

③ 중심 원자에 바깥쪽 전자쌍 (= 고립 전자쌍)을 가지는 경우 ($MA_aB_bC_c$)

① 입체수 = 4

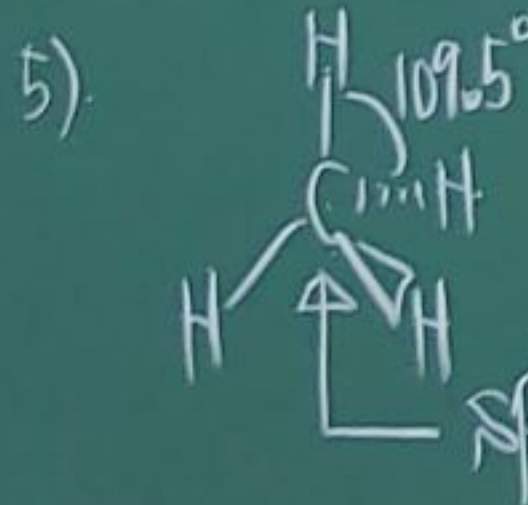
① CH_4

1) $\frac{4 - 1 \times 4}{2} = 0$ 쌍

2) MA_4 (입체수 = 4)

3) 전자쌍 기하 구조: 정사면체 구조

4) 분자 기하 구조: 정사면체 구조 (입체 구조)



6) $\mu = 0$ (쌍극자 없음)

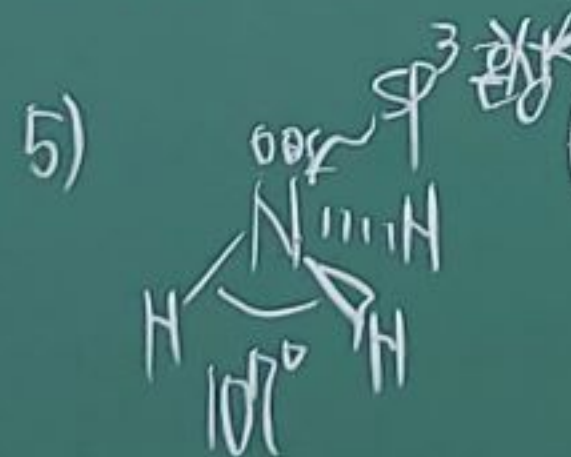
② NH_3, NF_3

1) $\frac{5 - 1 \times 3}{2} = 1$ 쌍

2) MA_3B_1 (입체수 = 4)

3) 전자쌍 기하 구조: 정사면체 구조

4) 분자 기하 구조: 삼각뿔 구조 (입체 구조)



6) $\mu \neq 0$ (쌍극자 있음)

③ H_2O, OF_2

1) $\frac{6 - 1 \times 2}{2} = 2$ 쌍

2) MA_2B_2 (입체수 = 4)

3) 전자쌍 기하 구조: 정사면체 구조

4) 분자 기하 구조: 굽은 구조 (입체 구조)



6) $\mu \neq 0$ (쌍극자 있음)

③ 중심 원자에 비공유 전자쌍 (= 고립 전자쌍)을 가지는 경우 (MA_aB_bC_c)

① 입체수 = 5

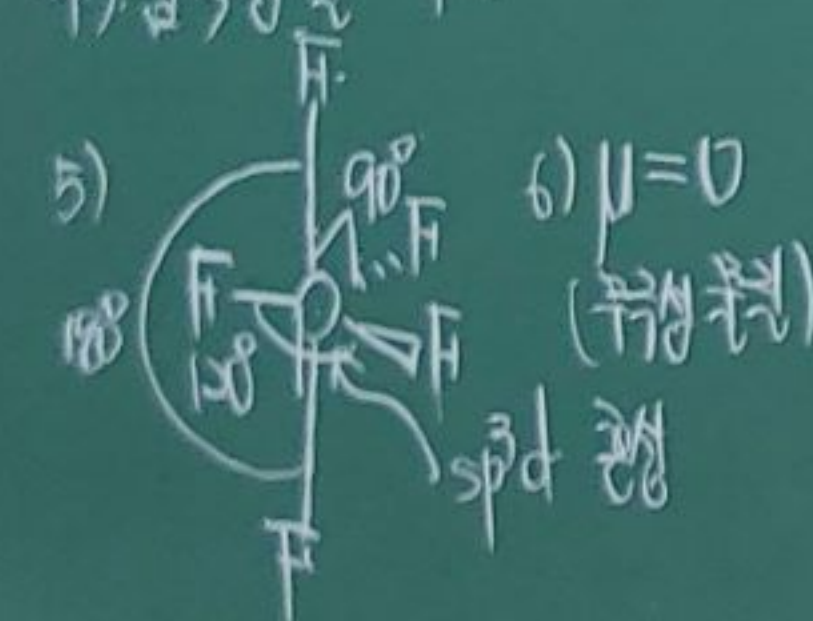
② PF₅, PCl₅

1) $\frac{5 - 1 \times 5}{2} = 0$ 쌍

2) MA₅ (입체수=5)

3) 삼각쌍뿔 구조

4) 삼각쌍뿔 구조



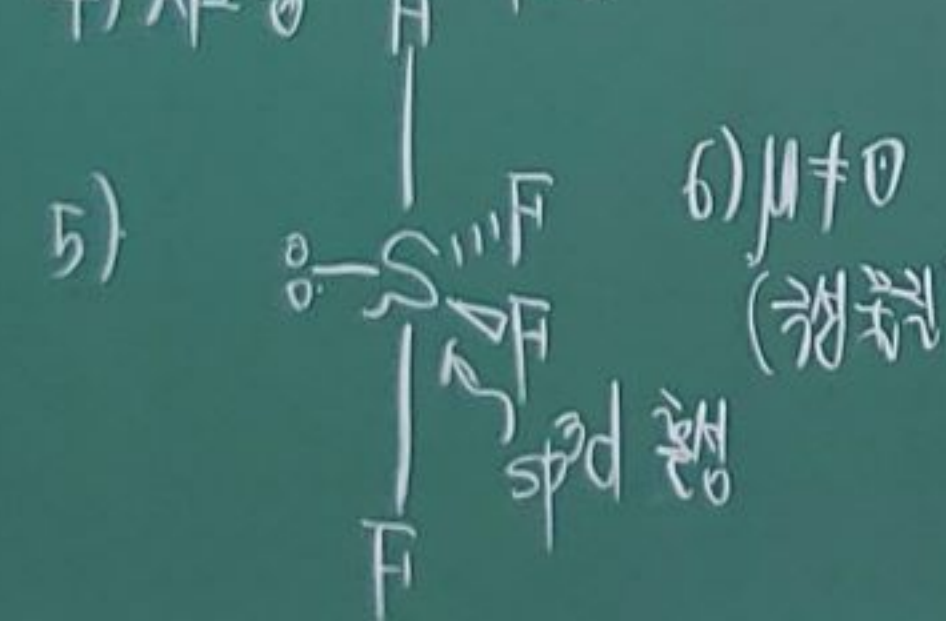
③ SF₄

1) $\frac{6 - 1 \times 4}{2} = 1$ 쌍

2) MA₄B₁ (입체수=5)

