

2001학년도 2학기 화학2 기말 고사

1. (20점) (a) 포화 용액 1L에는 BaSO_4 고체가 0.0025g 녹아 있다. Ba^{2+} 이 용해도곱상수(K_{sp})는 얼마인가? (BaSO_4 의 분자량은 233g/mol 이다.)
 $\text{BaSO}_4 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$
 (b) Ag_3PO_4 의 용해도곱상수(K_{sp})는 1.8×10^{-18} 이다. Ag_3PO_4 의 용해도는? g/L 와 mol/L 두가지의 단위로 나타내어라. (Ag, P, O의 원자량은 각각 107.9, 31.0, 16.0 이다.)
 $\text{Ag}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons 3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-}$

2. (20점) 다음의 각 용액에서 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ($K_{sp}=4.0 \times 10^{-38}$)의 용해도는 얼마인가? mol/L의 단위로 나타내어라.
 (a) pH = 5.0인 완충용액
 $\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^-$
 (b) Fe^{3+} 가 0.01M 녹아 있는 용액

3. (20점) Cu^+ 와 Pb^{2+} 가 녹아있는 용액이 있다. ($[\text{Cu}^+] = 1.0 \times 10^{-4}$ M, $[\text{Pb}^{2+}] = 2.0 \times 10^{-3}$ M) 이 용액에 가용성염(soluble salt)인 NaI를 첨가하면 CuI 와 PbI_2 의 침전이 생긴다. (CuI 의 $K_{sp} = 3.5 \times 10^{-12}$, PbI_2 의 $K_{sp} = 1.4 \times 10^{-8}$) NaI를 서서히 첨가할 때 CuI 과 PbI_2 중 어느 것이 먼저 침전되었는가? 이 때 남은 NaI의 농도는?

(문제 4, 5) 아래의 Table은 각 환원 반응의 Standard reduction potential (표준 환원 전위, 25°C)을 나타낸 것이다 문제에 답하라.

Couples	E° /V
$\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 8\text{H}^+(\text{aq}) + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+1.51
$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	+0.77
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq})$	+1.36
$\text{Ce}^{4+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ce}^{3+}(\text{aq})$	+1.76

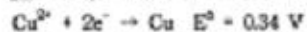
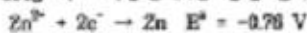
4. (10점) Permanganate ion, MnO_4^- ,는 철의 산화-환원 적정에 자주 이용된다. Fe^{2+} , Cl^- , Ce^{3+} 중에서 permanganate ion에 의하여 산화되어 질 수 있는 것들을 모두 나열하라.

5. (20점) 중성(pH=7)의 수용액에서 MnO_4^- 가 Mn^{2+} 로 환원될 때의 표준 전위를 구하여라. ($[\text{MnO}_4^-] = [\text{Mn}^{2+}] = 1\text{M}$)

6. (30점) 25°C에서 아연-구리 전지를 다음과 같이 만들었다.



각 전극의 질량은 200g 이고 다음은 표준 환원 전위이다.



- (a) 이 전지를 처음 연결하였을 때, 전지의 기전력은?
 (b) 각각 반쪽 전지의 용액의 부피가 1L 라고 하자. 10A 의 전류를 10 시간 동안 흘린 후에 양극과 음극의 질량은?
 (c) 이 전지의 기전력은?
 1F
 $1\text{mol e}^- = 96485 \text{ C}$

6. (30점) Ti (원자번호 = 22), Fe (원자번호 = 26) 및 Cu (원자번호 = 29)의 전자배치 (electron configuration)를 써라. 또한 Ti^{2+} , Fe^{2+} , 및 Cu^{2+} 의 전자배치를 써라.

$$R = 8.315 \text{ J/K mol}$$

7. 전이금속이온의 5개의 d-orbital들은 free ion 상태나 uniform field 안에서 축퇴(degenerate) 되어 있다. 이온이 리간드를 형성할 때 각 d-orbital이 결정장(crystal field)에 들어갈 때, 축퇴가 깨어지고 d-orbital들의 energy level이 갈라지게 된다. (30점)

- (a) Uniform field와 octahedral field (octahedral 리간드) 경우에서의 d-orbital energy level diagram을 그려라. (d-orbital을 정확히 표시하라.)
 (b) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 는 스핀양자수(S)가 5/2이나 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 는 스핀양자수(S)가 1/2이다. 이를 (a)의 energy level diagram을 이용하여 설명하여라.
 (c) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 와 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 에서 CFSE는?

8. (15점) 다음 탄소화합물의 구조를 그려라.

- (a) 2,4-heptadiene
 (b) 3-methylpentane
 (c) n-octylacetate

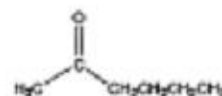
9. 다음 탄소화합물을 명명하여라. (15점)



- (b)



- (c)



10. 다음 반응의 생성물은? (10점)

- (a) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3 + \text{H}_2$ (Pt, Ni 촉매) → ?
 (b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + (\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) \rightarrow ?$
 산화제

11. 다음은 어떻게 합성하는가? (모든 화합물의 구조를 그려라) (20점)

- (a) propene + ? → 1,2-dibromopropene
 (b) ? + ? → heptylbutyrate

12. 비이커에 무색 투명한 HF 용액이 100 mL 있다. 여기에

페놀프탈레인을 극소량 넣었더니 용액의 색깔이 변화가 없었다. 이 용액을 NaOH 용액으로 적정하기 위하여 20.0 g의 NaOH(s)를 물에 녹여서 1.00 L의 NaOH 용액을 만들었다. (30점)

- (a) Na, O, H의 원자량이 각각 23.0, 16.0, 1.00 이라고 하면 NaOH 용액에서 NaOH의 농도는 얼마인가?
 (b) 비이커에 있는 HF 용액이 분열으로 서서히 NaOH 용액을 첨가하니 용액의 색 변화가 없다가 NaOH 용액 200 mL를 첨가하는 순간 용액의 색깔이 빨간색으로 변하였다. HF의 농도를 구하여라.
 (c) 이 순간 (당량점)에서의 pH를 구하여라. (HF의 해리상수: $K_a = 7.2 \times 10^{-4}$)

* 화학2 점수 = 중간고사 (100점 만점 환산 점수) + 기말고사 (100점 만점 환산 점수) + 총점 (45점)

* 점수는 이번주 목요일 내로 Web에 공고될 예정이며 점수에 의의가 있는 학생은 토요일까지 장점을 요구하기 바랍니다. (그 이후에는 점수의 변경이 불가능 합니다.)