었을 때 양금을 생성하지 않는 이온들은 물에 그대로 녹아 있다.

2 염화 바륨 수용액에 떨어뜨렸을 때 양금을 생성하는 수용액을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.

◀ 보기 ▶

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| ㄱ. 질산 은 | ㄴ. 질산 칼슘 | ㄷ. 황산 나트륨 |
| ㄹ. 염화 나트륨 | ㅁ. 탄산 나트륨 | |

3 양금을 생성하는 이온끼리 짝지은 것으로 옳지 않은 것은?

- | | |
|----------------|----------------|
| ① 은 이온, 염화 이온 | ② 은 이온, 질산 이온 |
| ③ 바륨 이온, 탄산 이온 | ④ 칼슘 이온, 황산 이온 |
| ⑤ 바륨 이온, 황산 이온 | |

4 그림과 같이 염화 칼슘 수용액과 황산 나트륨 수용액을 혼합하였다.



혼합 용액에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 노란색 양금이 생성된다.
- ② 나트륨 이온은 양금을 생성한다.
- ③ 황산 이온과 칼슘 이온이 결합한다.
- ④ 흰색의 염화 나트륨 양금이 생성된다.
- ⑤ 혼합 용액에는 이온이 존재하지 않는다.

5 다음은 공장 폐수에 들어 있는 이온을 확인하기 위하여 양금 생성 반응 실험을 한 결과이다.

- 폐수에 황화 나트륨 수용액을 떨어뜨렸더니 검은색 양금이 생성되었다.
- 폐수에 아이오딘화 칼륨 수용액을 떨어뜨렸더니 노란색 양금이 생성되었다.

폐수에 들어 있을 것으로 예상되는 이온은 무엇인지 이온의 이름과 이온식을 쓰시오.

1 이온

중요

01 이온에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 원자가 전자를 잃으면 음이온이 된다.
- ② A 원자가 전자를 2개 얻으면 이온식은 A^{2+} 이다.
- ③ B 원자보다 B^{2-} 이온의 원자핵 전하량이 더 작다.
- ④ 양이온은 원자핵의 전하량이 전자의 총 전하량보다 크다.
- ⑤ 산소가 전자를 얻어 만들어진 이온을 산소 이온이라고 한다.

02 그림의 모형과 같은 방식으로 형성된 이온을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



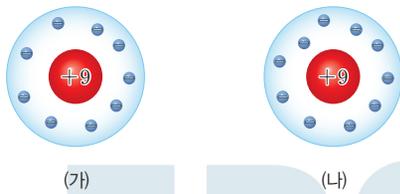
<보기>

- | | | |
|-----------|--------------|--------------|
| ㄱ. K^+ | ㄴ. F^- | ㄷ. Na^+ |
| ㄹ. Cl^- | ㅁ. Mg^{2+} | ㅂ. Ca^{2+} |

- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄴ, ㄹ
- ③ ㄷ, ㄹ
- ④ ㄹ, ㅁ
- ⑤ ㅁ, ㅂ

중요

03 그림의 모형 (가)와 (나)에 대한 설명으로 옳은 것은?

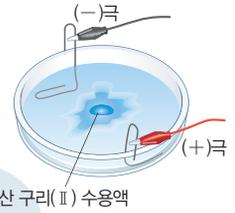


- ① (가)의 이온식은 F^- 이다.
- ② (가)와 (나)의 총 전하량은 같다.
- ③ (가)는 양이온, (나)는 원자의 모형이다.
- ④ (나)는 (원자핵의 전하량) < (전자의 총 전하량)이다.
- ⑤ (나)가 녹아 있는 수용액에 전류를 흘려 주면 (나)는 (-)극으로 이동한다.

04 전자를 가장 많이 잃어서 형성된 이온은?

- ① Li^+
- ② Cu^{2+}
- ③ Al^{3+}
- ④ NH_4^+
- ⑤ CO_3^{2-}

05 질산 칼륨 수용액을 적신 거름 종이의 중앙에 푸른색 황산 구리(II) 수용액을 떨어뜨리고, (+)극과 (-)극을 연결하였다. 이 장치에 전류를 흘려 주며 변화를 관찰하였을 때의 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① 푸른색은 (-)극으로 이동한다.
- ② 구리 이온은 (+)전하를 띤다.
- ③ 질산 칼륨 수용액은 무색이다.
- ④ 황산 이온은 (-)극으로 이동한다.
- ⑤ (+)극으로 이동하는 이온은 2종류이다.