3) 삼각쌍뿔 구조 (= TBP 구조)

4) 사다리꼴 구조



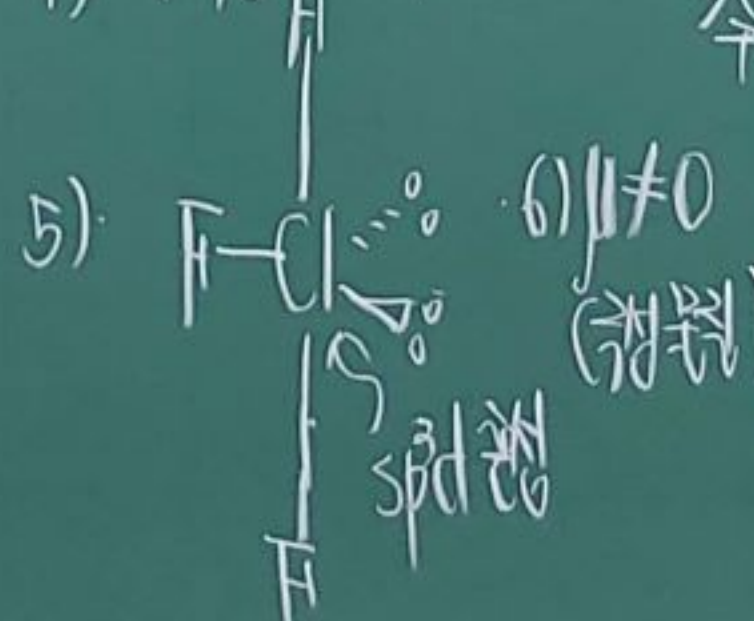
④ ClF₃, ClBr₃

1) $\frac{7 - 1 \times 3}{2} = 2$ 쌍

2) MA₃B₂ (입체수=5)

3) TBP 구조

4) T형 구조

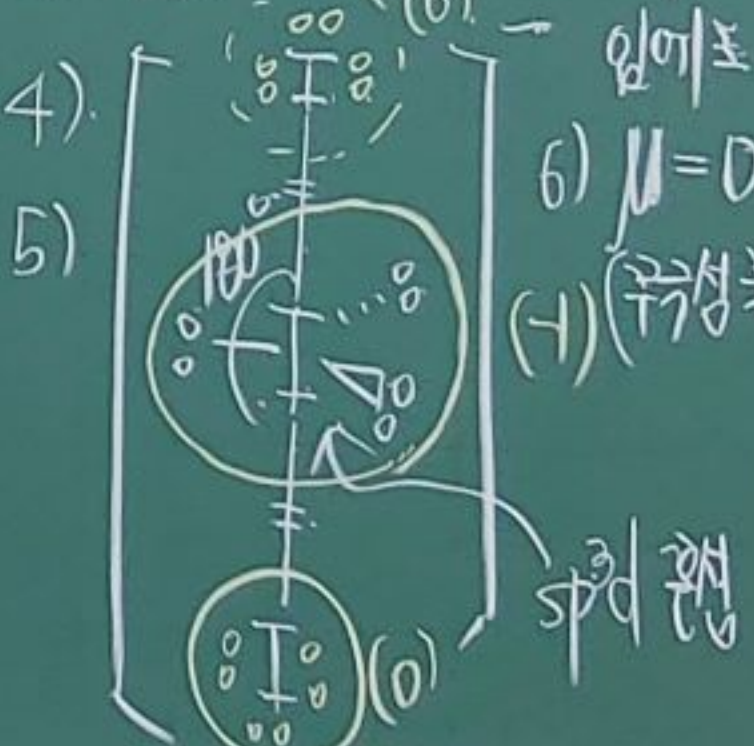


⑤ I₃⁻, IF₂⁻

1) $\frac{7 + 1 - 1 \times 2}{2} = 3$ 쌍

2) MA₂B₃ (입체수=5)

3) TBP 구조



< Bent의 규칙: 삼각쌍뿔 구조 >

① 분자 결합하는 원자

EN: X > Y 이면성대

(중) X (전기음성도 대)
 ↑
 Y (전기음성도 소)
 ←
 공유성대 (극도)

② 다중 결합을 형성하여 하는 원자

→ 극도 배향

③ No. 전자쌍 분할: 비공유 전자쌍

(1쌍 ~ 3쌍)

→ 극도 배향

③ 중심 원자에 비공유 전자쌍 (=고립 전자쌍)을 가지는 경우 ($MA_aB_bC_c$)

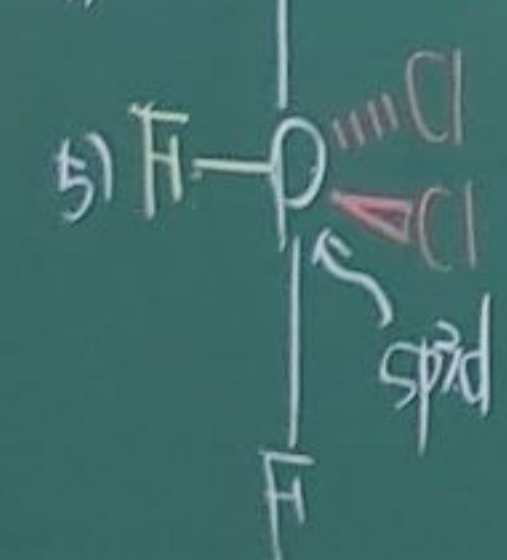
㉔ PF_3Cl_2

1) $\frac{5-1 \times 5}{2} = 0$ 쌍 $\rightarrow$ 1)

2) MA_5 (입체수=5) $\rightarrow$ 2)

3) 삼각쌍뿔 구조 $\leftarrow$ 3)

