

1. (48점) 다음표의 빈칸을 채우시오.

원자번호	원소기호	이름	족 (Family)	주기 (Period)
9				
	Se			
		Krypton		
62				
	Tb			
		Holmium		

2. (30점) 수소꼴 원자에서

- (1) d_{xy} 오비탈에서 xy 라고 하는 표시는 어떻게 결정되었는지 설명하라.
- (2) $3d_{xy}$ 오비탈의 radial node, angular node, 전체 node의 수를 적고 xy 평면에 투사 (projection)한 그림을 그려라. (node를 정확히 표시하라. 선으로) 투사한 그림에서 위상 (+, -)을 정확히 표시하라.
- (3) $5d_{xy}$ 오비탈의 radial node, angular node, 전체 node의 수를 적고 xy 평면에 투사 (projection)한 그림을 그려라. (node를 정확히 표시하라. 선으로) 투사한 그림에서 위상 (+, -)을 정확히 표시하라.

3. (55점) (1) 수소를 가열하면 특정한 주파수의 빛들이 나온다. 여러 실험 결과를 종합하면 그 빛들의 주파수는 다음과 같다.

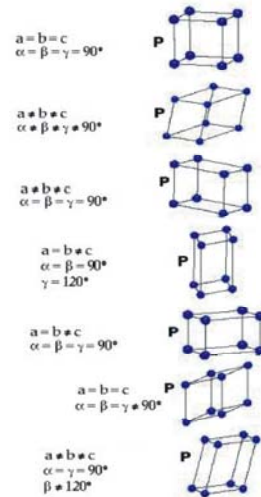
$$\begin{aligned} \nu &= R_H(1/n_1^2 - 1/n_2^2) \\ n_1 &= 1, 2, 3, \dots \\ n_2 (>n_1) &= 2, 3, 4, \dots \\ R_H &= \text{Rydberg constant} \end{aligned}$$

- 러더포드 (Rutherford)의 원자 모델에서는 이들 주파수를 설명하기가 어렵다. 러더포드 모델의 문제점을 지적하라.
- (2) (1)의 주파수를 설명하기 위한 보어 (Bohr)는 어떠한 원자론을 제시하였는지 설명하여라.
 - (3) 보어의 원자론으로부터 수소원자의 에너지 준위식을 유도하고 위의 수소 스펙트럼을 설명하여라.

4. (20점) 58.4 nm의 빛을 Krypton에 쏘이면 1.59×10^6 m/s의 속도를 갖는 전자가 튀어나온다. 같은 빛을 Rubidium에 쏘이면 2.45×10^6 m/s의 속도를 갖는 전자가 튀어나온다. Krypton과 Rubidium의 이온화에너지를 구하여라. (eV 단위로)

5. (15점) 인 (P, 원자번호=15)과 황 (S, 원자번호=16) 사이에 관찰되는 제일 이온화 에너지의 감소를 설명하여라.

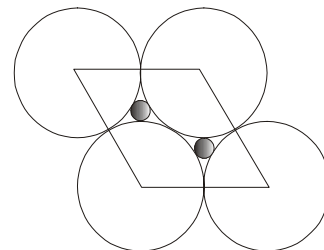
6. (28점) 아래의 그림은 고체의 구조에서 7가지 crystal class들의 primitive unit cell의 격자점과 dimension을 표시한 것이다. 위에서부터 아래로 crystal class의 이름을



7. (30점) TiO_2 (Rutile) 구조에 대하여

- (1) unit cell을 그려라.
- (2) 양이온만을 볼 때의 구조는?
- (3) 음이온만을 볼 때의 구조는?
- (4) 양이온의 배위수는?
- (5) 음이온의 배위수는?

8. (40점) 다음 그림은 어떤 가상의 2차원 이온 고체의 unit cell (평행사변형)을 나타낸 것이다. 그림에서 큰 원은 음이온을 나타내고 작은 원은 양이온을 나타낸다.



- (1) 이 이온화합물의 조성식은 (A_nB_m)?
- (2) 양이온과 음이온의 배위수는?
- (3) 이 2차원 이온고체에서 양이온과 음이온이 그림과 같이 접촉되어 있고 음이온끼리도 접촉하고 있다면 양이온의 반경은 음이온 반경의 몇 배인가?

9. (20점) 다음의 변화의 엔탈피 값으로부터 KCl(s) 의 격자에너지를 구하여라. (Born-Haber cycle을 그려라.)

K(s) 의 sublimation : 89 kJ/mol
 K(g) 의 ionization : 425 kJ/mol
 $\text{Cl}_2(\text{g})$ 의 dissociation : 244 kJ/mol
 Cl(g) 의 electron gain : -355 kJ/mol
 KCl(s) 의 formation : -438 kJ/mol

10. (40점) 9의 구조에서 Madelung constant를 구하는 식을 써 보아라. (음이온의 전하는 $-Z_{Be}$, 양이온의 전하는 $+Z_{Ae}$ 라고 하여라.) 하나의 음이온을 중심으로 생각하고 거기에서부터 두 번째 음이온까지 내의 음이온과 양이온을 생각하여라.