

전자쌍 반발 이론과 분자구조



공유 결합에서의 전자쌍

■ 전자쌍

- 공유 전자쌍: 결합한 두 원자 사이에 공유된 전자쌍
- 비공유 전자쌍: 공유결합에서 공유되지 않고 한 원자에만 속한 전자쌍



산소분자
공유전자쌍: 2개
비공유전자쌍: 4개

전자쌍 반발 이론

■ 결합한 원자에서의 전자쌍

- 공유결합한 원자 주변에는 전자쌍이 존재(공유, 비공유)
- 전자쌍 = 전자의 쌍(2개) → 전자쌍은 모두 - 성질을 가짐
 - 전자쌍끼리 서로 밀어내는 반발력 존재
 - 전자쌍들은 서로 멀어지려 함
 - 원자 주변의 전자쌍들은 최대한 떨어져 위치하려 함



2024
화학I

전자쌍 반발 이론에 의한 분자 구조 파악

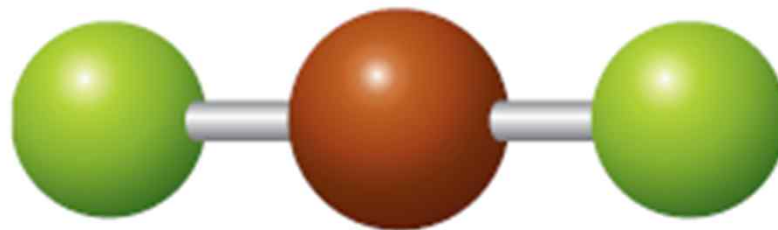
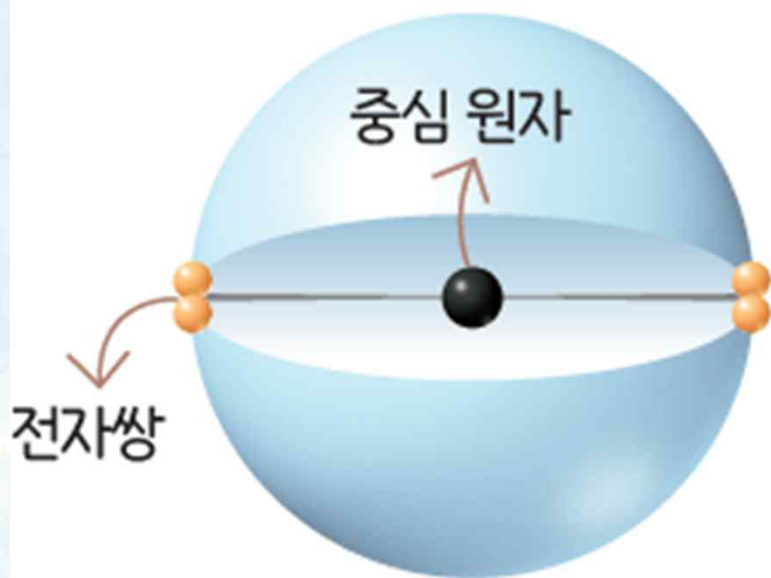


- 루이스 구조식을 그림
- 분자의 기본 구조 파악
 - 중심원자와 결합한 원자수(공유전자쌍 수 아님)+중심원자의 비공유 전자쌍 수 파악
 - 위에서 구한 값 및 비공유전자쌍의 수로 기본 구조 구하기
 - 구조를 말할 때에는 비공유전자쌍은 뺀 구조로 말함
- 분자의 구조 및 결합각 파악

2024
화학I

전자쌍 반발 이론에 의한 분자 구조 파악

- (중심원자와 결합한 원자 수 + 중심원자의 비공유전자쌍) = 2 인 경우
 - 전자쌍 2개가 가장 멀리 떨어지려면 서로 정 반대편에 위치해야 함
 - 중심원자의 결합원자수 2, 중심원자의 비공유전자쌍 0인 경우



2024
화학I

전자쌍 반발 이론에 의한 분자 구조 파악

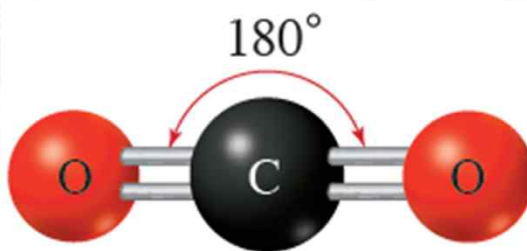
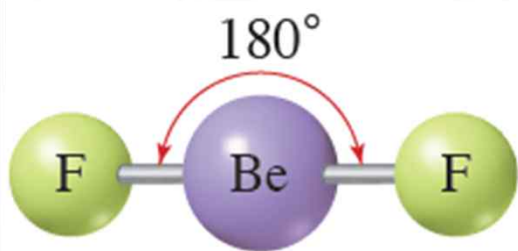
- (중심원자와 결합한 원자 수 + 중심원자의 비공유전자쌍) = 2 인 경우
 - 전자쌍 2개가 가장 멀리 떨어지려면 서로 정 반대편에 위치해야 함



