

원자 모형의 발전

원자를 구성하는 입자
원자의 구성 입자의 발견 과정

원자 모형의 발전 과정

■ 고대의 원자설

■ 데모크리토스

- 물질은 영원불변한 작은 입자들로 구성된다 → 현대의 원자론과 비슷한 개념
- 당시의 사회상에서는 인간은 신의 피조물 → 무신론자로 몰려 배척됨

■ 아리스토텔레스

- 서양 철학에 가장 큰 영향을 끼친 인물 (소크라테스 → 플라톤 → 아리스토텔레스)
- 플라톤의 이데아 비판, 자연 탐구 중시, 관념적인 해석 반박
- 4원소설 주장

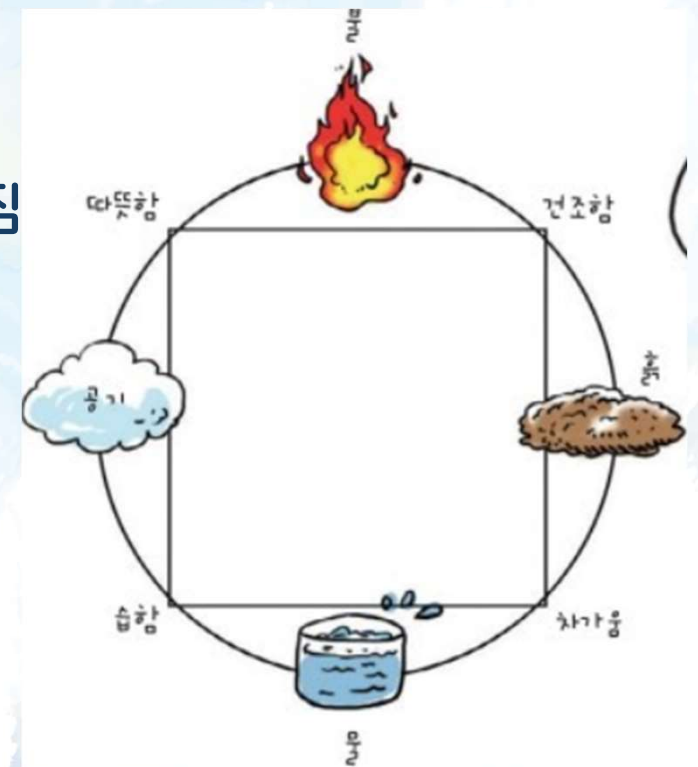
■ 아리스토텔레스의 4원소설이 받아들여져 돌턴의 원자론(1802) 이전까지 이어짐

2024
화학I

4원소설

■ 4원소설

- 엠피도클레스, 플라톤에 이어 아리스토텔레스가 완성
- 물질은 물, 불, 흙, 공기의 4가지 원소로 이루어져 있다
- 물질은 (뜨거움, 차가움), (건조함, 습함) 중 두 성질을 가짐
 - 불: 뜨겁고 건조 공기: 뜨겁고 습함
 - 흙: 차갑고 건조 물 : 차갑고 습함
- 자연 현상을 물질의 성질을 이용하여 설명
 - 물: 차갑고 습한 성질
 - 물을 가열: 차가운 성질이 뜨겁게 변화
 - 뜨겁고 습한 성질을 가진 공기로 변화
 - 물을 가열하면 공기가 된다고 설명
- 자연 현상을 이해하기 쉽도록 설명하여 질 받아들여짐



