

루이스 구조식



원자가전자의 수 파악

■ 원자의 족과 원자가전자 수

- 1족, 2족 : 원자가전자수 = 족 번호
- 13족~17족 : 원자가전자수 = 족 번호 - 10
- 18족 : 원자가전자수 = 0개

1족 → 원자가전자 수 1개
16족 → 원자가전자 수 6개
18족 → 원자가전자 수 0개

■ 전자 배치가 제시된 경우의 원자가전자 수

- 가장 큰 숫자의 s오비탈과 p오비탈에 들어있는 전자 수
- 예시: $1s^2 2s^2 2p^5$: 가장 큰 수 2, 2s에 2개, 2p에 5개 → 원자가전자 7개

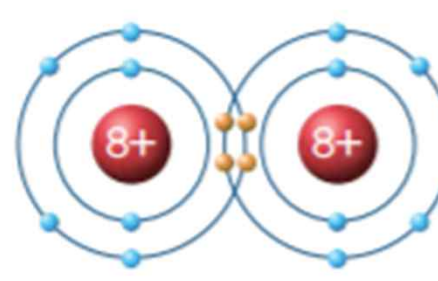
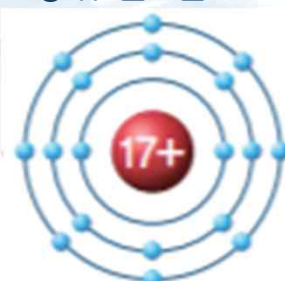
원자가전자의 수 파악

■ 원자 모형이 제시된 경우의 원자가전자 수

- 원자의 가장 바깥 껍질에 그려진 전자의 수
- 이온결합물에서 원래 원자의 원자가전자 수: 전하량만큼 더하거나 빼줌
 - 양이온인 경우: 가장 바깥에 껍질을 만들고 전하량만큼 전자를 더해줌
 - 음이온인 경우: 가장 바깥 껍질에서 전하량만큼 전자를 빼줌
- 공유결합물에서 원래 원자의 원자가전자 수:
 - 공유되지 않은 전자 수 + (공유된 전자 수 / 2)



Na^+
Na : 원자가전자수 1 3주기 1족
 Cl^-
Cl : 원자가전자수 7 3주기 17족



O_2
O : 원자가전자수 6 2주기 16족

루이스 전자점식

■ 루이스 전자점식

- 원자가전자만 화학 결합에 참여 → 결합의 표현에서 중요한 것은 원자가 전자 수
- 화학 결합을 나타내기 위하여 원자들의 원자가전자를 원소기호 주위에 점으로 표시

■ 루이스 전자점식 그리기

- 원소기호 적기
- 원자가전자를 위, 아래, 왼쪽, 오른쪽에 하나씩 그리기(순서는 상관 없음)
- 원자가전자가 5개 이상이라면 쌍을 이루도록 그리기

■ 이온의 루이스 전자점식

- 원자의 루이스 전자점식에서 잃거나 얻은 수만큼 전자를 빼거나 더함

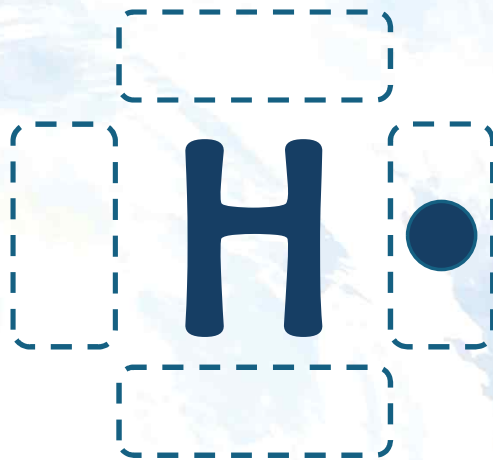
2024
화학I

전자점식 그리기

■ 루이스 전자점식 그리기

- 원소기호 적기
- 원자가전자를 위, 아래, 왼쪽, 오른쪽에 하나씩 그리기(순서는 상관 없음)
- 원자가전자가 5개 이상이라면 쌍을 이루도록 그리기