4) 삼각쌍뿔 구조 $\rightarrow$ 4)



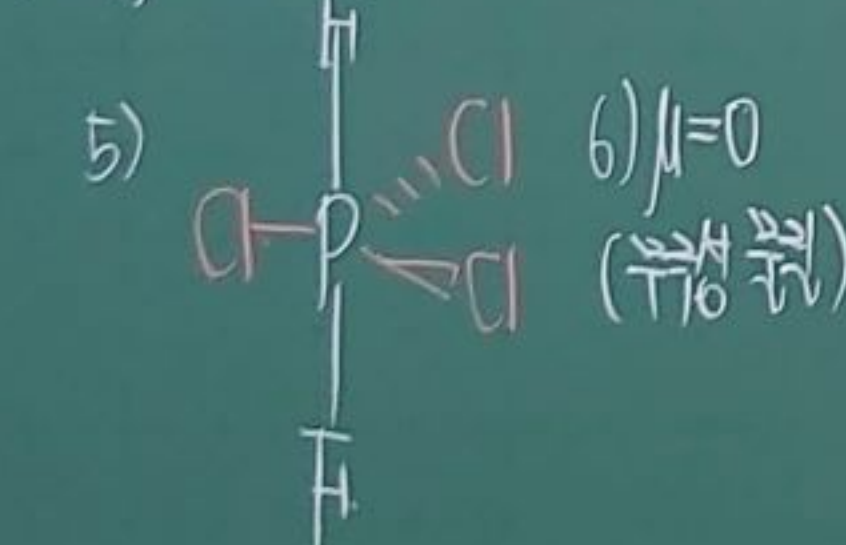
㉕ PF_2Cl_3

1) $\rightarrow$ 1)

2) $\rightarrow$ 2)

3) $\rightarrow$ 3)

4) $\rightarrow$ 4)

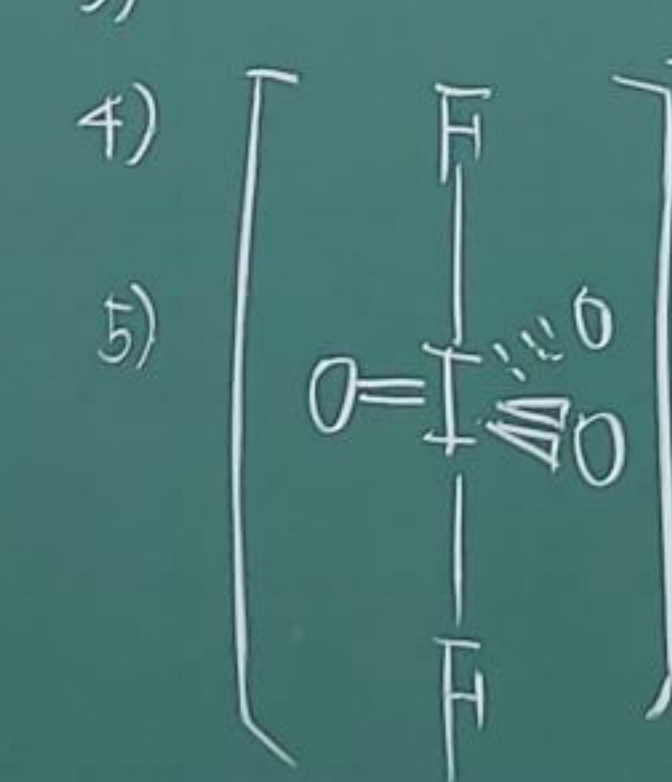


㉖ $IO_3F_2^-$

1) $\frac{7+1-1 \times 2-2 \times 3}{2} = 0$ 쌍

2) MA_5

3)

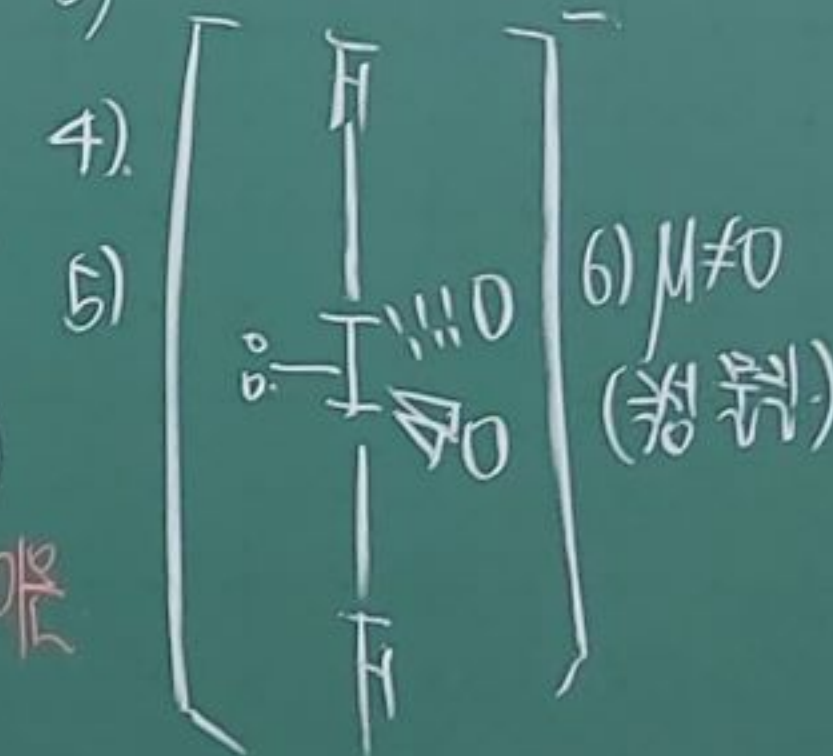


㉗ $IO_2F_2^-$

1) $\frac{7+1-1 \times 2-2 \times 2}{2} = 1$ 쌍

2) MA_4B_1 (입체수=5)

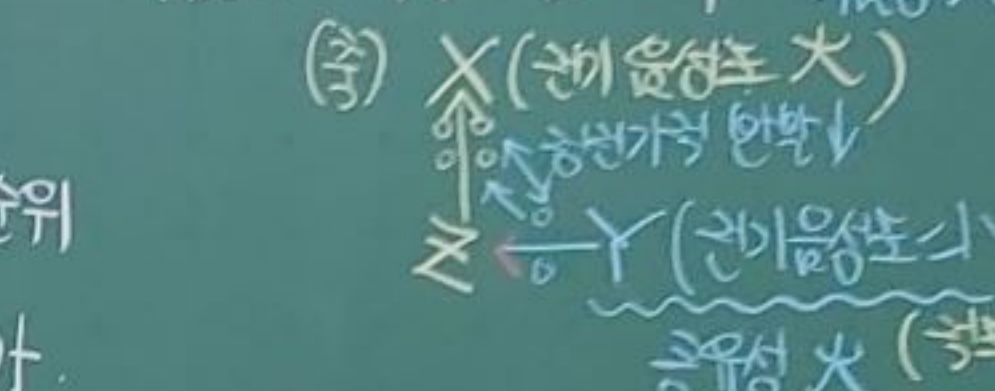
3)