2024
화학I

4원소설의 균열

■ 보일의 J자관 실험

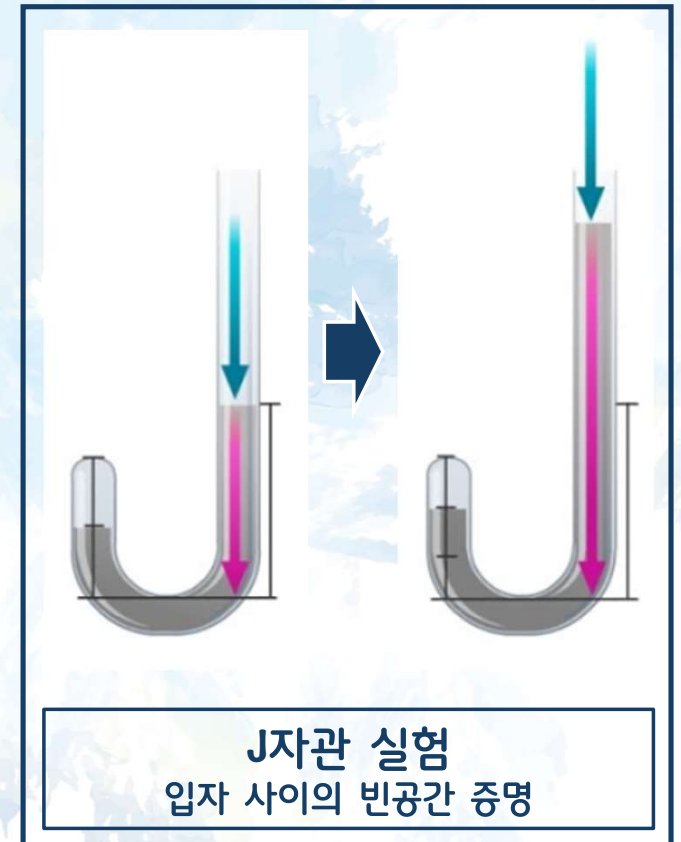
- J자관의 밑부분이 잠기도록 수은을 넣음
- J자관에 수은을 더 부어줌
- 빈공간의 부피가 작아짐

■ 아리스토텔레스의 4원소설

- 입자 사이의 빈공간을 부정
- 공간에는 원소가 배곡하게 차 있다고 설명

■ J자관 실험과 4원소설

- 입자 사이에 빈공간이 없다면 부피 변화 없어야 함
- 부피 변화가 있음 → 입자 사이에 빈 공간이 있음
- 4원소설이 맞지 않음



2024
화학I

4원소설의 균열

■ 라부아지에의 증류 실험

- 유리 용기에 물을 넣고 끓이면 흙 앙금 발생
 - 당시에는 물이 흙으로 변화했다고 설명
- 밀폐된 유리 용기에 물을 넣고 100일동안 증류
 - 발생한 흙의 질량만큼 유리용기의 질량이 감소
 - 물이 흙으로 변환된 것이 아니라 용기에서 흙이 나왔음을 증명
 - 4원소설에 의한 설명이 틀렸음을 주장



라부아지에
(1743~1794)

2024
화학I

4원소설의 균열

■ 라부아지에의 물 분해 실험

■ 가열된 주철관에 물을 붓고 관찰

■ 실험결과

- 주철관의 질량이 증가함(산소가 철과 반응)
 - 냉각수를 지나온 곳에서 가연성 기체(수소) 포집
- #### ■ 물에서 주철관의 질량을 늘린 물질과 가연성 기체가 나옴
- 물이 주철관의 질량을 늘린 물질과 가연성 기체로 분리됨
- #### ■ 물이 다른 물질로 분리됨이 증명됨
- 물이 물질을 이루는 기본 원소라는 4원소설이 부정됨



라부아지에의 물 분해 실험 장치

2024
화학I

새로운 원자론의 형성

■ 돌턴의 원자설(1802)

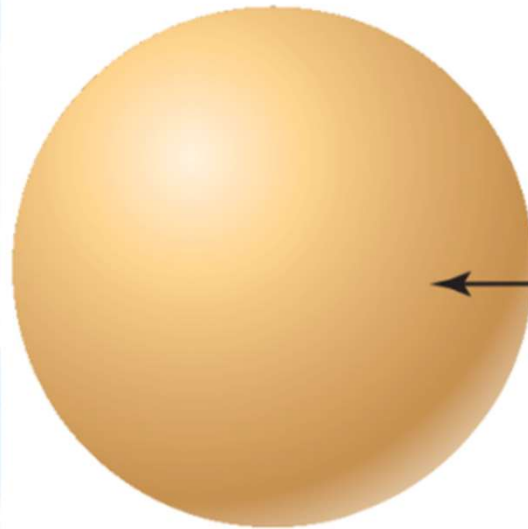
- 모든 물질은 원자로 구성되어 있다
- 같은 원소의 원자들은 같은 크기, 질량, 성질을 갖는다
- 원자는 더 이상 쪼개질 수 없다
- 원자는 다른 원자로 바뀌거나 생성, 소멸되지 않는다
- 화학반응은 원자의 결합 방법만 바뀌는 것이다 등

