

연고대 편입화학 모의고사 (고려대 Version)

-12회-

Made By Soo



〈물리 상수〉

진공 중의 빛의 속력	c	$3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$	플랑크 상수	h	$6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
중력 상수	G	$6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$			$4.14 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$
아보가드로 수	N_A	$6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$	볼츠만 상수	k	$1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$
기체 상수	R	$8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$			$8.62 \times 10^{-5} \text{ eV/K}$
		$8.21 \times 10^{-2} \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}$	기본 전하량	e	$1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$
진공의 유전율	ϵ_0	$8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2$	전자의 질량	m_e	$9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
진공의 투자율	μ_0	$1.26 \times 10^{-6} \text{ T} \cdot \text{m/A}$	양성자의 질량	m_p	$1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
패러데이 상수	F	$9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$	중성자의 질량	m_n	$1.68 \times 10^{-27} \text{ kg}$

〈원소의 주기율표〉

족 주기	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	족 주기
1	1H 1.0																	2He 4.0	1
2	3Li 6.9	4Be 9.0											5B 10.8	6C 12.0	7N 14.0	8O 16.0	9F 19.0	10Ne 20.2	2
3	11Na 23.0	12Mg 24.3											13Al 27.0	14Si 28.1	15P 31.0	16S 32.1	17Cl 35.5	18Ar 39.9	3
4	19K 39.1	20Ca 40.1	21Sc 45.0	22Ti 47.9	23V 50.9	24Cr 52.0	25Mn 54.9	26Fe 55.8	27Co 58.9	28Ni 58.7	29Cu 63.5	30Zn 65.4	31Ga 69.7	32Ge 72.6	33As 74.9	34Se 79.0	35Br 79.9	36Kr 83.8	4
5	37Rb 85.5	38Sr 87.6	39Y 88.9	40Zr 91.2	41Nb 92.9	42Mo 95.9	43Tc [98]	44Ru 101.1	45Rh 102.9	46Pd 106.4	47Ag 107.9	48Cd 112.4	49In 114.8	50Sn 118.7	51Sb 121.8	52Te 127.6	53I 126.9	54Xe 131.3	5
6	55Cs 132.9	56Ba 137.3	71Lu 175.0	72Hf 178.5	73Ta 180.9	74W 183.9	75Re 186.2	76Os 190.2	77Ir 192.2	78Pt 195.1	79Au 197.0	80Hg 200.6	81Tl 204.4	82Pb 207.2	83Bi 209.0	84Po [209]	85At [210]	86Rn [222]	6
7	87Fr [223]	88Ra [226]	103Lr [260]																7

란탄 계열	57La 138.9	58Ce 140.1	59Pr 140.9	60Nd 144.2	61Pm [145]	62Sm 150.4	63Eu 152.0	64Gd 157.3	65Tb 158.9	66Dy 162.5	67Ho 164.9	68Er 167.3	69Tm 168.9	70Yb 173.0
악티늄 계열	89Ac [227]	90Th 232.0	91Pa [231]	92U 238.0	93Np [237]	94Pu [244]	95Am [243]	96Cm [247]	97Bk [247]	98Cf [251]	99Es [252]	100Fm [257]	101Md [258]	102No [259]

*모든 문항은 서술형 문항입니다. 풀이과정과 답안을 상세히 기술하세요.

1. CH_4 기체 3.31g이 $11.3 \text{ KJ}/^\circ\text{C}$ 의 열용량을 가진 봄베 열량계에서 연소 되어 온도가 14.7°C 만큼 상승하였다.

a) CH_4 에 대한 1g 당 연소 에너지를 계산하시오.

b) CH_4 의 연소에 대한 표준 엔탈피를 계산하시오.

c) CH_4 의 표준 생성 엔탈피를 계산하시오.

(단, $\Delta H_f^\circ (CO_2(g)) = -394 \text{ KJ/mol}$, $\Delta H_f^\circ (H_2O(g)) = -242 \text{ KJ/mol}$)

2. 다음 화합물의 화학식을 적거나 이름을 명명하시오.

a) $Hg(HSO_4)_2$

b) Li_2O_2

c) 황화망가니즈(IV)

d) 비소화갈륨

3. 분자 궤도함수 모형을 이용하여 F_2^+ , F_2 , F_2^- 의 전자 배치를 제시하라. 그리고 결합 차수와 상대적 결합 길이를 예측하라. 또한 각 화학종이 갖는 홀전자는 몇 개인가?

4. 다음 물음에 답하시오.

a) Cyanate 이온 (CNO^-)의 가능한 Lewis 구조를 모두 그려라.

b) 그 중 가장 안정한 형태의 공명 구조가 무엇인지 고르고 설명하라.

5. 다음의 아세트산 ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$) 용액에 대해서 아래 질문에 답하라.

Solution A	1.00M $HC_2H_3O_2$
Solution B	0.100M $HC_2H_3O_2$
Solution C	0.0100M $HC_2H_3O_2$

a) 위 용액들의 K_a 값이 증가하는 순서대로 각각의 용액을 배열하고, 그 이유를 설명하라.

b) 위 용액들의 평형 상태에서 $[H^+]$ 의 양을 순서대로 배열하고, 그 이유를 설명하라.

c) 위 용액들의 평형 상태에서 용액의 pH 순서대로 배열하고, 그 이유를 설명하라.

d) 위 용액들의 해리 백분율을 순서대로 배열하고, 그 이유를 설명하라.