< Bent의 규칙: 삼각쌍뿔 구조 >
 $\rightarrow$ 전자쌍 기하 구조

① 반의 포함하는 원자

EN: $X > Y$ $\rightarrow$ μ 방향



② 다중 결합을 형성하여 하는 원자 $\rightarrow$ μ 방향

③ No. 전자쌍 변화: 비공유 전자쌍 (1쌍 ~ 3쌍) $\rightarrow$ μ 방향

② 입체수 = 6

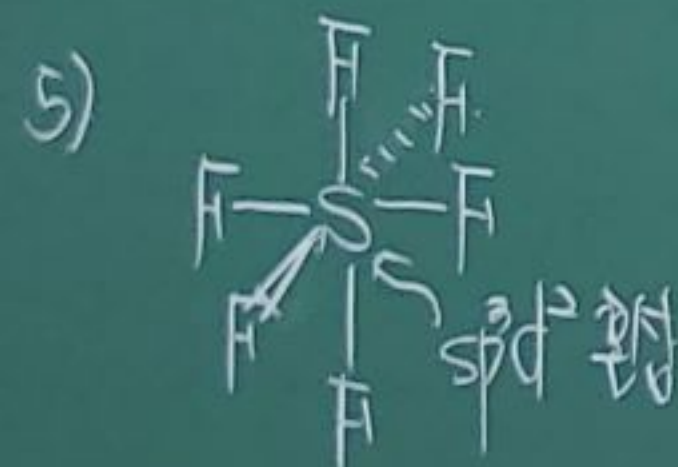
① SF_6

1) $\frac{6 - 1 \times 6}{2} = 0$ 쌍

2) MA_6 (입체수=6)

3) 평방면체 구조

4) 평방면체 구조



6) $\mu = 0$ (무쌍 극성)

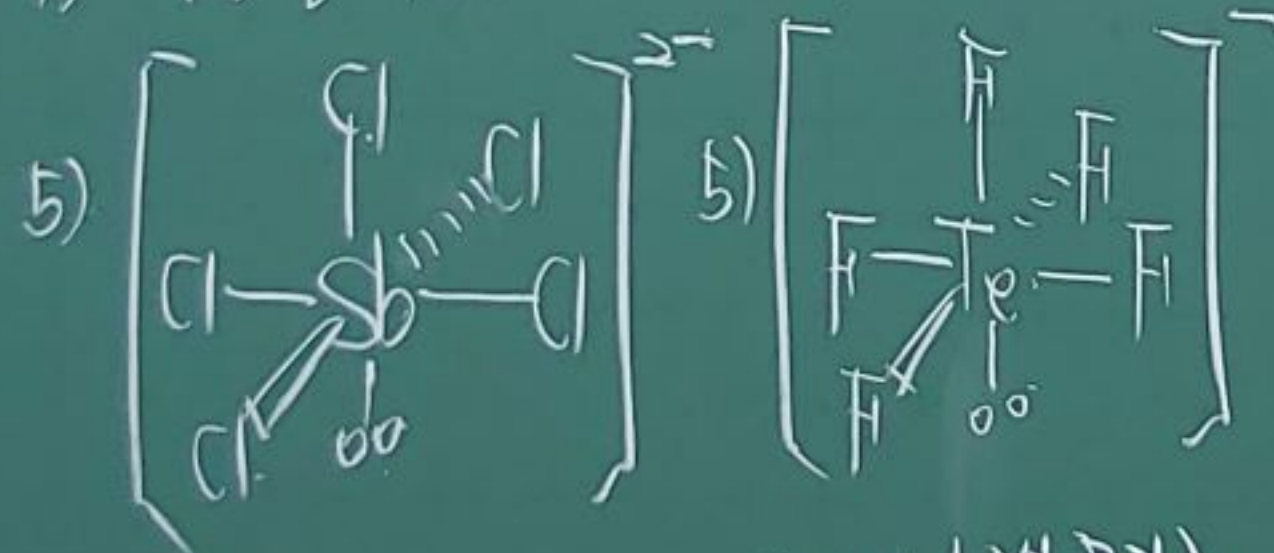
② SbCl_5^{2-}

1) $\frac{5 + 2 - 1 \times 5}{2} = 1$ 쌍

2) MA_5B_1 (입체수=6)

3) 평면체 구조 → 3)

4) 사각뿔 구조 → 4)



6) $\mu \neq 0$ (쌍 극성)

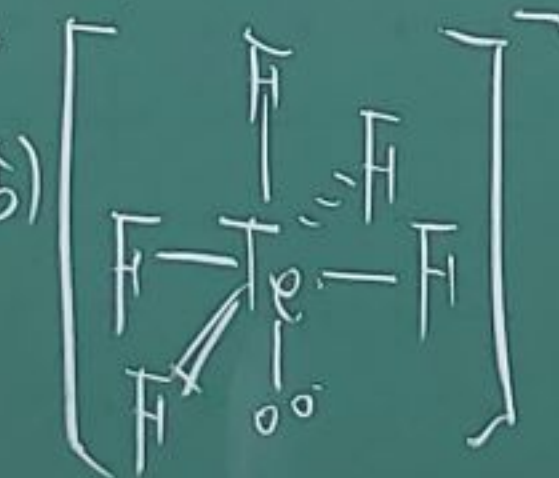
③ TeF_5^-

1) $\frac{6 + 1 - 1 \times 5}{2} = 1$ 쌍

2) MA_5B_1

3) 평면체 구조

4) 사각뿔 구조



6) $\mu \neq 0$ (쌍 극성)

IF_5

양성
구조

→ 평면 구조

④ $\text{XeF}_4, \text{ICl}_4^-$

1) $\frac{8 - 1 \times 4}{2} = 2$ 쌍

2) MA_4B_2

3) 평면체 구조

4) 평면 사각형 구조
= 사각 평면 구조



6) $\mu = 0$ (무쌍 극성)

