

1. 다음 용어를 간단히 설명하시오. (서술식으로 작성하고 키워드 당 1점)

- 전기음성도 (electronegativity) (2점)

- Valence shell electron-pair repulsion theory (2점)

- 원자가 결합 이론 (valence bond theory) (3점)

- 분자 궤도함수 이론 (molecular orbital theory) (4점)

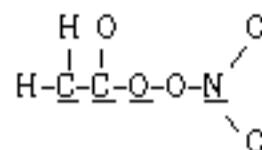
- 띠 간격 (band gap) (2점)

- 분산력 (dispersion forces) (3점)

- 수소결합 힘 (hydrogen bonding forces) (2점)

2. BrO_3^- 와 NO_2^- 의 루이스 구조를 그리시오. 줄이 과정에서 내부 원자의 형식 전하(formal charge)를 계산하여 표시하시오. (원자가 전자: Br=7, O=6, N=5) (각 6점)

3. 자동차 배기가스에 포함된 NO_2 와 탄화수소가 반응하여 $\text{peroxyacetyl nitrate}$ (PAN)을 만든다.



(a) 이 물질의 루이스 구조를 완성하시오. (원자가 전자: C=4, O=6, N=5, H=1) (5점)

(b) 밑줄 친 4개의 내부 원자(C, C, O, N) 주위의 분자 모양을 결정하시오. (4점)

4. 다음 화학종들의 루이스 구조를 그리고 밀출친 원자의 혼성화 (hybridization, 예로 $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$: SN=4, sp^3 hybrids)를 표시하시오. (각 5점)

(a) $\underline{\text{SbF}}_5$ (원자가 전자: Sb=5, F=7)

(b) CS_2 (원자가 전자: C=4, S=6)

5. 다음 물질의 분자간 인력을 모두 나열하시오. (각 2점)

(a) Xe

(b) SF_4

(c) CF_4

(d) CH_3COOH

6. 다음 원자나 분자들로 이루어진 고체의 종류(solid type)와 작용하는 인력(attractive force)이나 화학 결합(chemical bond)을 쓰시오. (각 2점)

(a) Br_2

(b) KBr

(c) Ba

(d) SiO_2

(e) CO_2

7. 탄산 이온 (CO_3^{2-})에 대하여 다음을 답하시오.

(a) 루이스 구조를 그리시오. (원자가 전자: C=4, O=6) (5점)

(b) σ 결합과 π 결합은 각각 몇 개인지 쓰시오. (2점)

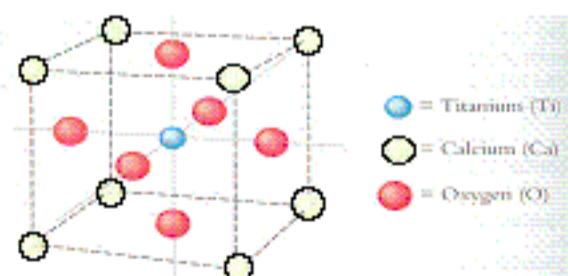
(c) 총 24개의 원자가 전자들이 5 종류의 오비탈(궤도함수)에 들어가 있다. 어떤 오비탈에 몇 개의 전자가 들어가 있는지 구체적으로 쓰시오. (5점)

8. Titanium(IV) dioxide(TiO_2)는 350 nm의 자외선을 흡수할 수 있는 퀸색 고체이다.

(a) 이것의 띠 간격(band gap)은 몇 kJ/mol 인가? (아보가드로 수 = $6,022 \times 10^{23}$, 블랭크 상수 = $6,626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, 빛의 속도 = $2,998 \times 10^8 \text{ m/s}$) (4점)

(b) 수소 분자가 존재하는 하에서 TiO_2 에 열을 가하면 일부의 $\text{Ti}(\text{IV})$ 가 $\text{Ti}(\text{III})$ 로 전환된다. 이렇게 생성된 dopant는 반도체의 특성을 가지고 있으며 빨간 빛을 흡수한다. 반응 전과 후의 고체에 대하여 band gap diagram을 그리고, 생성된 dopant가 n형인지 p형인지 나타내시오. (6점)

9. 광물 perovskite의 단위세포(unit cell)가 다음과 같을 때, 이 광물의 화학식은 무엇인가? (5점)



10. NO , C_2 , O_2 , Cl_2 의 전자배치(electron configuration)를 그리고 나서, 이 물질이 상자기성(paramagnetic)인지 반자기성(diamagnetic)인지 쓰시오. 그리고 결합차수(bond order)도 쓰시오. (원자가 전자: N=5, O=6, C=4, Cl=7) (각 4점)