

## 편입화학 실전문의고사 2-2회 해설

### 1. 유도 단위 : ④

기본 단위를 이용해 만들 수 있는 단위가 유도 단위이다. 밀도는 기본 단위인 질량(g 또는 kg)을 부피(L 또는  $m^3$ )로 나눈 값으로 유도 단위이다.

### 2. 유효 숫자 : ②

곱하기와 나누기 계산은 최소 유효 개수만큼으로 정하고, 소수점 이하를 더하거나 뺄 때는 모두 계산한 뒤 소수점 이하 자릿수가 적은 쪽을 선택해 그만큼 반올림한다. 반올림은 최종 계산 후 적용하며, 0 아닌 숫자 사이에 있는 0은 유효 숫자로 계산한다.

### 3. 균일 혼합물의 성질 : ③

균일 혼합물은 구성 성분비가 다양하게 나타날 수 있고, 소금물은 농도가 진할수록 끓는점은 높아진다. 소금물을 가열하면 물이 날아가고 소금이 남는다.

### 4. 돌턴의 원자설 : ④

질량 보존 법칙은 원자와 분자를 가리지 않고 성립하며, 화합물에서는 구성 원소 사이에 일정 성분비의 법칙이 성립한다. 배수 비례 법칙은 서로 다른 두 원소로 여러 화합물을 만들 수 있을 때 성립할 수 있으며, 게이뤼삭의 법칙은 반응하는 부피비가 일정하다는 것이다.

### 5. 주기율표 : ①

주기율표는 원소가 주기적으로 유사한 성질을 가지고 있다는 것이다. 가로줄이 주기로 1~7주기, 세로줄이 족으로 1~18족까지 분류한다. 전형 원소는 1, 2족과 12~18족을 가리키고, 전이 원소는 3~11족이다. 비활성 기체인 18족은 최외각 전자가 8개이고, 14족의 탄소를 예로 들면 전형적인 비금속이다.

### 6. 1몰의 정의 : ②

1몰은 순수한  $^{12}\text{C}$  12.00 g 속의 탄소 수이다.

### 7. 전해질과 비전해질 : ⑤

전해질은 물 속에서 양이온과 음이온으로 이온화하는 물질로 물에서 완전히 이온화하는 강산, 강염기 등의 강전해질과 약간만 이온화하는 약전해질이 있다. 약산이나 약염기는 약전해질로 물에서 약간만 이온화한다.

### 8. 대칭 조작 : ④

분자가 가진 대칭성을 나타내는 대칭 조작에는 회전 조작, 반사 조작, 반전 조작, 회전 반사 조작이 있으나, 거울면 조작은 없다.

### 9. 이상 기체 상태 방정식( $PV = nRT$ ) : ③

$P$ ,  $T$ 가 일정하면  $V \propto n$ (아보가드로 법칙)을 만족한다. 보일 법칙은 일정 온도에서 일정량의 기체는 압력과 부피는 반비례 관계이고, 샤를 법칙은 일정량의 기체, 일정 압력에서  $V \propto T$ 이라는 것이고, 일정량의 기체는 부피가 일정해야 압력과 절대 온도가 비례한다.

### 10. 돌턴의 부분 압력 법칙 : ②

$2.0 \times 3.0 + 1.0 \times 1.0 = P(3.0 + 1.0)$ 을 만족하는  $P$ 는  $\frac{7}{4}$  atm이다.

### 11. 헤스 법칙 : ②

생성물인 이산화 탄소에서 반응물인 일산화 탄소의 생성열을 빼면 반응열을 구할 수 있다. 결합 에너지를 이용하려면, 일산화 탄소와 이산화 탄소의 결합 에너지 정보가 있어야 한다.

### 12. 표준 생성 엔탈피( $\Delta H_f^\circ$ ) : ③

기준 홉원소 물질은  $\Delta H_f^\circ = 0$ 이고, 표준 생성 엔탈피는 생성물 1몰 당으로 나타낸다.  $2\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4$  반응은  $\Delta H = \Delta H_f^\circ(\text{N}_2\text{O}_4) - 2\Delta H_f^\circ(\text{NO}_2)$ 이다. 동소체 중 가장 안정한 상태를 이용하며, 표준 생성 반응은 압력과 온도가 일정하게 유지된다.