$\frac{7 + 1 - 1 \times 4}{2} = 2$ 쌍

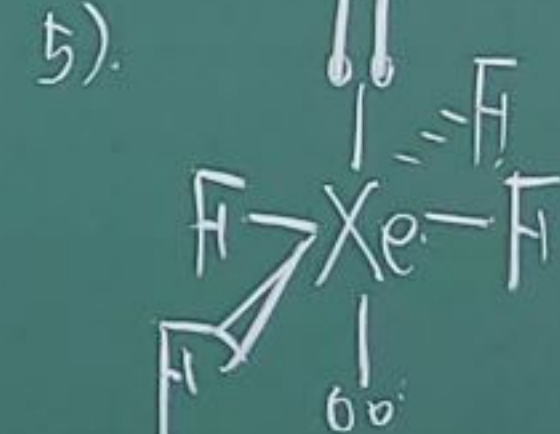
⑤ XeF_4O

1) $\frac{8 - 1 \times 4 - 2 \times 1}{2} = 1$ 쌍

2) MA_5B_1

3) 평면체 구조

4) 사각뿔 구조



6) $\mu \neq 0$ (쌍 극성)

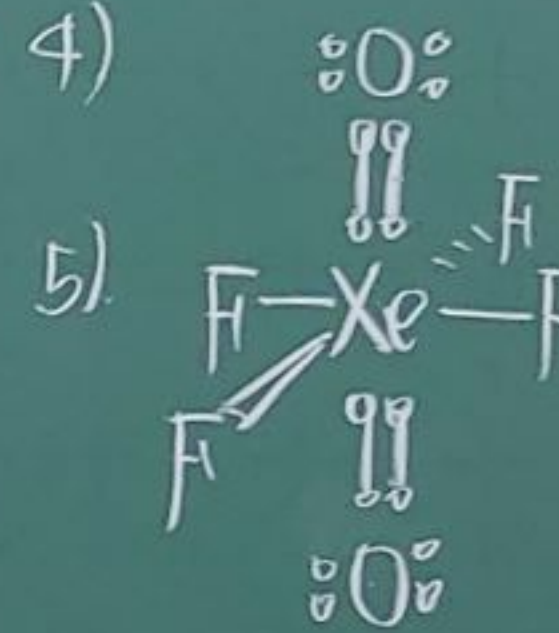
평면체
구조

⑥ XeF_4O_2

1) $\frac{8 - 1 \times 4 - 2 \times 2}{2} = 0$ 쌍

2) MA_6

3) 평면체 구조



6) $\mu = 0$ (무쌍 극성)

P. 118 ~

05. 분자 모양 = 분자 기하 구조

x ① $\text{BeCl}_2 : \frac{2 - 1 \times 2}{2} = 0 \text{쌍} (\text{AB}_2, \text{양전자수}=2)$ } 극선형
 $\Rightarrow$ 전자쌍 기하 구조 = 분자 기하 구조

x ② $\text{BF}_3 : \frac{3 - 1 \times 3}{2} = 0 \text{쌍} (\text{AB}_3, \text{양전자수}=3)$ 평면 삼각형

x ③ $\text{CH}_4 : \frac{4 - 1 \times 4}{2} = 0 \text{쌍} (\text{AB}_4, \text{양전자수}=4)$ 정사면체

④ $\text{PCl}_5 : \frac{5 - 1 \times 5}{2} = 0 \text{쌍} (\text{AB}_5, \text{양전자수}=5)$ 삼각쌍뿔 V

⑤ $\text{SF}_6 : \frac{6 - 1 \times 6}{2} = 0 \text{쌍} (\text{AB}_6, \text{양전자수}=6)$ 정팔면체

$\rightarrow$ 삼각쌍뿔 (양전자수=5)

06. 입체 구조

① BeH_2 : 극선형

② BF_3 : 평면 삼각형

③ CO_2 : 극선형

④ NH_3 : 삼각쌍뿔 구조 V

⑤ H_2O : 굽은형 (이상)

극선형
기하 구조
||
분자 기하
구조

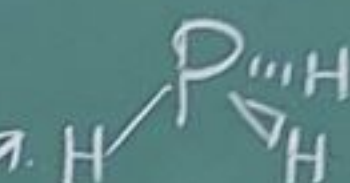
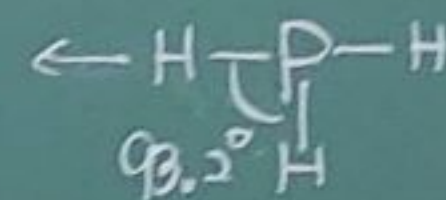
07. 중심 원자에 비공유 전자쌍이
있다면, 양전자수 동일 $\Rightarrow$ 전자쌍 동일.

