

2003년도 무기화학2 중간고사

* 다음주 (11월 3일, 11월 5일) 는 휴강입니다.

1. 다음표의 빈칸을 채우시오. (답지에 아래의 table을 그 리고 답을 적을 것. table을 그리지 않으면 무조건 0점)

원자번호	원소기호	이름	족 (Family)	주기 (Period)
27				
	Sm			
		Ytterbium		
72				
	Po			
		Plutonium		

2. 다음의 symmetry element를 가지는 분자의 구조를 그 리고 그 그림에 symmetry element를 표시하여라. (각각 다른 분자를 그려라.)

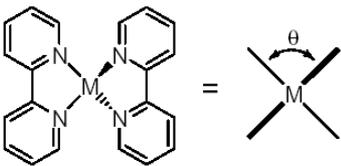
(a) C₃ (b) σ_v (c) S₄ (d) i (e) σ_h

3. 다음 분자들의 point group과 가지고 있는 모든 symmetry element들의 수와 종류를 정확히 적어라. 그리 고 chirality가 있는지에 대하여도 말하라.

* 다음 형태의 table을 그리고 답을 적을 것. (답지에 table을 그리지 않으면 무조건 0점) (e,f,g에 대하여서는 수소원자를 생각하지 말고 풀 것)

구조 그림	Point group	Symmetry elements	Chirality
(a)			yes or no
(b)			:
:			:

(a) θ = 90° (b) θ = 70°



(c) H₂O (d) BF₃ (e) transplatin (f) cisplatin (g) cyclohexane (chair form)

4. 다음 착물의 이름 또는 화학식을 적고 구조를 그려라. (답지에 table을 그리지 않으면 무조건 0점)

nomenclature	formula	structure
(a)...		
(b)...		

(a) *trans*-[Cu(H₂O)₂(en)₂]²⁺
 (b) *cis*-diamminedichloroplatinum(II)
 (c) *fac*-[IrCl₃(PMe₃)₃]
 (d) *trans*-[Ni(CN)₄(H₂O)₂]²⁻
 (e) μ-oxo-bis(pentaamminechromium(III))

5. 많은 경우에 octahedral 전이금속 착물들의 ligand

substitution reaction은 전이상태에서 5배위수가 되는 dissociative mechanism을 따른다. (ML₆ + X ->[ML₅]⁺ + X + L -> ML₅X + L)

(a) 위의 ML₆ 착물에서 금속이 low-spin d⁶ 전자배치를 한다면 ligand field stabilization energy (LFSE)는 얼마 인가? (Δ_o 단위, d-orbital의 energy 준위도(crystal field splitting pattern)를 그리고 전자배치를 표시하라. d-orbital의 이름 과 symmetry에 맞는 orbital의 이름도 표시)

(b) 전이상태([ML₅]⁺)에서 가질수 있는 두 가지 가능한 구조를 그리고 point group을 말하라.

(c) (b)의 두 가지 구조에 대하여 각각 crystal field splitting pattern을 그려라. (d-orbital의 이름과 symmetry에 맞는 orbital의 이름도 표시)

(d) (c)로부터 각 구조의 LFSE를 생각하고 전이상태는 처음상태 (ML₆) 보다 enery가 높은지 혹은 낮은지에 대하여 설명하여라.

(e) (b)의 각 구조 대하여 magnetic moment를 구하여라. (μ_B 단위로. μ = 2(S(S+1))^{1/2}μ_B, μ_B는 Bohr magneton)

6. (a) 5번 문제의 전이상태에서 진동모드는 모두 몇 개인 가 (답만 적어라)?

(b) 5번 문제에서 전이상태가 어떠한 구조를 가지는지 정확히 알기 위하여 IR 스펙트럼을 얻고 분석하였다. (이는 Femto-second IR spectroscopy를 이용하여 얻는다.) 스펙트럼을 분석하여 보니 **M-L stretching 진동 모드**가 4 개 존재함을 알았다. 전이상태의 구조는 어떤 것일까?

7. 철수는 [Co(NH₃)₂]²⁺(O_h), [Co(H₂O)₆]²⁺(O_h), [CoCl₄]²⁻(T_d)의 착물을 준비하고 각각 비이커에 용액을 만들었다. 그런데 실수로 비이커에 라벨을 하지 않아 각 비이커가 어떤 착물을 가지고 있는지 알 수 없었다. 용액의 색을 살펴 보니 각기 다른 색을 가지고 있었는데 pink, yellow, blue 였다. 철수는 무기화학 책의 Spectrochemical series, Δ_o, Δ_t를 공부하고 이로부터 각 비이커에 들어 있는 착물을 구 별할 수 있었다. 색깔에 따른 착물은?

8. [Cu(H₂O)₆]²⁺의 point group은 D_{4h}인 이유를 crystal field theory를 이용하여 써라.

9. O_h 구조를 가지는 first-row transition metal complex 의 결합, 전자 스펙트럼, 자기적 성질을 이해하기 위하여 ligand field theory를 사용한다.

(a) 전이금속의 3d, 4s, 4p orbital들의 symmetry type은?
 (b) 비공유 전자쌍을 가지고 있는 6개 리간드 orbital들이 조합되었을 때 가지는 symmetry type을 찾아라.
 (c) (a)와 (b)를 바탕으로 착물의 MO 에너지 준위도를 건설하여라. (Frontier orbital들을 네모로 표시하여라.)
 (d) ligand의 symmetry-adapted orbital 그림 위에 (b)의 symmetry와 맞는 금속의 orbital을 주어진 별지에 그려 넣어라.