■ 원자론 핵심 개념: 물질은 원자라고 하는 쪼갤 수 없는 입자로 구성된다

2024
화학I

돌턴의 원자 모형

■ 돌턴이 주장한 원자 모형



작고
딱딱한 공

돌턴의 원자모형
작고 딱딱한 공

2024
화학I

통슨의 음극선 실험

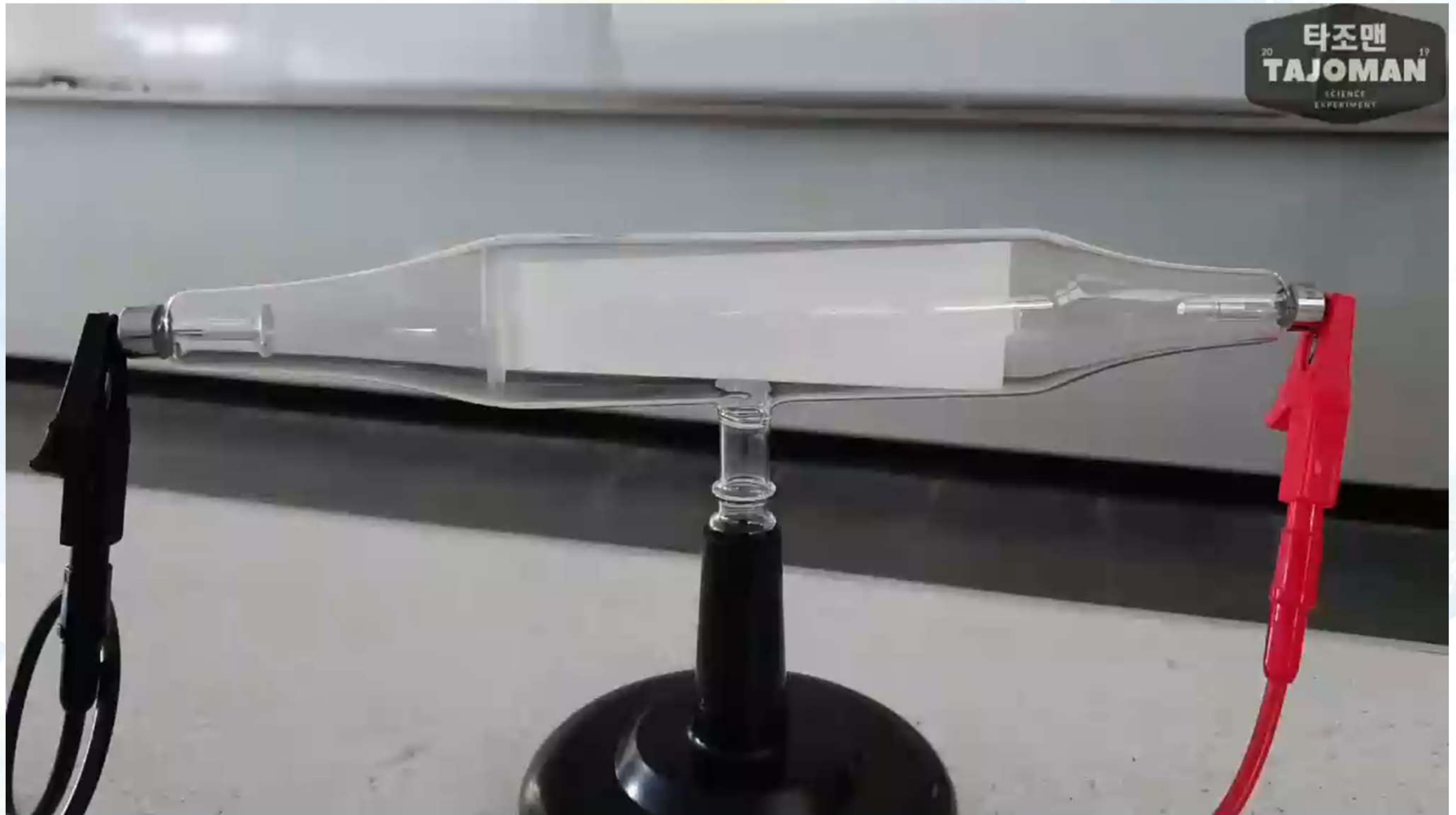
■ 음극선

- 진공 유리관의 양쪽에 높은 전압을 걸어 주면 음극(-)에서 양극(+)으로 입자가 이동
- 음극에서 나온 선이므로 음극선이라 이름 붙임

■ 통슨의 음극선 실험

- 음극선의 성질을 알아보기 위한 여러 실험을 진행함

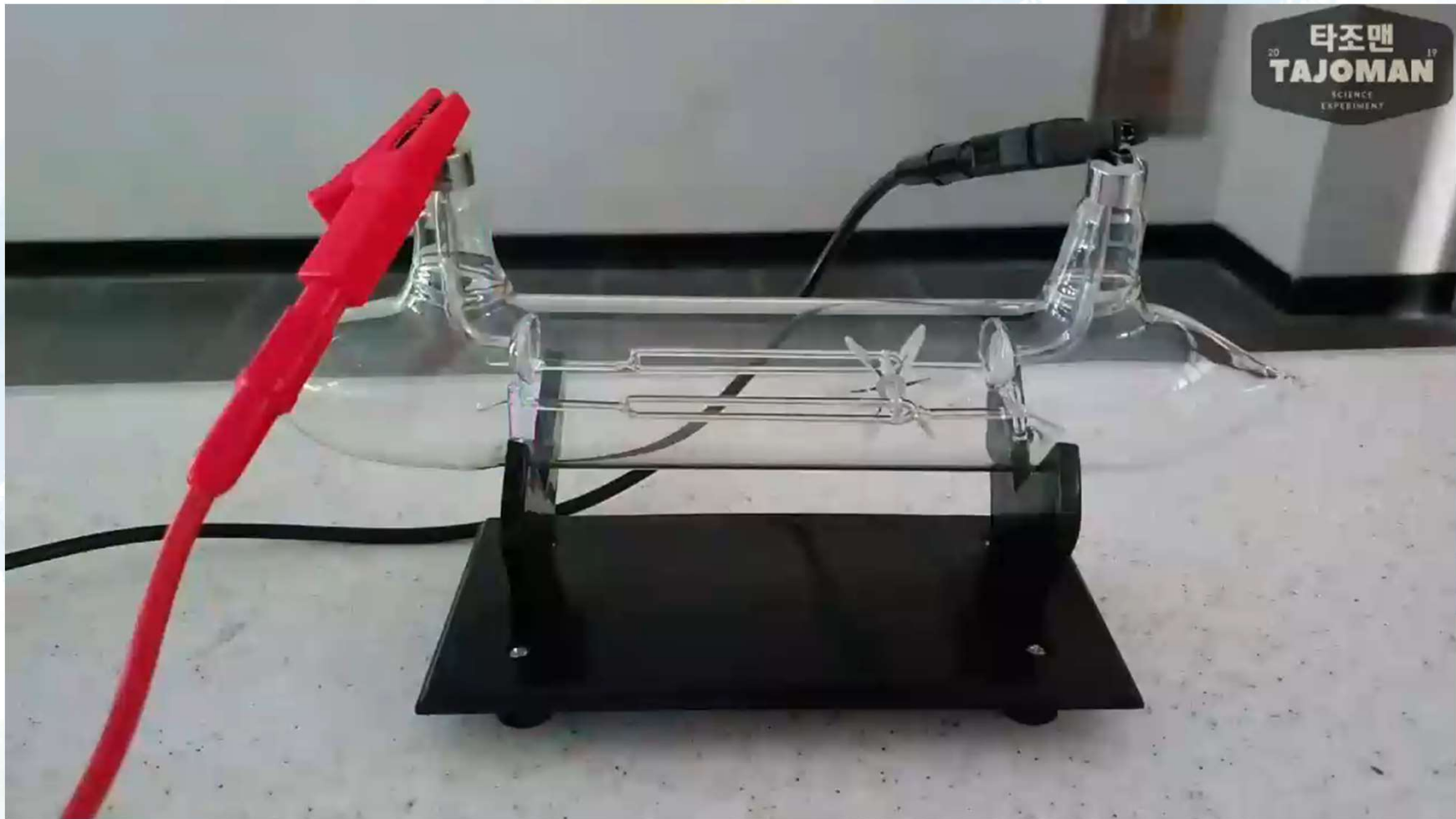
음극선 실험 01



음극선은 (-)극에서 나와 (+)극으로 이동한다



음극선은 직진한다



음극선은 질량을 갖는 입자이다

음극선 실험 04



음극선을 (-)성질을 갖는다

2024
화학I

음극선의 성질