수소 → 원자가전자 수: 1개



2024
화학I

전자점식 그리기

■ 루이스 전자점식 그리기

- 원소기호 적기
- 원자가전자를 위, 아래, 왼쪽, 오른쪽에 **하나씩** 그리기(순서는 상관 없음)
- 원자가전자가 5개 이상이라면 쌍을 이루도록 그리기

리튬 → 원자가전자 수 **1개**
전체 전자 수 ~~3개~~



베릴륨 → 원자가전자 수: 2개



2024
화학I

전자점식 그리기

■ 루이스 전자점식 그리기

- 원소기호 적기
- 원자가전자를 위, 아래, 왼쪽, 오른쪽에 하나씩 그리기(순서는 상관 없음)
- 원자가전자가 5개 이상이라면 쌍을 이루도록 그리기

탄소 → 원자가전자 수: 4개



질소 → 원자가전자 수: 5개



2024
화학I

전자점식 그리기

■ 루이스 전자점식

- 같은 족이면 전자점식이 같다
 - 원자가전자 수가 같으므로
- 가장 바깥 껍질의 전자 수만을 이용하여 그린다

| 족 주기 | 1 | 2 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|---------|------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|
| 1 | H· | | | | | | |
| 2 | Li · | · Be · | · B · | · C · | · N · | · O · | · F · |
| 3 | Na · | · Mg · | · Al · | · Si · | · P · | · S · | · Cl · |

2024
화학I

이온의 전자점식

- 이온의 루이스 전자점식 그리기
 - 원소의 루이스 전자점식을 그린다
 - 이온이 되며 얻거나 잃은 전자 수만큼 점을 더하거나 빼준다
 - 양이온: 점을 빼준다
 - 음이온: 점을 더해준다
 - []로 묶어주고 오른쪽 위에 전하량을 써준다



리튬 → 원자가전자 수: 1개

전자 1개를 잃고 이온이 됨

점 1개를 지워줌

[]로 묶어주고 전하량 표시

2024
화학I

이온의 전자점식

- 이온의 루이스 전자점식 그리기
 - 원소의 루이스 전자점식을 그린다
 - 이온이 되며 얻거나 잃은 전자 수만큼 점을 더하거나 빼준다
 - 양이온: 점을 빼준다
 - 음이온: 점을 더해준다
 - []로 묶어주고 오른쪽 위에 전하량을 써준다