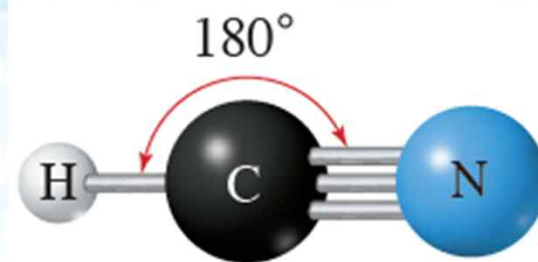
옥텟 규칙 예외



다중결합도
결합 1개로 간주



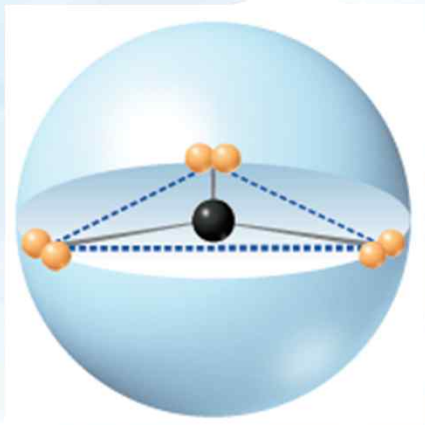
직선형
결합각: 180°



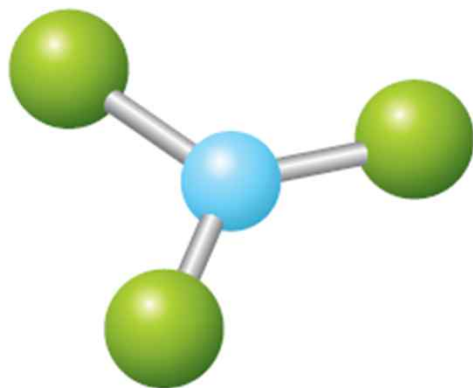
2024
화학I

전자쌍 반발 이론에 의한 분자 구조 파악

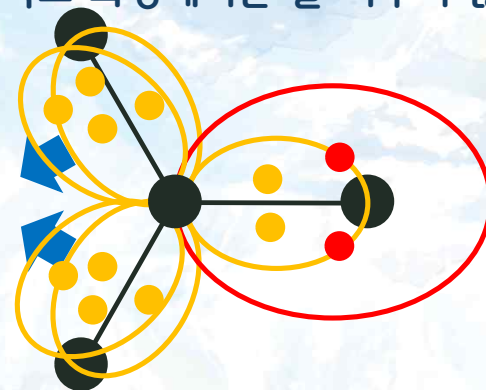
- (중심원자와 결합한 원자 수 + 중심원자의 비공유전자쌍) = 3 인 경우
 - 전자쌍 3개가 가장 멀리 떨어지려면 삼각형 형태로 배치됨
 - 중심원자의 결합원자 3, 중심원자의 비공유전자쌍 0 인 경우: 결합 3개가 삼각형 형태로 배치됨
 - 중심원자의 결합원자 2, 중심원자의 비공유전자쌍 1 인 경우



결합원자 3
비공유전자쌍 0



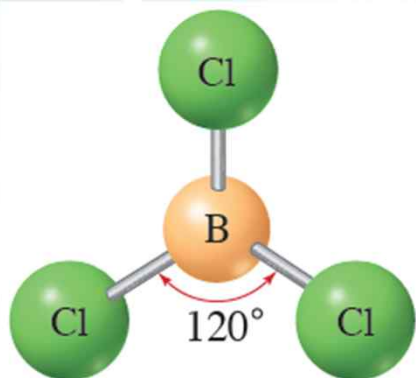
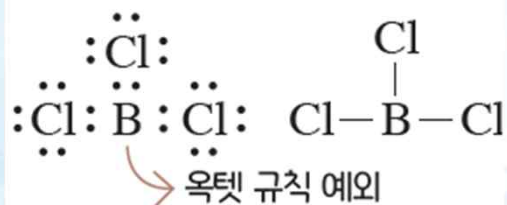
결합원자 2
비공유전자쌍 1
(고등학교 과정에서는 질 다루지 않음)