2 이온의 확인

중요

06 그림과 같이 질산 은 수용액과 염화 나트륨 수용액을 혼합하였다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 흰색 앙금이 생성된다.
- ② 생성되는 앙금은 염화 은($AgCl$)이다.
- ③ 질산 이온은 앙금 생성에 참여하지 않는다.
- ④ 혼합 용액에 전류를 흘려 주면 나트륨 이온이 (-)극으로 이동한다.
- ⑤ 염화 나트륨 수용액 대신 염화 칼륨 수용액을 사용하면 다른 앙금이 생성된다.

07 (가)~(라)의 수용액 중 두 용액을 혼합하였을 때 앙금이 생성되지 않는 조합을 골라 쓰시오.

- | | |
|-----------|------------|
| (가) 염화 칼슘 | (나) 질산 은 |
| (다) 염화 바륨 | (라) 탄산 나트륨 |

08 폐수에 카드뮴이 포함되어 있는지 확인하려고 할 때 사용할 수 있는 수용액으로 옳은 것은?

- ① 질산 은
- ② 질산 칼륨
- ③ 염화 바륨
- ④ 염화 나트륨
- ⑤ 황화 나트륨

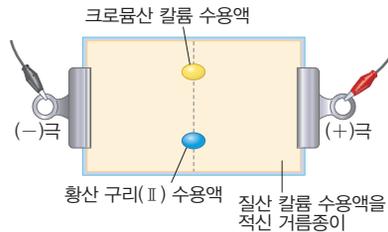
01 표는 전자가 10개인 이온 A~D의 원자핵 전하량을 나타낸 것이다.

이온	A	B	C	D
원자핵 전하량	+13	+12	+9	+8

이온 A~D에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① A는 음이온이다.
- ② B의 이온식은 Na^+ 이다.
- ③ B가 얻은 전자의 수와 D가 잃은 전자의 수가 같다.
- ④ C는 염화 이온이 형성될 때와 같은 전자의 이동으로 형성된다.
- ⑤ 원자가 이온이 될 때 전자의 이동이 가장 많은 것은 D이다.

02 질산 칼륨 수용액을 적신 거름종이의 중앙에 크로뮴산 칼륨 수용액과 황산 구리(II) 수용액을 떨어뜨린 뒤 전류를 흘려 주며 변화를 관찰하였다.



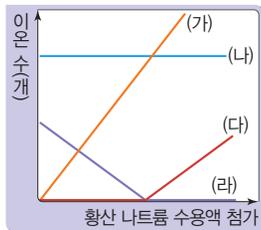
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. 노란색은 (+)극으로 이동한다.
- ㄴ. 푸른색은 원자가 전자를 잃어 생성된 이온이다.
- ㄷ. (-)극으로 이동하는 이온의 종류는 3종류이다.
- ㄹ. (+)극으로 이동하는 이온들의 (-)전하량은 같다.
- ㅁ. 전극의 방향을 바꾸면 노란색과 푸른색은 같은 방향으로 이동한다.

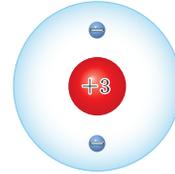
- ① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㅁ ③ ㄷ, ㅁ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㅁ ⑤ ㄷ, ㄹ, ㅁ

03 염화 바륨 수용액에 황산 나트륨 수용액을 조금씩 첨가할 때 혼합 용액 속 이온 수의 변화를 나타낸 그래프이다. (가)~(라)에 해당하는 이온의 이온식을 쓰시오.



예제

01 그림은 리튬 이온을 모형으로 나타낸 것이다.



리튬 이온의 이온식을 쓰고, 리튬 원자가 이온이 되는 과정에서 전자의 이동과 이온의 전하량에 대하여 서술하시오.

Tip 이온은 원자가 전자를 얻거나 잃어서 전하를 띠게 된 입자이다.