플루오린 → 원자가전자 수: 7개

전자 1개를 얻어 이온이 됨

점 1개를 더 그려줌

[]로 묶어주고 전하량 표시

결합의 루이스 전자점식, 구조식



2024
화학I

결합의 전자점식 표현과 구조식 표현

■ 결합의 루이스 전자점식

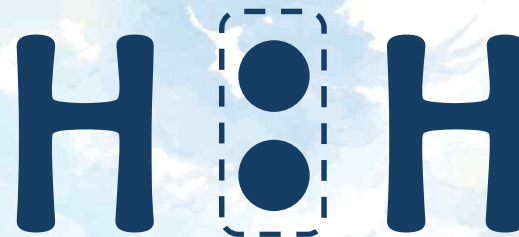
- 공유된 전자를 두 원자 사이에 그려줌

■ 결합의 루이스 구조식

- 공유전자쌍(공유전자 2개)을 선 1개로 표현
- 비공유전자쌍은 점으로 표현하거나 생략



수소분자의 루이스 전자점식



수소분자의 루이스 구조식



2024
화학I

결합의 전자점식 표현

■ 결합의 루이스 전자점식

- 공유된 전자를 두 원자 사이에 그려줌

■ 결합의 루이스 구조식

- 공유전자쌍(공유전자 2개)을 선 1개로 표현
- 비공유전자쌍은 점으로 표현하거나 생략



산소분자의 루이스 전자점식



산소분자의 루이스 구조식



2024
화학I

공유 전자쌍과 비공유 전자쌍

■ 공유 전자쌍

- 공유결합에서 두 원자 사이에 공유되어있는 전자쌍
- 구조식에서 1개의 공유 전자쌍을 1개의 선으로 표현 가능

■ 비공유 전자쌍

- 공유 결합에서 공유되지 않고 한쪽의 원자에만 속해있는 전자쌍
- 구조식에서 한쌍의 점으로 표현하거나 생략 가능



산소분자
공유전자쌍: 2개
비공유전자쌍: 4개

2024
화학I

공유 전자쌍과 비공유 전자쌍

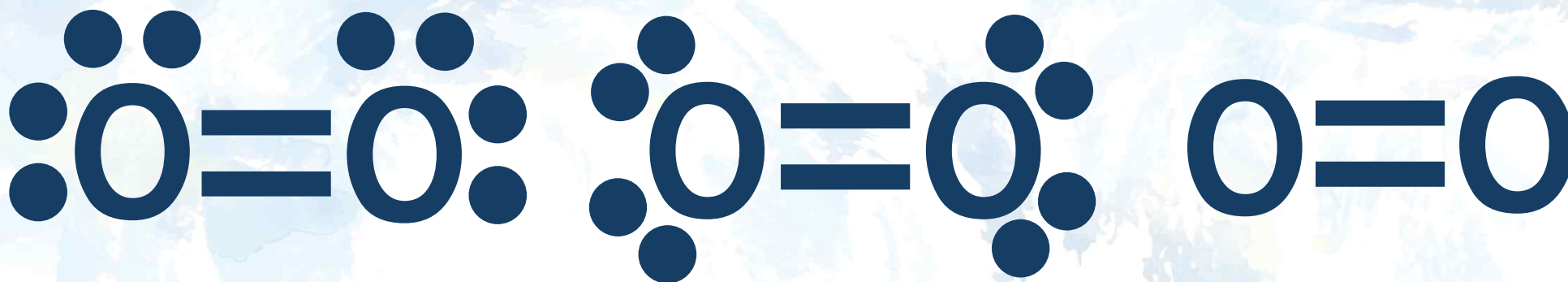
■ 공유 전자쌍

- 공유결합에서 두 원자 사이에 공유되어있는 전자쌍
- 구조식에서 1개의 공유 전자쌍을 1개의 선으로 표현 가능

■ 비공유 전자쌍

- 공유 결합에서 공유되지 않고 한쪽의 원자에만 속해있는 전자쌍
- 구조식에서 한쌍의 점으로 표현하거나 생략 가능

산소분자의 루이스 구조식



루이스 구조식 그리기



루이스 구조식 그리기 1

- 분자를 구성하는 원자 전체의 원자가전자 수를 구함
 - 모든 원소들의 원자가전자 수를 더함
 - 몇 족 원소가 몇 개 있는지 파악하여 (원자가전자수 x 원자수)를 모두 더해도 됨
 - 이온의 경우에는 전하량을 빼 주기 (-2가 음이온이면 -(-2))
- 예시> CO_2
 - C의 원자가 전자 수 = 4, O의 원자가 전자 수 = 6, O의 원자가 전자 수 = 6
 - 총 16개의 원자가전자가 있음
 - 14족 1개, 16족 2개이므로 $4 \times 1 + 6 \times 2 = 16$ 으로 계산해도 됨

루이스 구조식 그리기 2

- 옥텟규칙을 각각 만족시키기 위해 필요한 전자 수 구하기
 - 수소 원자수 $\times 2$ + 수소 이외의 원자수 $\times 8$
- 예시> CO_2
 - 수소 원자수 = 0개, 수소 이외의 원자수 = 3개
 - $0 \times 2 + 3 \times 8 = 24$

루이스 구조식 그리기 3

■ 공유 전자 수 구하기

■ 2의 전자수 - 1의 전자수

- 2: 옥텟 규칙을 만족시키기 위한 전자 수
- 1: 전체 원자의 원자가 전자 수 합

■ 예시> CO_2

- 1: 전체 원자의 원자가 전자수 합 = 16
- 2: 옥텟 규칙을 각각 만족시키기 위한 전자 수 = 24

■ 공유 전자 수 = $24 - 16 = 8$

■ 공유 전자쌍 수 = $8 / 2 = 4$

2024
화학I

루이스 구조식 그리기 4

■ 비공유 전자쌍 구하기

- $(1\text{의 전자수} - 3\text{의 전자수})/2$
 - 1: 전체 원자의 원자가 전자수 합
 - 3: 공유 전자수

■ 예시> CO_2

- 1: 전체 원자의 원자가 전자수 합 = 16
- 3: 공유전자 수 = 8
- 비공유 전자 수 = $16 - 8 = 8$
- 비공유 전자쌍 수 = $8/2 = 4$