① BeF_2 vs. CO_2 (180°)
S.N. 2 2

② CH_4 vs. SiH_4 (109.5°)
S.N. 4 4

③ NH_3 (3) vs. PH_3 (3) $\frac{5 - 1 \times 3}{2} = 1 \text{쌍}$, MA_3B , 양전자수=4

④ BF_3 vs. BCl_3 (120°)
S.N. 3 3



극선형 기하 구조
||
분자 기하 구조

< VSEPR 원리를 이용한 결합각의 상대적 비교 >

① 양배수가 동일

① 중심 원자 비공유 전자쌍이 없는 경우

→ 전자쌍 기하 구조 = 분자 기하 구조

→ 결합각이 동일

② 양배수가 다를
결합각이 같지

② 중심 원자 비공유 전자쌍이 존재할 경우 $107^\circ > 93.1^\circ$

1) 동일한 주변 원자, 상이한 중심 원자 ex) NH_3 vs. PH_3

→ 중심 원자 EN가 증가할수록

결합각이 증가

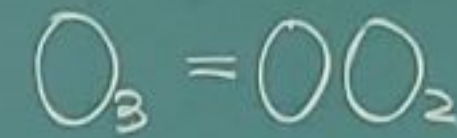
2) 동일한 중심 원자, 상이한 주변 원자

→ 주변 원자 EN가 감소할수록

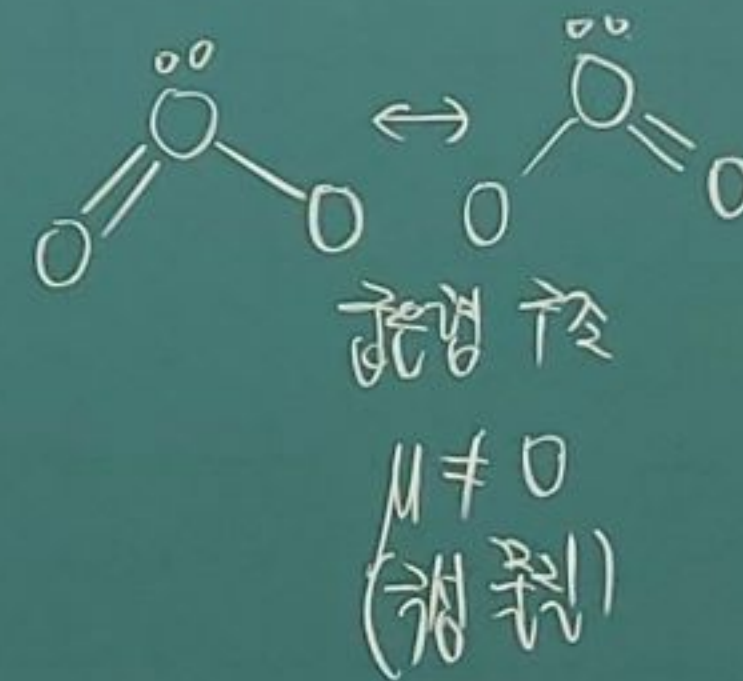
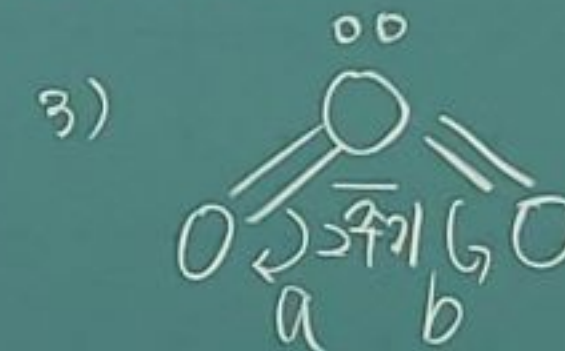
결합각이 증가

ex) NH_3 vs. NF_3
 107° 102.2°

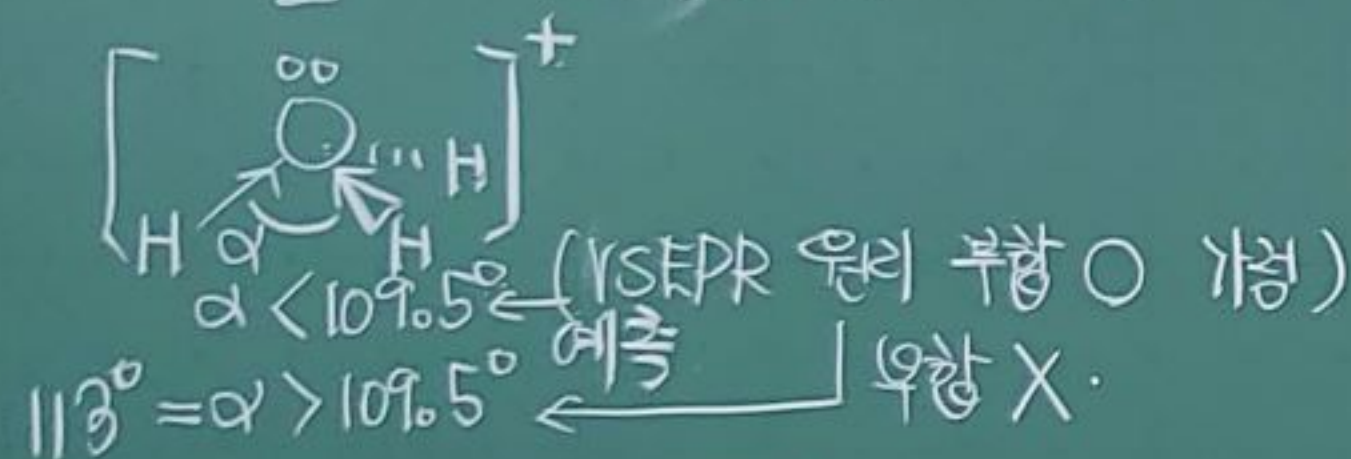
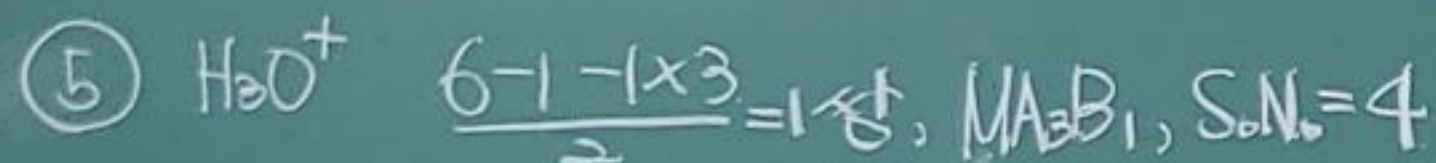
H_2O vs. H_2S H_2Se H_2Te } $\left. \begin{array}{l} \text{어떤 원자는} \\ \text{결합각이} \\ \text{차이를 보임} \end{array} \right\}$
 104.5° 92.2°



$$1) \frac{6 - 2 \times 2}{2} = 1 \text{ 쌍}$$



13. ①



<변형 문제> 결합각이 가장 큰 것?



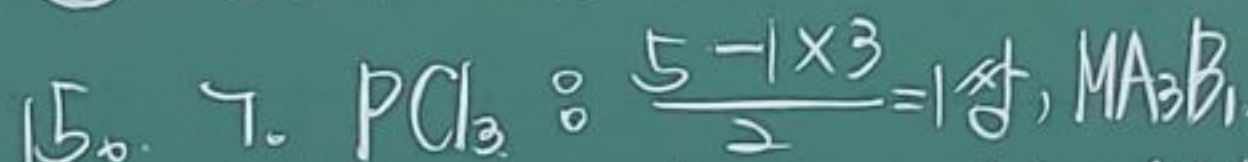
가장 작.