Key Word 전자, 전자의 총 전하량, 원자핵 전하량, 이온의 전하량

설명 리튬 원자가 이온이 될 때 원자핵 전하량은 +3으로 변함이 없지만 전자를 1개 잃으면서 전자의 총 전하량이 -2가 된다. 따라서 리튬 이온은 +1의 전하를 띠는 양이온이 된다.

모범 답안 Li^+ , 리튬 원자가 전자 1개를 잃어서 리튬 이온이 생성된다. 리튬 이온은 전자가 2개이므로 전자의 총 전하량은 -2이고, 원자핵 전하량은 +3이다. 따라서 리튬 이온의 전하량은 +1이다.

실전 연습

01 라벨이 붙어 있지 않는 시약병에 투명한 수용액이 들어 있다. 이 수용액이 염화 나트륨 수용액인지 염화 칼슘 수용액인지 양금 생성 반응을 이용하여 알아보려고 한다. (가)~(라) 수용액 중 양금 생성 반응에 이용할 수 있는 용액을 고르고, 그 방법을 서술하시오.

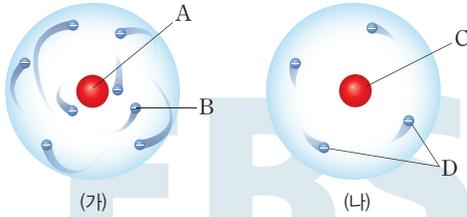


- (가) 질산 은 수용액 (나) 염화 칼륨 수용액
- (다) 질산 나트륨 수용액 (라) 탄산 칼륨 수용액

Tip 특정 양이온과 음이온은 결합하여 물에 녹지 않는 양금을 생성한다.

Key Word 양금

08 (가)와 (나)는 서로 다른 원자를 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① A의 전하량은 +4이다.
- ② A와 C의 전하량은 같다.
- ③ B와 D는 같은 종류의 전하를 띤다.
- ④ (가)와 (나)의 총 (-)전하량은 같다.
- ⑤ 원자 (가)는 (-)전하를, 원자 (나)는 (+)전하를 띤다.

09 표는 몇 가지 원자의 전하량에 대한 정보를 정리한 것이다.

원자의 종류	He	Be	N	F
원자핵 전하량	+2	+4	(나)	+9
전자의 수(개)	2	4	7	(다)
원자의 전하량	(가)	0	0	0

(가)~(다)에 들어갈 값을 각각 쓰시오.

10 다음이 설명하는 원자의 원소 기호와 전자의 수를 쓰시오.

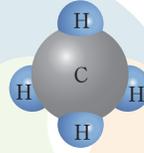
- 소금의 주성분이다.
- 불꽃 반응 색이 노란색이다.
- 원자핵의 전하량은 +11이다.

11 분자에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ◀ 보기 ▶
- ㄱ. 전기적으로 중성이다.
 - ㄴ. 원자들이 결합하여 분자가 된다.
 - ㄷ. 결합하는 원자들의 성질을 지닌다.
 - ㄹ. 물질을 이루는 기본 성분으로 개수를 셀 수 없다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

12 그림의 분자 모형에 대한 설명이다. 빈칸에 들어갈 알맞은 말을 쓰시오.



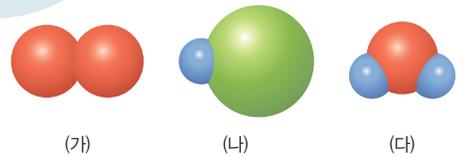
이 분자 1개는 (㉠)원자 1개와 수소 원자 (㉡)개로 이루어져 있다. 이 물질의 이름은 (㉢)이다.

13 분자식 (가)와 (나)에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① (가)는 일산화 탄소 분자 2개를 나타낸다.
- ② (나)는 탄소 원자 2개와 산소 원자 2개가 결합한 분자이다.
- ③ (가)와 (나)가 나타내는 물질의 성질은 같다.
- ④ (가)와 (나)가 나타내는 원자의 종류와 개수는 같다.
- ⑤ (가)와 (나)는 같은 물질을 다른 방법으로 나타낸 것이다.

14 그림 (가)~(다)는 몇 가지 분자의 모형을 나타낸 것이다.