2024
화학I

루이스 구조식 그리기 5

- 원자를 가능한 대칭으로 배치
 - 1개 있는 원자를 가운데 배치하고 나머지 원자를 주위에 대칭으로 배치
- 예시) CO_2
 - C를 가운데 배치하고 O를 양 옆에 배치하면 대칭으로 배치됨



2024
화학I

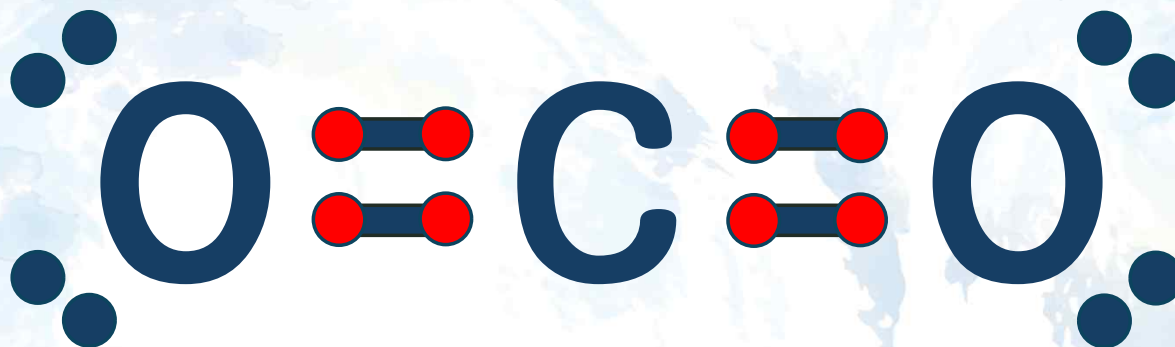
루이스 구조식 그리기 6

- 공유전자쌍(=결합)을 배치
 - 중심 원자와 주변 원자 사이에 최소 1개는 반드시 배치
 - 3에서 구한 공유전자쌍 수만큼 배치
 - 가능한 대칭으로 배치
- 예시) CO_2
 - 3에서 구한 공유전자쌍 수 = 4 \rightarrow 결합 4개 배치



루이스 구조식 그리기 7

- 비공유전자쌍을 배치
 - 바깥 원자부터 옥텟 규칙을 만족하도록 배치
 - 공유 전자 수(=결합 수 x 2) + 비공유 전자 수가 8개(수소는 2개)가 되도록 배치
 - 수소는 공유 전자쌍이 있으면 비공유전자쌍 없음
- 예시) CO_2
 - 4에서 구한 비공유전자 수 = 8 \rightarrow 비공유전자 8개 배치 (비공유전자쌍 4개)



2024
화학I

루이스 구조식 그리기

1. 전체 원자가전자 수 구하기

- 분자에 포함된 모든 원자의 원자가전자수 합을 구한다

2. 옥텟 규칙을 각각 만족시키기 위한 전자 수 구하기

- 포함된 수소 원자 수 $\times 2$ + 수소원자 이외의 원자 수 $\times 8$

3. 공유전자 수 계산

- 2의 전자수 - 1의 전자 수
- 결합 수 = 공유전자쌍 수 = 공유전자 수 / 2

4. 비공유전자 수 계산

- 1의 전자 수 - 3의 전자 수
- 비공유전자쌍 수 = 비공유전자 수 / 2

5. 원자를 배치

- 하나인 원자를 중심에 놓고 나머지를 가능한 대칭으로 배치

6. 공유전자쌍, 비공유전자쌍 배치

- 중심원자와 주변원자 사이에 공유전자쌍 1개 이상, 가능한 대칭으로 배치
- 바깥 원자부터 옥텟규칙을 만족하도록 비공유전자쌍 배치



수고하셨습니다