

2003학년도 1학기 무기화학1 기말고사

1. 다음 빈칸을 채워라 (24점)

원자번호	원소기호	이름	족 (Family)	주기 (Period)
1				
	N			
		Rubidium		
39				
	Cs			
		Rutherfordium		

2. XeF₂ 분자에서 Xe의 최외각 (Valence Shell) 에는 10개의 전자가 존재한다. (45점)

(a) Lewis 구조를 그려라.

(b) VSEPR 이론에 근거한 XeF₂의 분자구조 그림을 그려라. (결합과 비공유전자쌍 모두 표시) 결합전자쌍 사이의 각도, 결합전자쌍과 비공유전자쌍 사이의 각도, 비공유전자쌍 사이의 각도는?

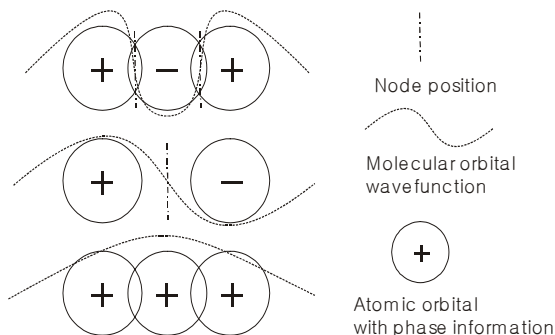
- XeF₂에서 가장 단순화 시킨 MO (분자궤도함수)는 Xe의 5p_z orbital과 F의 2p_z orbital 사이의 linear combination에 의하여 얻을 수 있다. (z-방향은 Xe-F의 결합 방향)

(c) 다음 힌트를 바탕으로하여 MO의 모양을 그려라. (Atomic orbital의 배열과 위상의 정보 포함)

(d) MO들의 에너지 준위와 orbital 이름을 써라. (σ, π, g, u, bonding orbital, non-bonding orbital, anti-bonding orbital 등의 모든 정보)

(e) (d)의 에너지 준위도에 전자를 채우고 Xe-F 결합의 결합차수를 예측하라.

힌트) H₃⁺의 MO와 매우 유사



3. 다음 분자 또는 이온의 Lewis 구조식을 그리고 각 원자의 형식전하를 표시하라. 공명구조가 여러개 존재하는 경우에는 가장 가능성이 큰 구조를 동그라미로 표시하라. (형식전하가 0일 경우에는 표시하지 말것) (25점)

(a) CO₂ (3개) (b) NO₂F (4개) (c) F₃BNH₃ (1개)

4. 3의 a,b,c에서 각 원자의 산화수를 표시하라. (15점)

5. BF₃의 B-F결합은 단일결합의 길이보다 짧다. (60점)

(a) Lewis 구조식으로 결합길이를 설명하여라.

(b) VSEPR로 구조를 예측하여라.

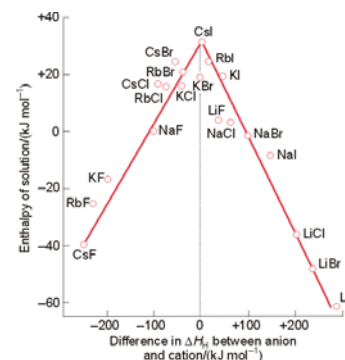
(c) 원자가결합이론과 비편재화된 분자궤도함수 (delocalized molecular orbital)로 구조와 결합길이를 설명하여라.

(d) 분자궤도함수로 결함길이를 설명하여라. (B의 2s와 2p orbital 전부, F의 2p orbital 중 2개를 가지고 생각하여라. F의 2p orbital 중 하나는 1개의 전자를 가지고 있고 다른 하나는 2개의 전자를 가지고 있다. MO에서 σ orbital 6개, π orbital 4개가 생긴다. π orbital 4개중 하나는 bonding, 둘은 non-bonding, 하나는 antibonding orbital 이다.) 이로부터 B-F의 결합차수는 얼마로 예상할 수 있나?

6. (25점) (a) O₂의 MO 에너지 준위도를 그려라.

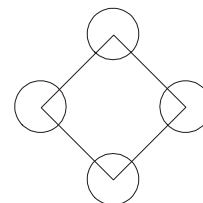
(b) O₂ → O₂⁺ + e⁻ 변화에서 결함길이는 길어지는가 짧아지는가? 설명하여라.

7. 다음 그림은 이온 결합 물질에서 수화열 (ΔH_{hyd})과 용해열 (ΔH_{sol})과의 상관관계를 나타내는 그래프이다. 이유를 설명하여라. (20점)



8. (45점) 가상의 H₄²⁺ 이온을 생각해보자. 이 이온이 정사각형의 모양을 한다고 하자.

(a) 수소의 1s orbital로부터 만들어질 수 있는 MO의 모양을 그려라. 아래의 그림에 수소원자 1s orbital의 위상을 표시하라는 문제. (bonding, non-bonding, anti-bonding orbital이 각각 1, 2, 1개 생긴다.) 그림에 node의 위치를 표시하라. (힌트: node의 수가 0, 1, 2개인 MO들)



(b) (a)의 orbital들의 에너지 준위도를 그리고 H₄²⁺ 이온이 MO만의 개념으로 존재할 수 있을 것인가 없을 것인가 예측하여라.

(c) 실제 상황에서는 어떠한 일이 벌어질 것인가 설명하여라.