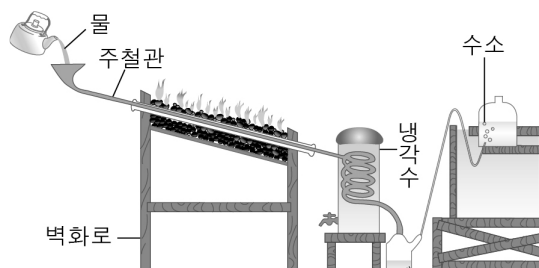




실전 문제

1. 원소, 원자의 정의를 서술하시오.

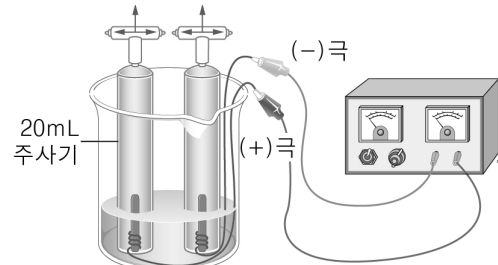
2. 다음은 라부아지에의 물을 이용한 실험을 나타낸 것이다.



위 실험의 결과로부터 물이 원소가 아닌 까닭을 물의 성분 원소를 포함하여 서술하시오.

3. 원소에 대해 고민을 했던 고대의 많은 철학자들은 자신이 제시한 원소에 '물'을 포함시켰다. 실험 결과, '물'이 원소인지 아닌지에 대해 다음 <조건>을 고려하여 서술하시오.

[실험 과정]



- ① 비커에 수산화 나트륨을 조금 녹인 물을 넣는다.
- ② 주사기에 ① 용액을 가득 채운 후 전극과 연결된 전원 장치의 전압을 9V로 맞춘다.
- ③ 20mL 주사기에 모인 기체를 확인하기 위해 5mL 주사기를 이용하여 기체를 뺀다.
- ④ ③의 기체를 비눗물이 담긴 물에 넣어넣어 기포를 만들고, 발생된 거품에 불씨를 대어 본다.

[실험 결과]

- (-)극에 모인 기체의 양이 (+)극에 모인 기체의 양보다 더 많이 생긴다.
- (+)극에 모인 기체에 불씨를 대면 불의 색이 더 밝아지고 불꽃이 잘 생겨났다.
- (-)극에 모인 기체에 불씨를 대면 '퍽' 소리를 내며 타고, 금방 불이 사라졌다.

<조건>

- 원소의 정의를 제시할 것
- 위 실험 결과를 바탕으로 물이 원소인지 아닌지에 대한 판단을 하고 이유를 서술할 것

4. 다음 6가지 물질에 불을 붙여 불꽃색을 관찰하였다.

- | | |
|----------|----------|
| • 염화 칼륨 | • 염화 구리 |
| • 염화 나트륨 | • 질산 칼륨 |
| • 질산 구리 | • 질산 나트륨 |

(1) 노란색의 불꽃색을 나타내는 물질을 모두 쓰시오.

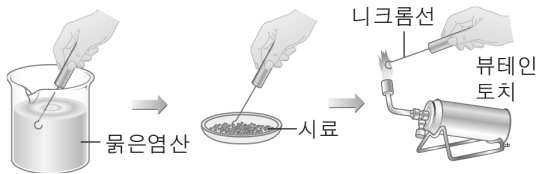
(2) 이 실험을 통해 내릴 수 있는 결론을 쓰시오.

5. 염화 스트론튬은 염소와 스트론튬 원소로 이루어져 있다. 염화 스트론튬을 불꽃 반응 시키면 진한 빨간색이 나타난다. 물음에 답하시오.

- (1) 불꽃은 겉불꽃과 속불꽃이 있다. 불꽃반응에서 겉불꽃에 넣는 이유를 설명하시오.
- (2) 염화 스트론튬을 구성하는 어떤 원소에 의해 진한 빨간색 불꽃이 나타나는 것인지 확인하기 위한 실험 방법을 제안하고 그렇게 제안한 이유를 설명하시오.