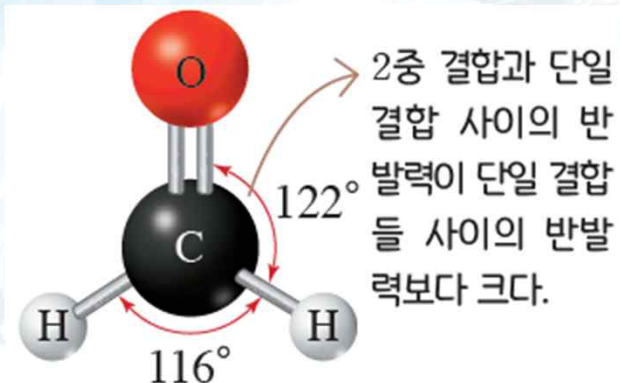
공유전자쌍이 비공유전자쌍으로 바뀌면
결합각은 작아진다

전자쌍 반발 이론에 의한 분자 구조 파악

- (중심원자와 결합한 원자 수 + 중심원자의 비공유전자쌍) = 3 인 경우
 - 전자쌍 3개가 가장 멀리 떨어지려면 삼각형 형태로 배치됨
 - 중심원자의 결합원자 3, 중심원자의 비공유전자쌍 0 인 경우: 결합 3개가 삼각형 형태로 배치됨



평면삼각형
결합각: 120°

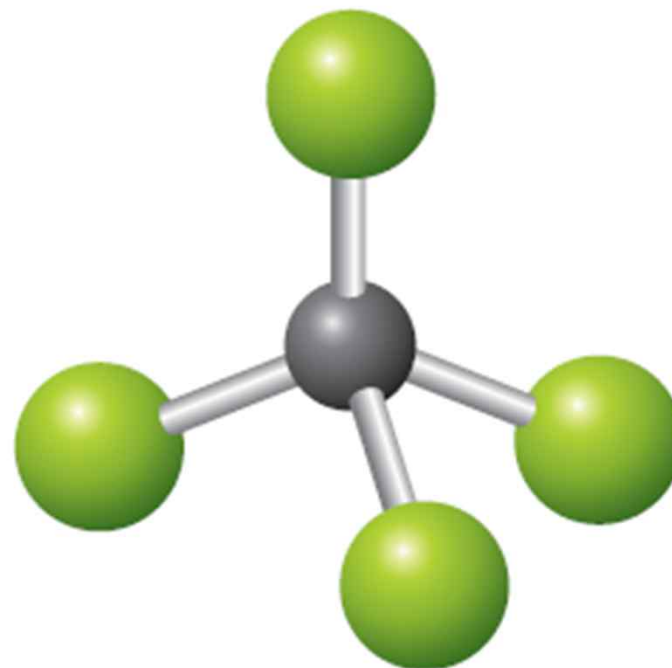
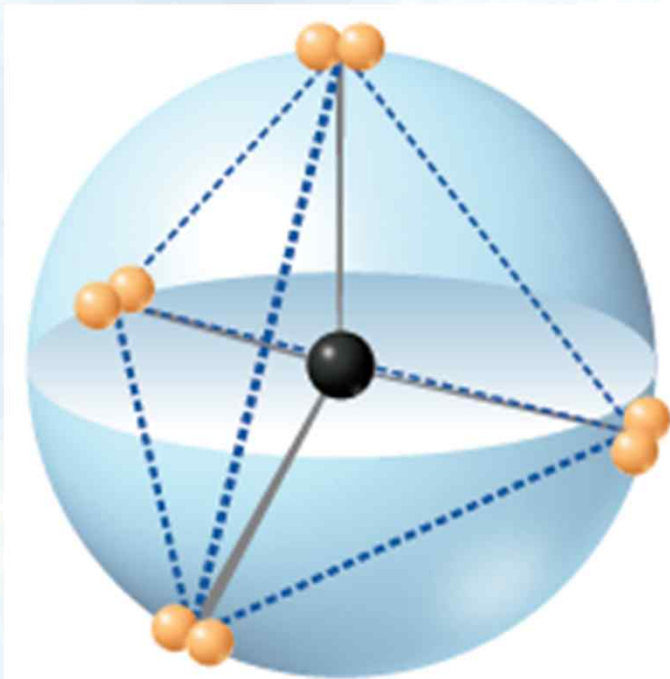


