

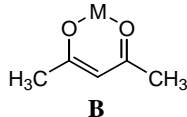
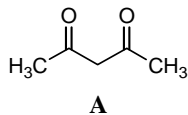
# 일반화학II 중간고사

2002. 10. 23. (수)

1. 삼중수소  ${}^3\text{H}$ 는 수소의 방사성 핵이다. 이것은 발광 시계판에 사용된다. 삼중수소는 베타방출에 의해 붕괴되며 반감기는 12.3 년이다. 붕괴상수  $k$ 는 얼마인가 ( $\text{s}^{-1}$ )? (7점)

2. 화산폭발에 의하여 죽은 나무로부터 나온 한 조각의 숲은 전체 탄소 그램당, 매분당 탄소-14의 핵이 7번 붕괴된다. 오늘날 생체내의 탄소는 전체 탄소 그램당, 매분당 15.3 번 붕괴 한다. 탄소-14의 반감기가 5730년 일 때, 화산폭발의 날짜를 결정하라. (13점)

3. Acetylacetonone (acacH, 구조식 A)의 분자가 수소원자를 하나 잃고 음이온이 되면 (acac<sup>-</sup>) 다음의 구조와 같은 bidentate ligand를 이루게 되며 이를 M(acac)로 표현한다. (구조식 B, 단, 여기서 M은 전이금속을 의미한다). 이 음이온이 배위된 착화합물 중 *cis*-[Cr(acac)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>]와 *trans*-[Cr(acac)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>]의 두 이성질체의 ① 거울상을 각각 교과서와 같은 구조식을 사용하여 아래에 도시하고 ② 어느 isomer가 광활성을 가질지 (optically active)를 간단히 설명하시오. ③ 또한 [Cr(acac)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>] 화합물의 체계적인 이름 (systematic name)을 적으시오. (10점)

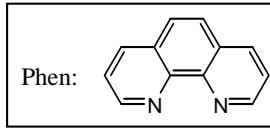


- ① *cis*-[Cr(acac)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>]  
 구조식 ( )  
 거울상 ( )  
*trans*-[Cr(acac)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>]  
 구조식 ( )  
 거울상 ( )
- ② 광활성이 있는 isomer는 ( )인데,  
 그 이유는:
- ③ Systematic name:

4. Bidentate 중성리간드인 phen(=1,10-phenanthroline)을 배위하고있는 [Ru(phen)<sub>3</sub>]<sup>2+</sup> 착 화합물은 그 응용성이 대단히 다양한데 한 예로는 DNA에 binding하는 능력이 뛰어나 DNA probe로서 이용된다. (10점)

Ru : 원자번호 44

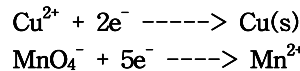
- ① 이 착화합물의 구조식과 그 거울상을 그리시오.  
 ② 이 화합물이 광활성을 가질수 있는 지를 간단히 설명하시오. ③ [Ru(phen)<sub>3</sub>]<sup>2+</sup> 이 diamagnetic임이 관찰되었다면 이 금속의 d-orbital 전자에 대한 crystal field diagram을 그리시오. ④ 이때 금속이온은 low spin 일지 혹은 high spin이 되는지를 예측하시오.



5. 붕소 B(1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>1</sup>)와 산소 O(1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>2</sup>)의 원자 오비탈을 괄호안에 주었다. 이 두 원자에 의하여 만들어지는 이종핵 이원자분자(heteronuclear diatomic molecule) BO의 상관도표(correlation diagram)를 그리고, 이 화합물의 결합차수(bond order)와 자기적 특성에 (magnetic property) 대하여 아는 것을 써라. (12점)

6. 메탄(methane, CH<sub>4</sub>)의 입체구조에서 탄소의 원자 오비탈과 C-H 결합간의 관계에 관하여 아는 것을 써라. (8점)

7. 다음과 같은 2개의 반쪽 반응을 사용하여 Galvanic 전지를 만들려고 한다. (20점)

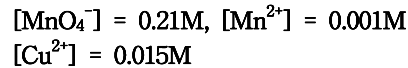


$$E^{\circ}(\text{Mn}^{+7} | \text{Mn}^{+2}) = 1.491\text{V}, E^{\circ}(\text{Cu}^{2+} | \text{Cu}^{+}) = 0.158\text{V},$$

$$E^{\circ}(\text{Cu}^{+} | \text{Cu(s)}) = 0.522\text{V}$$

(Faraday 상수=96485 C/mol, R=8.315 J · mol<sup>-1</sup> · K<sup>-1</sup>)

- ① Anode와 Cathode에서의 반응을 표시하고, 전지의 전체 반응식을 쓰시오.  
 ② 표준 상태에서 위 전지의 전위값(기전력) ΔE<sup>o</sup>를 계산하시오.  
 ③ 위 전지반응에 대한 평형상수 값을 계산하시오.  
 ④ 상온(25°C) pH = 2에서 작동되는 위 전지의 반응-물들의 농도가 다음과 같을 때 전위값(기전력) ΔE을 구하시오.



8. The azide ion (N<sub>3</sub><sup>-</sup>) is a weakly bound molecular ion. Formulate its molecular orbital structure in terms of localized σ bonds and delocalized π bonds. Do you expect N<sub>3</sub> and N<sub>3</sub><sup>+</sup> to be bound as well? Which of the three species do you expect to be paramagnetic? (20점)