- 실험 결과1: 가운데 장애물을 놓았더니 (+)극 쪽에 그림자가 생김
 - 음극선 성질: 음극선은 직진하며, (-)극에서 나와 (+)극으로 이동한다
- 실험 결과2: 음극선 경로에 있는 바람개비가 (+)극 쪽으로 돌아간다
 - 음극선 성질: 음극선은 질량을 갖는 입자이며, (-)극에서 나와 (+)극으로 이동한다
- 실험 결과3: 음극선 위아래에 전기장을 걸면 음극선이 (+)쪽으로 휘어진다
 - 음극선 성질: 음극선은 전기적으로 (-)성질을 갖는다

2024
화학I

음극선 실험의 결론

■ 돌턴의 원자설

- 원자는 쪼개지지 않는 입자이다

■ 음극선 실험

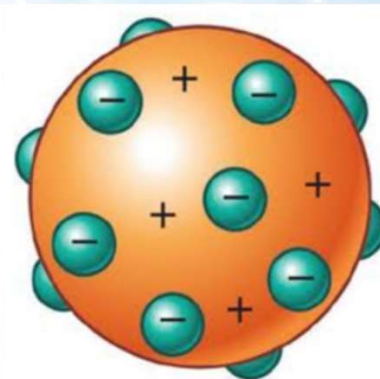
- 원자에서 질량이 있으며 (-)성질을 갖고 (-)극에서 (+)극으로 직진하며 이동하는 입자가 튀어나옴
- 원자에서 입자가 튀어나왔으므로 원자는 쪼개지지 않는 입자가 아니다
- (-)극에서 (+)극으로 직진하며 이동하고 질량과 (-)성질을 갖는 입자를 전자라고 명명