14. 극성 공유 결합이면서
 중심 원자 (3원자 이상인 경우)

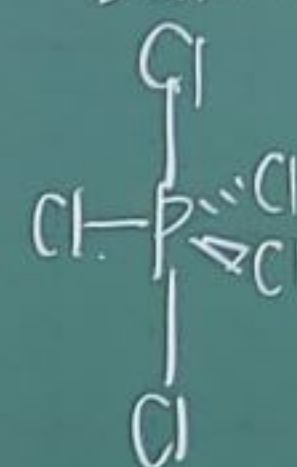
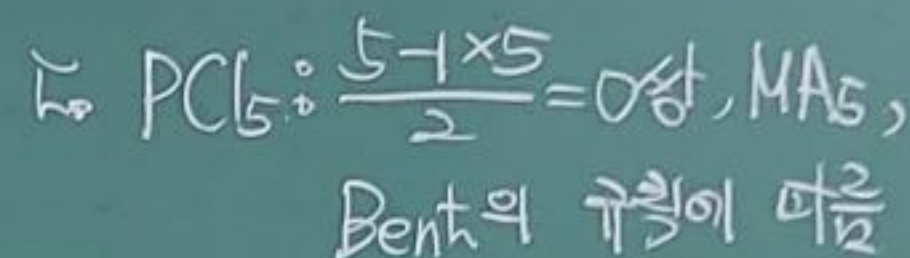
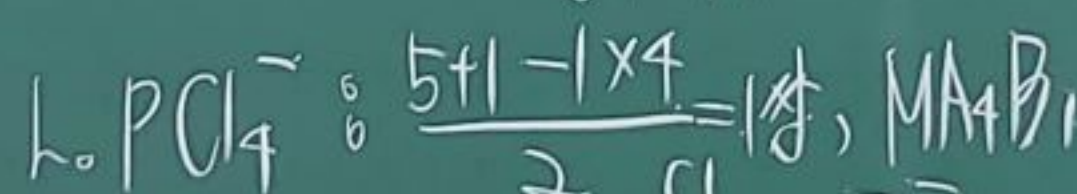
① 양치수 = 2 ~ 6

→ 가장 기하 구조 = 원자 기하 구조

② $\text{CO}_2 \rightarrow$ ⑤번

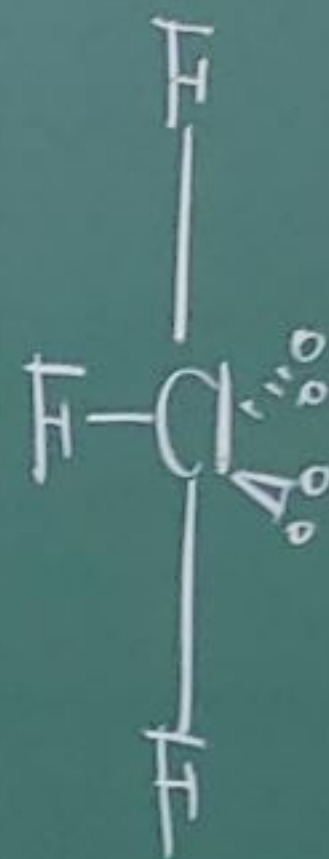


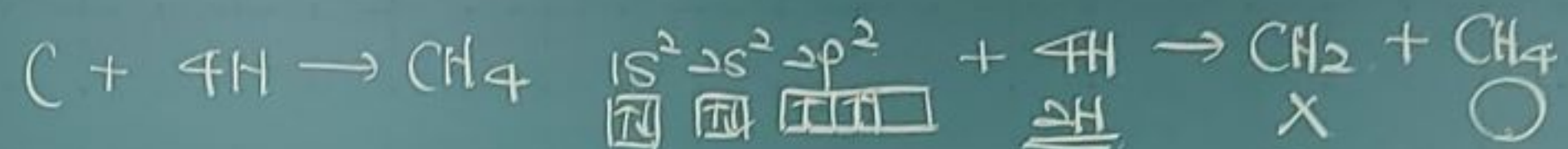
삼각뿔 = 삼각 피라미드 구조
 원자 기하 구조



18.

BF_3	PF_3	ClF_3
$\frac{3-1 \times 3}{2} = 0$ 쌍	$\frac{5-1 \times 3}{2} = 1$ 쌍	$\frac{7-1 \times 3}{2} = 2$ 쌍
MA_3	MA_3B_1	MA_3B_2
양치수 3	4	5





원자가 결합 이론 (= 혼성 궤도함수 이론)

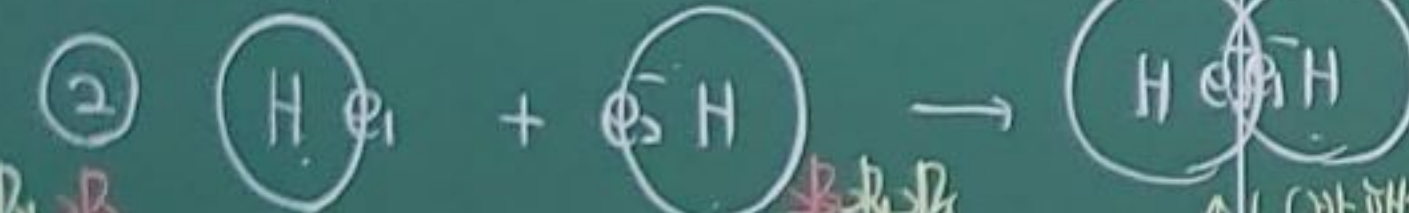
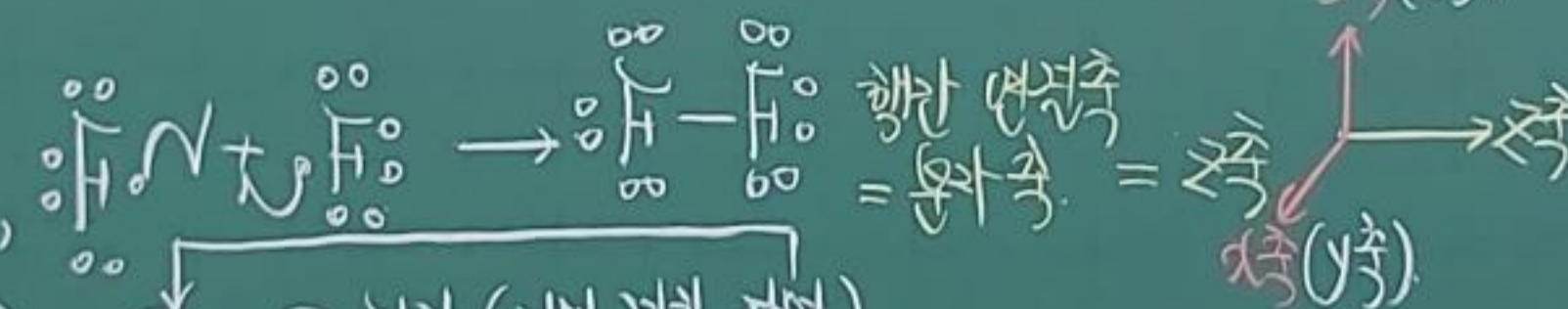
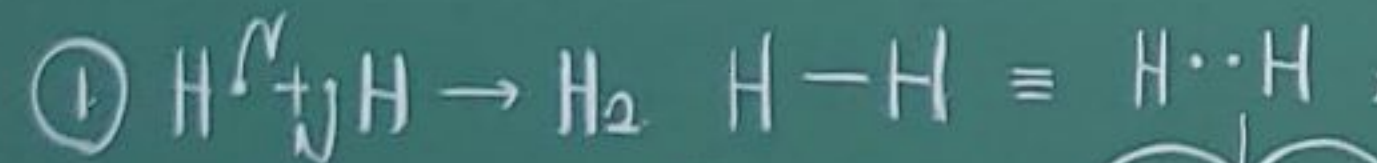
(1) 광범위한 원자가 결합 이론