6. 착이온 $Ag(NH_3)_2^+$ 의 K_f (형성상수)는 1.7×10^7 이고, $AgCl$ 의 $K_{sp} = 1.6 \times 10^{-10}$ 이다. 1.0M의 NH_3 에서 $AgCl$ 의 몰 용해도를 계산하라.

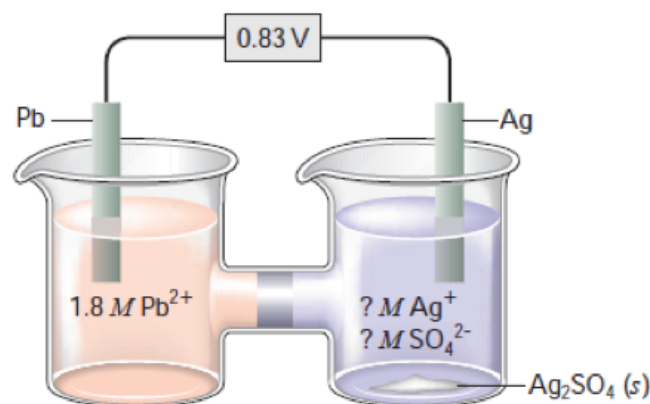
7. 인체조직 내에 있는 ^{40}K 의 베타 붕괴는 모든 사람으로 하여금 약간의 방사능을 가지게 한다. 몸무게 70.0kg인 성인은 체내에 약 170g의 포타슘을 가지고 있다. 자연에서 ^{40}K 의 상대적인 존재 비는 0.0118%이고, ^{40}K 의 반감기는 1.28×10^9 년이며, 베타 입자의 평균 운동 에너지는 0.55MeV이다. (1Gy=1J/kg)

- 이 사람 몸에 있는 ^{40}K 의 처음 1초 동안에 일어나는 붕괴 수는 얼마인가?
- 체내의 ^{40}K 로 인하여 연간 흡수된 방사선의 흡수선량(Gy/년)을 계산하시오.

8. 다음 사실을 설명하라.

- NH_3 는 Co^{2+} 에 대해서 약한 장 리간드로 작동하지만, Co^{3+} 에 대해서 센 장 리간드로 작동한다.
- 착화합물 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 의 최대 흡수 파장은 대략 800nm인데 반해 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$ 의 최대 흡수 파장은 이보다 훨씬 단파장인 600nm에 해당된다.
- 3d 전이 금속에서 4d 전이 금속으로 갈 때는 급격한 원자 반지름의 증가가 있지만, 4d 전이 금속과 5d 전이 금속의 크기는 놀라울 정도로 비슷하다.

9. 다음 갈바니 전지를 고려하자.

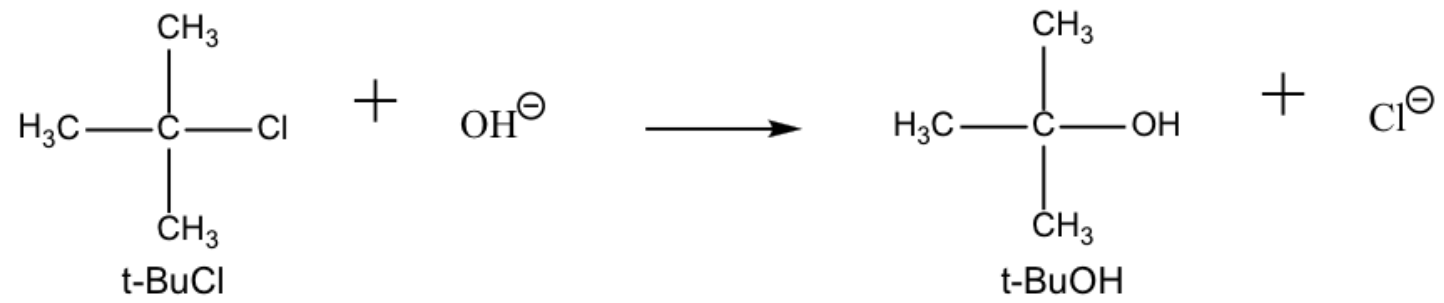


$\text{Ag}^+ + e^- \rightarrow \text{Ag}$	$E^\circ = 0.80 \text{ V}$
$\text{Pb}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Pb}$	$E^\circ = -0.13 \text{ V}$

$\text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s})$ 는 오른쪽 전극에서 은 이온을 제공하기 위한 수단이다. 만일 위 ~~전지~~ 평형에 도달한 상태라고 했을 때, $\text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s})$ 의 K_{sp} 값을 계산하시오.

Ag_2SO_4

10. t-butyl chloride (t-BuCl)이 t-butyl alcohol (t-BuOH)로 변환되는 과정은 유기화학에서의 대표적인 치환반응에 해당한다. 이 반응이 $23^{\circ}C$ 에서 진행되었다고 하고, 아래에 주어진 시간은 반응이 완결되기 까지의 시간이라고 하자. 다음 물음에 답하시오.



시도	$[t-BuCl]_0$ (M)	$[OH^-]_0$ (M)	시간 t (sec)	온도 ($^{\circ}C$)
1	0.020	0.0040	28	23
2	0.010	0.0040	53	23
3	0.020	0.0020	13	23
4	0.020	0.0040	7	37

- 위의 정보를 활용하여 반응속도의 미분속도식을 구하시오.
- $23^{\circ}C$ 에서 속도상수를 계산하시오.
- 만일 반응이 $37^{\circ}C$ 에서 진행된다고 할 때, 속도상수 k , 활성화 에너지 E_a 와 잣음률 A 를 모두 구해보시오.