모형과 분자식을 옳게 짝지은 것은?

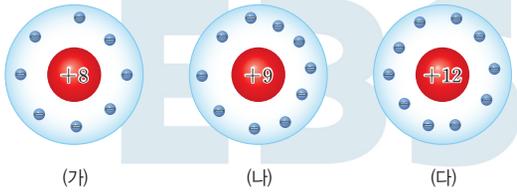
- | (가) | (나) | (다) |
|------------------|-----------------|-------------------------------|
| ① O | Cl ₂ | H ₂ O |
| ② O ₂ | HCl | H ₂ O |
| ③ O ₂ | Cl ₂ | H ₂ O ₂ |
| ④ HO | HCl | H ₂ O ₂ |
| ⑤ HO | Cl ₂ | NH ₂ |

15 표는 과산화 수소와 암모니아를 구성하는 원자의 종류와 개수를 정리한 것이다. 표를 참고하여 과산화 수소와 암모니아의 분자식을 쓰시오.

구분	구성 원자의 종류 및 개수
과산화 수소	수소 2개, 산소 2개
암모니아	질소 1개, 수소 3개

3 전하를 띠는 입자

16 입자 모형 (가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① (가)는 원자가 전자를 잃어서 형성된다.
- ② (나)는 전기적으로 중성이다.
- ③ (다)의 전하량은 -2이다.
- ④ (가)와 (나)의 입자의 총 전하량은 같다.
- ⑤ (나)와 (다)의 전자의 총 전하량은 같다.

17 표는 나트륨 원자가 나트륨 이온이 될 때 전하량의 변화를 정리한 것이다. 빈칸에 알맞은 숫자를 쓰시오.

구분	나트륨 원자	나트륨 이온
핵 전하량	+11	㉠
전자의 수	11	㉡
전자의 총 전하량	-11	-10
입자의 총 전하량	㉢	㉣

18 표는 몇 가지 이온들의 핵 전하량을 정리한 것이다.

이온	Al^{3+}	Mg^{2+}	F^{-}	O^{2-}
핵 전하량	+13	+12	+9	+8

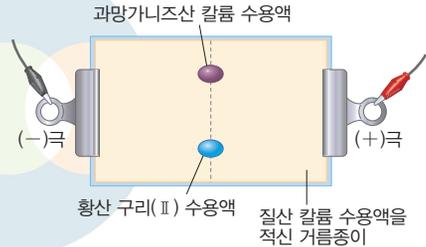
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. 위 이온들의 전자의 수는 모두 같다.
- ㄴ. 마그네슘 이온은 원자보다 핵 전하량이 +2 증가하였다.
- ㄷ. 플루오린화 이온은 원자가 전자를 1개 얻어서 형성되었다.
- ㄹ. 전자를 가장 많이 얻어서 형성된 이온은 알루미늄 이온이다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄱ, ㄹ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄷ, ㄹ

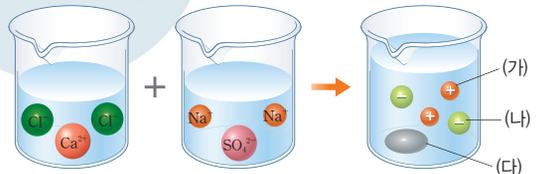
19 질산 칼륨 수용액을 적신 거름종이의 중앙에 보라색 과망가니즈산 칼륨 수용액과 푸른색 황산 구리(II) 수용액을 떨어뜨렸다.



이 장치의 거름종이에 전류를 흘려 주었을 때의 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 보라색은 (+)극으로 이동한다.
- ② 푸른색은 (-)극으로 이동한다.
- ③ 보라색을 띠는 물질은 MnO_4^- 이다.
- ④ 전극의 위치를 바꾸면 색깔의 이동 방향이 바뀐다.
- ⑤ 푸른색을 띠는 물질은 원자가 전자를 얻어서 형성된다.

20 그림은 어떤 양금 생성 반응을 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① (가)는 Ca^{2+} , (나)는 Cl^{-} 이다.
- ② (다)는 흰색의 NaCl 양금이다.
- ③ 혼합 용액에 전류를 흘려 주면 전류가 흐르지 않는다.
- ④ 칼슘 이온과 나트륨 이온이 결합하여 양금을 생성한다.
- ⑤ (다)는 양이온과 음이온이 1 : 1의 개수비로 결합하여 생성된다.