평면삼각형
H-C-H 결합각:
 120° 보다 작다

2024
화학I

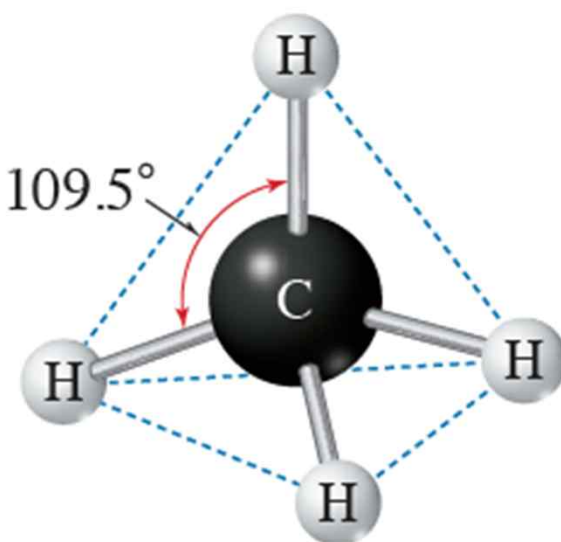
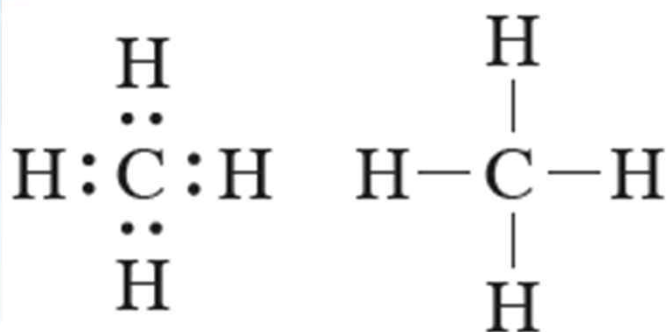
전자쌍 반발 이론에 의한 분자 구조 파악

- (중심원자와 결합한 원자 수 + 중심원자의 비공유전자쌍) = 4 인 경우
 - 전자쌍 4개가 가장 멀리 떨어지려면 사면체 형태로 배치됨



전자쌍 반발 이론에 의한 분자 구조 파악

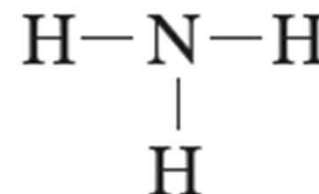
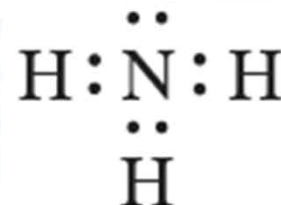
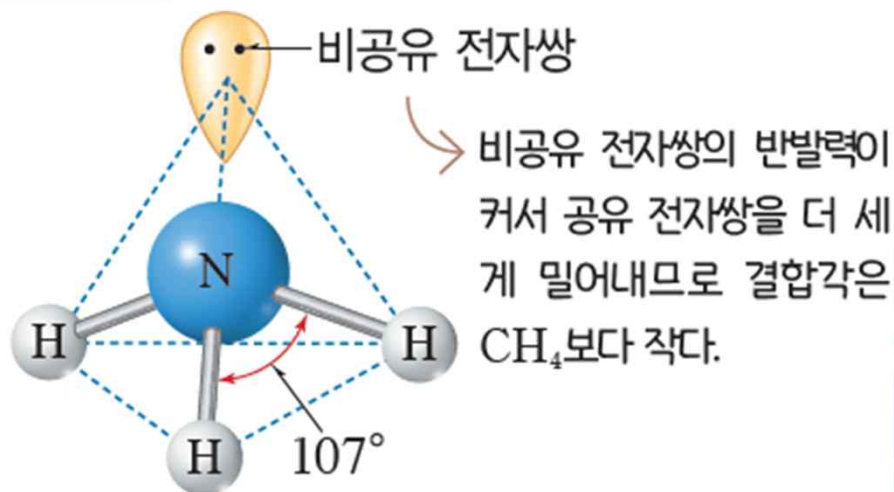
- (중심원자와 결합한 원자 수 + 중심원자의 비공유전자쌍) = 4 인 경우
 - 전자쌍 4개가 가장 멀리 떨어지려면 사면체 형태로 배치됨
 - 중심원자의 결합원자 수 4개, 중심원자의 비공유전자쌍 0개인 경우