고난도

6. 그림은 불꽃 반응 실험과정을 나타낸 것이다.



- (1) 니크롬선을 묽은 염산에 담그는 이유를 서술하시오.
- (2) 다음 물질의 불꽃색을 서술하시오.
염화 칼슘 :
질산 구리 :
- (3) 염화 리튬과 염화 스트론튬을 구별할 수 있는 방법을 다음 중 3개의 단어를 선택하여 서술하시오.

불꽃반응, 선 스펙트럼, 연속 스펙트럼, 분광기

7. 밤하늘을 수놓는 불꽃놀이에서 나타나는 다양한 색의 빛은 원소의 불꽃 반응 색을 이용한 것이다. 주황색, 청록색의 불꽃 반응 색을 내기 위해 각각 폭죽에 첨가해야 하는 원소는 무엇인지 설명하시오.

8. 그림은 물질 (가)와 몇 가지 원소의 선 스펙트럼을 나타낸 것이다.(단, 원소 A ~ C는 임의의 원소이다.)



물질 (가)에 들어있는 원소를 모두 쓰고, 그렇게 생각한 이유를 서술하시오.

고난도

9. 물 50mL와 에탄올 50mL를 섞은 후 혼합한 액체의 부피를 측정하는 실험을 하였다. 실험을 한 결과, 혼합한 액체의 부피가 100mL보다 작게 나타났다. 그 이유를 입자설과 관련지어 서술하시오. (단, 핵심단어 입자의 크기, 빈 공간을 포함할 것)

빈출

10. 표는 수소, 탄소, 질소, 산소 원자의 원자핵의 전하량과 전자 수를 각각 정리한 것이다. 물음에 답하시오.

구분	수소	탄소	질소	산소
원자핵의 전하량	+1	+6	+7	+8
전자 수 (개)	1	⑦	⑨	⑩

- (1) ⑦, ⑨, ⑩에 들어갈 알맞은 값을 각각 쓰시오.
- (2) 수소 원자를 이루는 '원자핵의 전하량의 크기'와 '전자의 총 전하량의 크기'를 비교하시오.

11. 표는 원자번호 3번과 4번의 원소의 특징을 나타내 것이다. 물음에 답하시오.

3 리튬 (Li)	4 베릴륨 (Be)
양성자 수 : 3 전자 수 : (가)	양성자 수 : (나) 전자 수 : 4

- (1) 각 원자들의 전자 수(가)와 양성자 수(나)를 쓰시오.
- (2) 원자는 전기적으로 어떤 성질을 띠고 있는지 쓰고, 그 이유를 위의 표를 토대로 설명하시오.

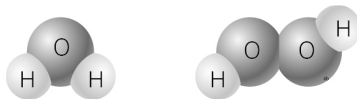
12. 그림은 각각 일산화 탄소와 이산화 탄소의 분자 모형을 나타낸 것이다.



일산화 탄소 이산화 탄소

- (1) 일산화 탄소와 이산화 탄소 분자를 원소기호를 이용하여 나타내시오.
- (2) 일산화 탄소와 이산화 탄소는 같은 물질인지 다른 물질인지 판단하고, 그 까닭을 서술하시오.

13. 두 가지 분자를 모형으로 나타낸 것이다.



물 분자 과산화수소 분자

- (1) 물 분자와 과산화수소 분자는 원소의 종류가 같다. 두 분자를 구성하는 공통된 원소의 이름을 모두 쓰시오.
- (2) 물 분자와 과산화수소 분자는 다른 성질을 가진다. 그 이유를 쓰시오.

함정

14. 다음은 어떤 물질의 분자식에 대한 설명이다.