21 다음 반응에서 생성되는 양금은?

수돗물에 질산 은 수용액을 떨어뜨렸더니 흰색 양금이 생성되었다.

- ① NaCl ② AgCl ③ NaNO₃
- ④ BaCO₃ ⑤ Ag₂SO₄

01 표는 몇 가지 물질의 불꽃 반응 색을 정리한 것이다.

물질	불꽃 반응 색	물질	불꽃 반응 색
KCl	보라색	KNO ₃	보라색
NaCl	노란색	NaNO ₃	㉠
CuCl ₂	청록색	CuSO ₄	청록색

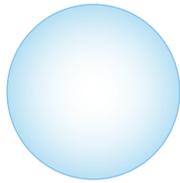
㉠에 알맞은 불꽃 반응 색을 쓰고, 그 까닭을 서술하시오.

Tip 불꽃 반응 색을 이용하면 몇 가지 금속 원소를 확인할 수 있다.

Key Word 금속 원소

02 다음은 돌턴이 주장한 원자설 중 일부와 원자 모형이다.

- 물질은 더 이상 쪼갤 수 없는 원자로 이루어져 있다.
- 서로 다른 원자들이 일정한 비율로 결합하면 새로운 물질이 만들어진다.



돌턴의 원자설 중 현대 과학의 발달로 수정되어야 할 부분을 찾아 수정하시오.

Tip 원자는 화학적인 방법으로는 분해되지 않지만 다른 방법을 통하여 구성 성분들로 분해할 수 있다.

Key Word 원자핵, 전자

03 표는 몇 가지 원소의 영문명과 원소 기호를 나타낸 것이다.

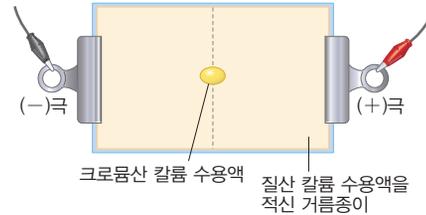
원소	영문명	원소 기호
수소	Hydrogen	H
헬륨	Helium	He
탄소	Carbon	C
염소	Chlorine	Cl
수은	Hydrargyrum	Hg

이를 참고하여 원소 기호를 정하는 방법에 대해 서술하시오.

Tip 원소 기호는 원소 이름의 알파벳을 따서 표현한다.

Key Word 원소 이름, 첫 글자, 중간 글자

04 질산 칼륨 수용액을 적신 거름종이의 중앙에 노란색 크로뮴산 칼륨 수용액을 떨어뜨렸다.

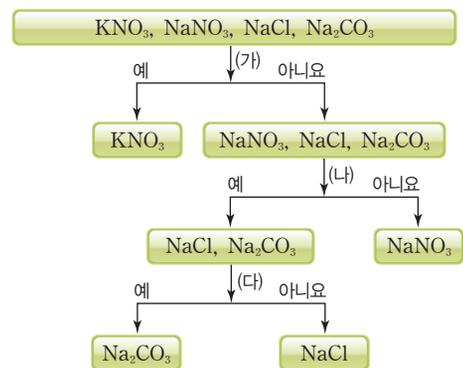


거름종이에 전류를 흘려 주었을 때 노란색의 이동 방향을 쓰고, 그 까닭을 서술하시오.

Tip 수용액에 전류를 흘려 주었을 때 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동한다.

Key Word 노란색을 따는 이온, 이동

05 그림은 불꽃 반응과 양금 생성 반응을 이용하여 질산 칼륨(KNO₃), 질산 나트륨(NaNO₃), 염화 나트륨(NaCl), 탄산 나트륨(Na₂CO₃)을 구별하는 과정을 나타낸 모식도이다.



(가)~(다)에 들어갈 알맞은 실험 방법과 그 결과를 서술하시오.

Tip 불꽃 반응으로는 금속 이온을, 양금 생성 반응으로는 특정 양이온과 음이온을 구별할 수 있다.

Key Word 불꽃 반응 색, 양금 생성