### 13. 평형 이동 : ⑤

촉매는 반응 속도를 변화시키나 평형을 이동시키지 않는다.

14. 반응 지수와 평형 상수 비교 : ②

$Q < K$ 이면 정반응이 유리하고,  $Q = K$ 이면 우연히 평형에 이른 상태로 정반응 속도와 역반응 속도가 같다.  $Q > K$ 이면 정반응 속도보다 역반응 속도가 더 빠르게 진행된다.  $Q = \frac{0.010^2}{0.010 \times 0.010^2} = 100$  이므로  $Q > K$ 이므로 역반응이 우세하다.

15. 공유 결합과 이온 결합 : ①

결합을 이루는 전자쌍이 어느 한쪽으로 치우치면 이온 결합, 전자쌍이 부분적으로 치우치면 극성 공유 결합이다. 두 원소 사이에 전기 음성도 차이가 0.5 미만이면 비극성 공유 결합으로 본다.

16. 팔전자 규칙(octet rule) : ④

$SF_4$ 에서 황(S)의 공유 전자쌍이 4쌍이고 비공유 전자쌍이 1쌍이므로 S의 최외각 전자가 10개로 팔전자 규칙을 만족하지 않는다.

17.  $NO^-$ 의 결합 차수와 자기성 : ③

$NO^-$ 에서 분자 오비탈에 배열되는 전자 수는 12개이므로 결합 전자가 8개, 반결합 전자가 4개이고, 반결합 전자가  $\pi_{2p}^*$ (2)이므로 훈트 규칙에 따라 홀전자가 2개 배열되어 상자기성이다.

18.  $NH_3$ 의 점군 : ④

$NH_3$ 는  $C_3$ 축과  $\sigma_v$ 를 가지고 있으므로 점군은  $C_{3v}$ 이다.

19. 체심 입방 구조 : ②

체심 입방 구조는 단위 세포 당 입자 수가 2개이고, 체심에 있는 입자에 대해 배위수는 8개이다.

20. 벤젠의 증기압 : ④

(A)는 응축 속도, (B)는 증발 속도를 의미하며, (C)는 증발 속도와 응축 속도가 같아지는 동적 평형에 이른 상태이다. 벤젠의 끓는점  $80^\circ C$ 에서 외부 압력과 증기압이 같으므로 760 mmHg이고, 온도가 높아질수록 벤젠의 증기압은 증가한다.

21. 헨리 법칙 : ⑤

$C = k_H \times P$ 이므로  $5.0 \times 3.1 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ 이다.

22. 용액의 증기압 내림( $\Delta P$ ) : ④

용액의 증기압은 용매의 몰 분율에 비례하는데, (용질 몰 수)  $\ll$  (용매 몰 수)이고, 용액의 증기압 내림( $\Delta P$ )은 용질 몰 분율에 비례하므로 용질 몰 분율은 용질의 몰랄 농도(m)와 거의 같다. 용액의 증기압 내림은 용액의 몰랄 농도와 비례한다고 볼 수 있고, NaCl은 물에서 완전히 이온화하므로 같은 농도의 비전해질에 비해 농도가 2배이다.

23. 반응 속도 : ②

화학에서 반응 속도는 크기만 생각하므로 반응물은 (-)를 붙이고, 생성물에는 (+)를 붙이거나 생략한다. 반응 계수를 고려하여 시간 당 농도 변화에 반응 계수만큼 나눠야 한다.

24. 반응 진행 과정과 에너지 변화 : ①

(가)는 반응물, (나)는 중간체이고 (다)는 생성물이다. 에너지 언덕이 2개 나타나므로 전체 반응은 두 단계에 걸쳐 진행된다. 반응물 (가)보다 생성물 (다)의 에너지 상태가 낮으므로 발열 반응이고, 전체 반응 속도는 가장 느린 단계와 같으므로 1단계가 속도 결정 단계이며 이때 들어가는 에너지가 전체의 활성화 에너지와 같다.

25. 화학 형형과 반응 속도 : ①

정반응 속도는 점차 감소하고, 역반응 속도는 점차 증가하다가 평형에 이르면 정반응 속도와 역반응 속도가 같아지며 0은 아니므로 동적 평형이다.

26. 평형 상수 표현 : ④

순수 고체나 순수 액체는 일정한 값이므로 평형 상수에 포함해 표현한다.