X	Y
<ul style="list-style-type: none"> • 원자의 총 개수는 3개 • 원소는 탄소와 산소로 구성 • 분자 1개를 이루는 산소 원자의 개수는 2개 	<ul style="list-style-type: none"> • 원자의 총 개수는 2개 • 원소는 탄소와 산소로 구성 • 분자 1개를 이루는 산소 원자의 개수는 1개

- (1) X와 Y의 각각의 분자식을 순서대로 쓰시오.
- (2) X와 Y를 이루는 원소의 종류는 탄소와 산소로 같지만 두 물질의 성질은 서로 다르다. 그 이유에 대해 서술하시오.

정답 및 해설

실전 문제

1)

모범 답안

원소: 물질을 이루는 기본 성분

원자: 물질을 이루는 기본 입자

해설

원소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않으면서 물질을 이루는 기본 성분이고, 원자는 물질을 이루는 기본 입자이다.

2)

모범 답안

원소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않는데, 실험을 통해 물이 수소와 산소로 분해되는 것을 확인할 수 있기 때문이다.

해설

원소는 물질을 이루는 기본 성분으로 더 이상 분해되지 않는다. 실험 결과 주철관이 녹스는 것을 통해 산소가 포함되어 있는 것을 확인할 수 있고, 집기병 내에 수소가 모이므로 물이 산소와 수소로 분해되어 원소가 아니라는 것을 알 수 있다.

3)

모범 답안

원소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않는 물질의 기본 성분이다. 하지만 물을 전기 분해하면 산소와 수소로 분해되기 때문에 물은 원소가 아니다.

해설

물을 전기 분해하면 (+)극에는 산소가 모이고, (-)극에는 수소가 모인다. 원소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않아야 하는데 고대의 철학자들이 원소라고 생각한 물은 산소와 수소로 분해되므로 원소가 아니다.

4)

모범 답안

(1) 염화 나트륨, 질산 나트륨
(2) 물질의 종류가 달라도 같은 금속 원소가 포함되어 있으면 불꽃 반응 색이 같다.

해설

불꽃 반응 색으로 일부 금속들을 검출할 수 있다. 칼륨-보라색, 구리-청록색, 나트륨-노란색이다.

5)

모범 답안

(1) 겉불꽃은 온도가 매우 높고 무색이기 때문에 불꽃 반응 색을 관찰하기에 용이하다.
(2) 스트론튬을 포함한 다른 물질과, 염소를 포함한 다른 물질의 불꽃 반응 색을 관찰하여 어느 물질에서진한 빨간색이

나타나는지 확인한다.

해설

(1) 겉불꽃은 산소와 접촉하고 있으므로 온도가 매우 높고 무색이므로 불꽃 반응 색을 관찰하기 좋다.
(2) 스트론튬을 포함한 다른 물질과 염소를 포함한 다른 물질의 불꽃 반응 색을 관찰하는 과정을 통해 진한 빨간색이 스트론튬에 의해 나타난 색인지 확인할 수 있다.

6)

모범 답안

(1) 불순물을 제거하기 위해서이다.
(2) 염화 칼슘 : 주황색, 질산 구리 : 청록색
(3) 불꽃 반응을 해 나타나는 불꽃을 분광기로 관찰하여 선 스펙트럼으로 구별한다.

해설

(1) 니크롬선에 묻어 있는 불순물이 불꽃색에 영향을 줄 수 있으므로 묽은 염산에 니크롬선을 담가 불순물을 먼저 제거한 후 시료를 묻힌다.
(2) 염화칼슘은 칼슘의 불꽃색인 주황색이 나타나고, 질산구리는 구리의 불꽃색인 청록색이 나타난다.
(3) 리튬과 스트론튬의 불꽃색은 붉은색으로 같아 육안으로 구별하기 어려우므로 불꽃 반응을 일으킬 때 분광기를 이용해 관찰하면 선 스펙트럼이 다르게 나타나므로 구별이 가능하다.

7)

모범 답안

주황색을 나타내는 칼슘 원소와 청록색을 나타내는 구리 원소를 첨가한다.