정사면체형
결합각: 109.5°

전자쌍 반발 이론에 의한 분자 구조 파악

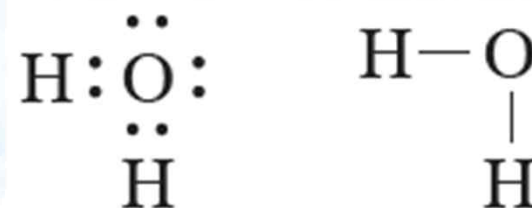
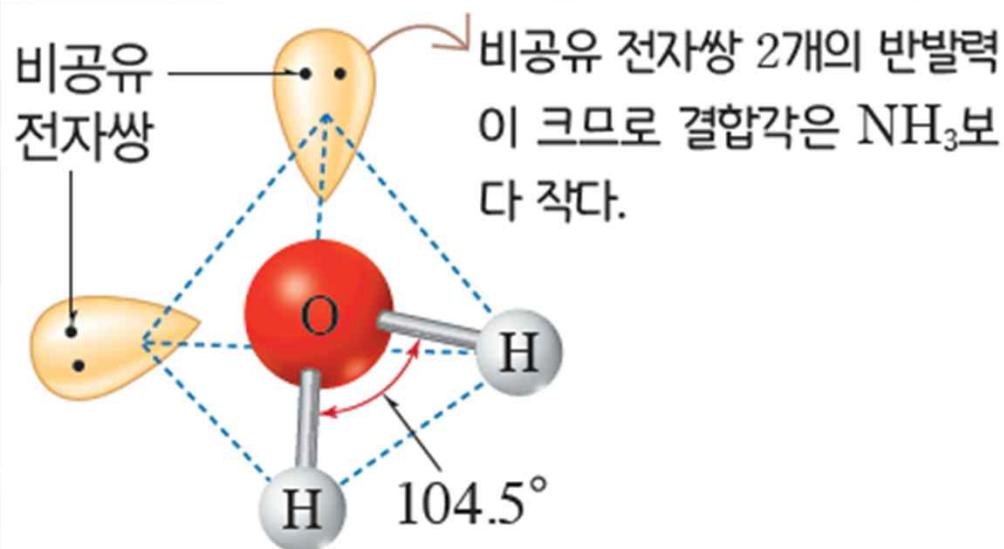
- (중심원자와 결합한 원자 수 + 중심원자의 비공유전자쌍) = 4 인 경우
 - 전자쌍 4개가 가장 멀리 떨어지려면 사면체 형태로 배치됨
 - 중심원자의 결합원자 수 3개, 중심원자의 비공유전자쌍 1개인 경우



삼각뿔형
결합각: 109.5° 보다 작음
 NH_3 는 약 107°

전자쌍 반발 이론에 의한 분자 구조 파악

- (중심원자와 결합한 원자 수 + 중심원자의 비공유전자쌍) = 4 인 경우
 - 전자쌍 4개가 가장 멀리 떨어지려면 사면체 형태로 배치됨
 - 중심원자의 결합원자 수 2개, 중심원자의 비공유전자쌍 2개인 경우



굽은형
결합각: 109.5° 보다 작음
 H_2O 는 약 104.5°

전자쌍 반발 이론에 의한 분자 구조



- 전자쌍 반발 이론에 의한 분자 구조 구하기
 - 루이스 구조식에서 구한 결합의 수와 비공유전자쌍 수로 판단
 - 분자의 중심 원자에 결합된 원자의 수를 구한다
 - 중심 원자 주변의 공유전자쌍 수가 아닌 결합된 원자의 수임에 주의
 - A와 B가 이중결합으로 연결되어있다면 공유전자쌍은 2개이지만 결합된 원자는 1개
 - 분자의 중심 원자 주변에 위치한 비공유 전자쌍 수를 구한다
 - 주변 원자의 비공유전자쌍은 셀 필요 없음
 - (중심원자에 결합된 원자의 수 + 비공유전자쌍 수)로 기본 구조, 각각의 수로 세부구조 결정
 - 분자의 구조는 비공유전자쌍은 빼고 생각
 - 비공유전자쌍은 한 원자에만 소속되어 있으므로 자유도가 큼
 - 비공유전자쌍은 공유전자쌍도바 부피가 큼
 - 비공유전자쌍에 의한 전자쌍의 밀림으로 결합각 판단

2024
화학I

전자쌍 반발 이론에 의한 분자 구조 파악

결합원자수 + 비공전자쌍수	2	3	4	4	4
중심원자와 결합한 원자 수	2	3	4	3	2
중심원자의 비공유전자쌍 수	0	0	0	1	2
구조					
	직선형	평면삼각형	정사면체형	삼각뿔형	굽은형
결합각	180°	120°	109.5°	109.5°보다작음 NH3 107°	109.5°보다작음 H2O 104.5°



수고하셨습니다