27. 짝염기의 세기 : ②

짝산이 셀수록 짝염기는 안정해 약하다. 짝염기의 세기가 강할수록 짝산이 약산이다.

28. pH와 존재비 : ④

$$K_{a1} = \frac{[H^+][HA^-]}{[H_2A]} \text{ 이고 } K_{a2} = \frac{[H^+][A^{2-}]}{[HA^-]} \text{ 이므로}$$

로 pH = 9.00 ( $[H^+] = 1.0 \times 10^{-9} \text{ M}$ )의 수소 이온 농도를 대입해  $H_2A : HA^- : A^{2-}$ 를 구할 수 있다.

29. 완충 용액 : ⑤

완충 용액은 약산과 그 짝염기, 약염기와 그 짝산이 10:1에서 1:10의 범위 내에 존재하여 외부에서 투입된 소량의 산과 염기에 대해 pH가 조금만 변하는 용액이다. 원하는 반응의 pH에 따라 탄산( $H_2CO_3$ )과 탄산수소 이온( $HCO_3^-$ )으로 이루어진 완충 용액도 만들 수 있다.

30. 용해도와  $K_{sp}$  : ④

$Ag_3PO_4(s) \rightleftharpoons 3Ag^+(aq) + PO_4^{3-}(aq)$  반응에서 산( $H^+$ )을 가하면 인산 이온( $PO_4^{3-}$ )이 제거되어 평형이 이동된다.  $MgF_2(s) \rightleftharpoons Mg^{2+}(aq) + 2F^-(aq)$  평형 상태에 산을 가하면  $F^-$  이온이 제거되어 평형이 이동하고,  $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$  반응이 일어나 수산화 이온이 제공되면 수산화 알루미늄의 용해도가 증가하고, 산을 가해 탄산 이온( $CO_3^{2-}$ )이 제거되어도 탄산 칼슘 용해도가 증가한다.

31. 표준 환원 전위( $E^\circ$ )와 전지 전위 : ⑤

표준 환원 전위의 차가 클수록 전지 전압이 높게 나타나므로 전지 전압이 가장 높은 쌍은 금속 A와 C이다. 표준 환원 전위가 낮을수록 금속의 반응성이 크고, 환원성(력)이 크고, 전지 전압은 (+)극 전압에서 (-)극 전압을 뺀다.

32. 염 수용액의 전기 분해 : ③

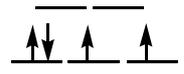
$AgNO_3$  수용액은 (-)극에서 은(Ag), (+)극에서 산소( $O_2$ )가 생성되고,  $CuCl_2$  수용액은 (-)극에서 구리, (+)극에서 염소( $Cl_2$ )가 생성된다.  $Na_2SO_4$  수용액의 전기 분해는 물( $H_2O$ )의 전기 분해와 같고,  $Pb(NO_3)_2$  수용액은 (-)극에서 납, KBr 수용액을 전기 분해하면 (+)극에서  $Br_2$ 가 생성된다.

33. 착물에서 d 오비탈 전자 배치 : ③

$[TiF_6]^{3-}$ 에서 중심 금속 원자의 산화수는 +3이고 리간드는 약한 장이므로 d 오비탈 전자 배치는  $t_{2g}(1)e_g(0)$ 이다.

34. 전이 금속 이온의 홀전자 수 : ③

$[Cr(CN)_6]^{4-}$ 에서 금속 이온의 산화수는 +2, 리간드인  $CN^-$ 는 강한 장이다.  $Cr^{2+}$  이온이 가진 d 오비탈은 4개이고,  $CN^-$ 에 의해 저스핀 배열이며 홀전자는  $t_{2g}$ 에 있고 2개이다.

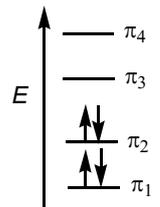


35. 네른스트 식 : ②

$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q$ 에서  $\Delta G = -nFE$ 이므로 양변을  $-nF$ 로 나누면  $E = E^\circ - \frac{RT}{nF} \ln Q$ 를 얻을 수 있다. 25 °C에서 패러데이 상수( $F$ )와  $R$ 값을 대입하고 자연로그를 상용로그로 바꾸면 흔히 사용하는 네른스트 식을 얻는다.