해설

불꽃 반응 시 금속 원소의 종류에 따라 특정한 불꽃색이 나타나는데, 주황색은 칼슘, 청록색은 구리 원소에 의해 나타난다. 따라서 폭죽에 칼슘과 구리를 포함해야 한다.

8)

모범 답안

원소 A, 원소 C
물질 (가)의 선 스펙트럼에 원소 A와 원소 C의 선 스펙트럼이 모두 포함되어 있기 때문이다.

해설

물질 속에 여러 원소가 포함되어 있으면 물질의 선 스펙트럼에 각 원소의 선 스펙트럼이 모두 겹쳐서 나타난다. 물질 (가)에 원소 A와 원소 C의 선 스펙트럼에 나타난 선이 같은 위치에 빠짐없이 겹쳐서 나타나고 원소 B의 선 스펙트럼은 나타나지 않는다.

9)

모범 답안

입자설은 모든 물질은 더 이상 쪼갤 수 없는 입자와 빈 공간으로 이루어졌다고 주장했던 학설이다. 물과 에탄올을 섞고 난 후의 부피는 약간 감소하는데, 입자설에 따라 물과 에탄올을 구성하는 입자의 크기가 다르고, 큰 입자 사이의 빈 공간에 작은 입자가 끼어 들어갈 수 있기 때문에 두 물질을 섞은 후의 총 부피는 감소하게 된다.

해설



두 물질을 섞고 난 후의 부피 변화가 섞기 전보다 작은 것을 통해 물질을 구성하는 입자 사이의 빈 공간이 있다는 것을 알 수 있다.

10)

모범 답안

(1) ㉠ 6, ㉡ 7, ㉢ 8

(2) 수소 원자의 원자핵의 전하량의 크기(+1)와 전자의 총 전하량의 크기(-1)는 같다.

해설

원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 (-)전하의 총량이 같아 전기적으로 중성이다. 따라서 탄소의 총 전자 수는 6개, 질소는 7개, 산소는 8개이다. 수소 원자는 원자핵의 전하량이 +1이고 전자가 1개이므로 전자의 전하량이 -1로 원자핵의 전하량의 크기와 전자의 전하량의 크기가 같다.

11)

모범 답안

(1) (가) 3, (나) 4

(2) 원자는 원자를 구성하는 양성자 수와 전자 수가 같아 전기적으로 중성을 띤다.

해설

원자는 (+)전하를 띠는 원자핵의 양성자 수와 (-)전하를 띠는 전자 수가 같아 전기적으로 중성을 띤다.

12)

모범 답안

(1) 일산화 탄소: CO, 이산화 탄소: CO₂

(2) 일산화 탄소와 이산화 탄소는 다른 물질이다. 분자를 이루는 원자의 개수가 다르기 때문이다.

해설

같은 종류의 원자로 이루어진 물질이더라도 분자를 구성하는 원자의 개수가 다르면 성질이 달라지므로 다른 물질이다.

13)

모범 답안

(1) 수소, 산소

(2) 물 분자와 과산화수소는 분자를 구성하는 원소는 같지만, 구성하는 원자의 개수가 다르기 때문에 성질이 다르다.

해설

분자는 분자를 구성하는 원자, 원자의 개수, 배열 등에 따라 성질이 달라진다.

14)

모범 답안

(1) CO₂, CO

(2) 분자를 이루는 원자의 개수가 다르기 때문이다.

해설

탄소의 원소기호는 C, 산소의 원소기호는 O이며 X는 원자의 총 개수가 3개이고 산소원자가 2개이므로 탄소원자 1개가 결합되어 분자식이 CO₂인 이산화탄소가 된다. Y는 원자의 총 개수가 2개이고 산소 원자의 개수는 1개이므로 탄소

원자 1개가 결합되어 분자식은 CO인 일산화탄소가 된다. 이산화 탄소와 일산화 탄소는 분자를 이루는 원자의 종류는 같지만 원자의 개수가 달라 성질이 서로 다르다.