톰슨의 원자 모형 (푸딩 모형)

- 원자에는 (-)전하를 갖는 전자가 존재함
- 전자는 푸딩의 건포도처럼 원자에 박혀 있음
- 원자의 나머지 부분에는 (+) 전하가 고르게 분포함



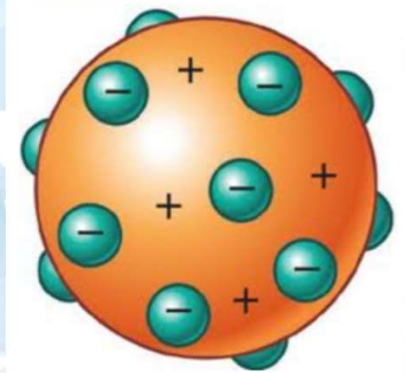
푸딩



톰슨의 원자모형

톰슨의 원자 모형

- 음극선 실험의 결과와 음극선의 성질
 - 장애물에 그림자 생김 → 직진함
 - 바람개비가 굴러감 → 질량을 가짐
 - 그림자가 (+)극쪽에 생김, 바람개비가 (+)극쪽으로 굴러감 → (-)극에서 나와 (+)극으로 이동
 - 음극선 위아래에 전기장을 걸면 (+)극쪽으로 휘어짐 → (-)성질을 가짐
- 전자
 - (-)극에서 나와 (+)극으로 직진하며 질량이 있고 (-)성질을 갖는 입자
- 톰슨의 원자 모형
 - 원자에는 (-)성질을 갖는 전자가 박혀 있고 나머지 부분에는 (+)전하가 고르게 분포



톰슨의 원자모형



수고하셨습니다