: 루이스 전자쌍식, VSEPR 원리, 혼성 궤도함수 이론

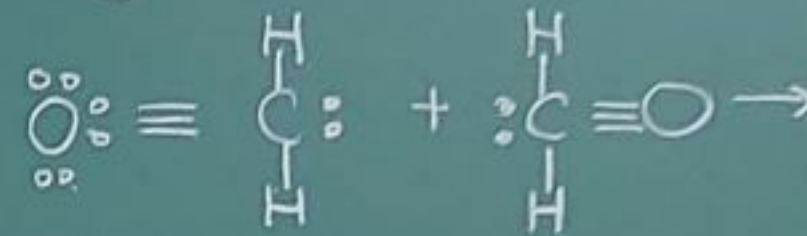
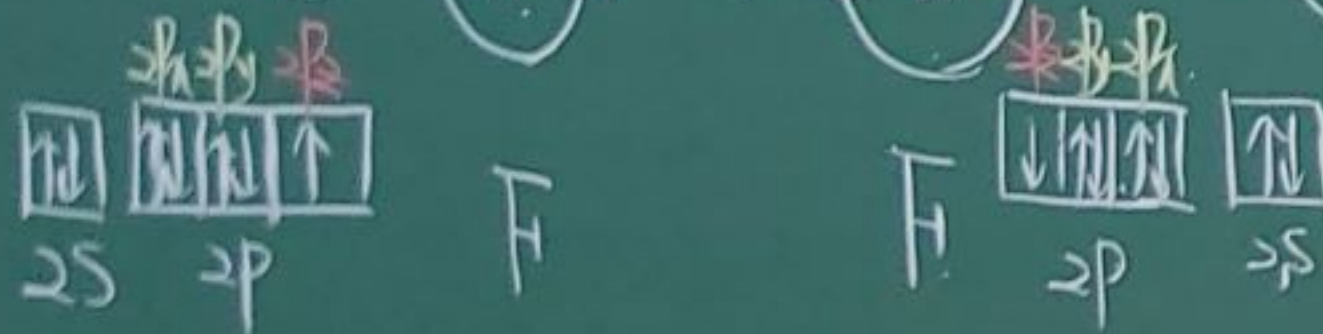
(2) 협의적인 원자가 결합 이론 (Pauling의 제안)

: 혼성 궤도함수 이론

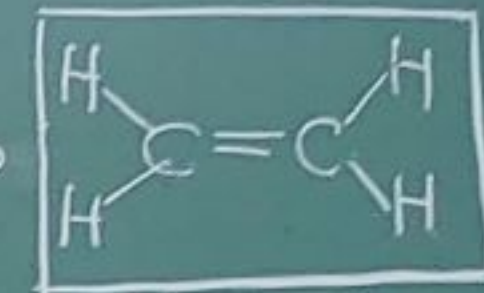
(3) 원자가 결합 이론 (VBT)의 개념



↑ (반평행 = Pauli 배타 원리 적용)

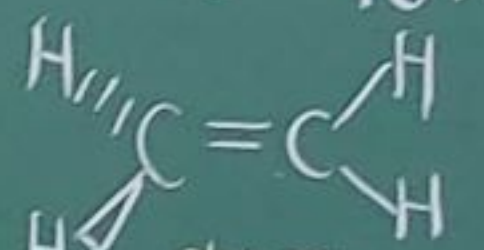
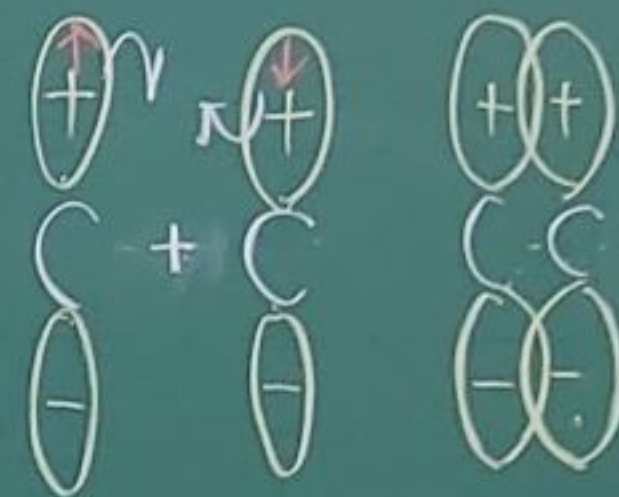


카벤 (carbene)



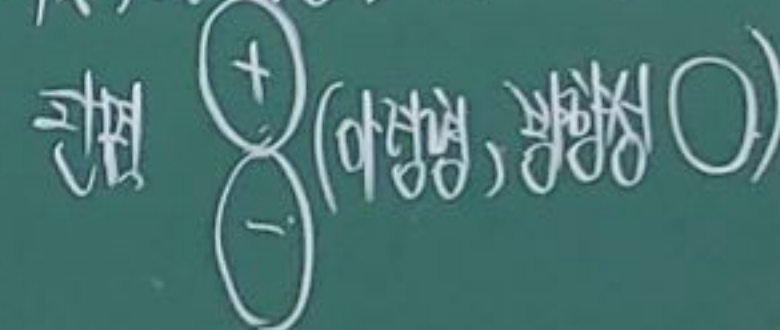
한 평면 존재

VSEPR 원리
무쌍 X



양성자
VSEPR 원리
무쌍 0

결합, π 결합



수치 12