36. 1,3-Butadiene의  $\pi$  결합 MO : ③

$\sigma$  결합은 편재 오비탈로,  $\pi$  결합은 비편재 오비탈로 MO를 이용해 나타낼 때, 1,3-Butadiene에 들어 있는 4개의 p 오비탈로 만들어지는  $\pi$  MO의 에너지 준위는 그림과 같다.  $\pi_1$ 과  $\pi_2$ 는 결합 오비탈이고,  $\pi_3$ 와  $\pi_4$ 는 반결합 오비탈인데, 결합 오비탈에 모두 들어 있으므로 안정하다.



37. 유기산 세기 : ②

전기 음성도가 큰 산소 원자에 직접 수소가 결합한 n-프로판올은 산성도가 크고, 카보닐 탄소의 알파 위치에 결합한 수소가 산성을 띤다. 삼중 결합을 가진 탄소에 결합한 수소는 알케인이나 알켄의 수소에 비해 s 오비탈 함량이 높다.

38. 메조 화합물 : ④

메조 화합물이 존재하려면 카이랄 탄소가 있는 화합물에서 분자 내 대칭면이 존재해야 한다.

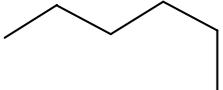
39. 탄소 화합물의 NMR 스펙트럼 : ③

1 ppm 전후의 Chemical shift를 보이는 수소가 두 가지 종류인 것은  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ 이다.

40. IR 흡수 스펙트럼 : ⑤

파수( $\text{cm}^{-1}$ )가 1500 미만은 지문 영역으로 무시하고 1700 근처는 카보닐기( $\text{C}=\text{O}$ )를 나타낸다.

41. 구조 이성질체 : ③

n-Hexane은  로 나타낼 수 있는데,  역시 n-Hexane과 같은 물질로 구조 이성질체가 아니다.

42. Newman 투영법 : ④

탄소가 5개이고 E2 반응으로 이탈기가 떨어지고 자이체프 규칙을 만족하는 알켄이 생성된다.

43. E, Z 순위 : ①

① (E), ② (Z), ③ (Z), ④ (Z), ⑤ (E)

44. 벤젠 고리 반응성 증가 치환기 : ⑤

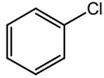
벤젠 고리에 전자 밀도를 높이는 치환기는 전기 음성도가 크더라도 벤젠 고리에 전자를 제공할 수 있으면 반응성이 증가한다.

45. 카보닐 축합 반응 : ③

카보닐 축합 반응이 일어나려면 카보닐의  $\alpha$  탄소에 수소가 있어야 한다.  $\alpha$  탄소에 수소가 없으면 카보닐 축합 반응이 일어날 수 없다.

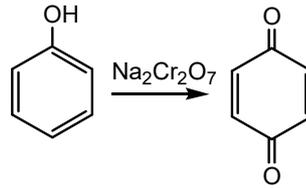
46. Friedel-Crafts 반응 : ①

Friedel-Crafts 반응에는 벤젠 고리에 R-Cl과  $\text{RCOCl}$ 을 이용해 R-,  $\text{RCO-}$ 를 도입할 수 있는데, 모두 염화 알루미늄( $\text{AlCl}_3$ )을 촉매로 사용한다.

할로젠화 바이닐( $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ ), 할로젠화 아릴()은 Friedel-Crafts 반응을 일으키지 않는다.

47. 벤조퀴논(퀴논) : ②

페놀을 산화시키면 퀴논(벤조퀴논)이 생성된다.

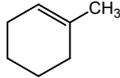


48. 불포화도 : ②

고리 구조를 깨고, 이중 결합이나 삼중 결합은 단일 결합으로 바꾸는 횟수로 계산한다.

49. 자이체프 규칙 : ④

제거 반응이 일어날 때 탄소 간 이중 결합을 중심으로 알킬 치환기가 많을수록 안정(주생성물)하다.

 의 경우 이중 결합 중심으로 3 치환기가 생기는 경우이므로 주생성물이 될 수 있다.

50. 사슬형 단당류(6탄당) : ②

알도스(aldose)와 케토스(ketose)는 엔다이올(enediol)을 거쳐 평형을 이룰 수 있으므로 과당도 환원성이 있다.