

## 편입화학 실전모의고사 1회 해설

### 1. 흡열 반응 : ②

액체가 기체로 변할 때는 열을 흡수한다.

### 2. 몰의 정의 : ①

1몰의 정의는  $^{12}\text{C} = 12.00 \text{ g}$ 에 들어 있는 탄소 원자 수이다.

### 3. 옥텟 규칙 : ①

옥텟 규칙은 최외각 전자가 8개일 때 안정해지는 것인데, NO는 원자가 전자 합이 11개이므로 옥텟 규칙을 만족할 수 없다.

### 4. 실험식 : ②

실험식은 각 원소의 몰 수 비가 가장 간단한 정수비이므로  $\text{C}:\text{H}:\text{O} = \frac{40}{12}:\frac{6.7}{1}:\frac{53}{16}$ 이다.

### 5. 총괄성(삼투압) : ①

삼투압은  $\pi V = nRT \cdot i$ 이고, 비전해질은  $i = 1$ 이지만,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 와  $\text{KOH}$ ,  $\text{NaCl}$ 의 반트호프 인자( $i$ )는 각각 3, 2, 2이다.

### 6. 수용성 이온 : ⑤

수용성 이온으로는 양이온이 알칼리 금속 이온이나 암모늄 이온이고, 음이온은 질산 이온이나 아세트산 이온이다. 할로젠화 이온( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ )은  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ 와 짝지은 것을 제외하면 수용성이고,  $\text{CO}_3^{2-}$ 와, 2족(알칼리 토금속) 이온과  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ 와 짝지으면 양금이 생긴다.  $\text{SO}_4^{2-}$ 와 알칼리 토금속 이온,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  이온이 짝지은 물질은 양금을 만든다.

### 7. 짝산과 짝염기 : ④

짝산에서 양성자가 이동하면 짝염기를 생성한다.  $\text{HClO}$ 의 짝염기는  $\text{ClO}^-$ 이다.

### 8. 원소의 전자 배치 : ⑤

4주기 원소의 전자 배치는 일단 3주기 비활성 기체의 전자 배치 이후 갈륨( $_{31}\text{Ga}$ )의 경우 13족이므로  $_{31}\text{Ga}:[\text{Ar}]3d^{10}4s^24p^1$ 이다. 4주기 전이 원소는  $[\text{Ar}]3d^x4s^2$  전자 배열이고  $_{24}\text{Cr}:[\text{Ar}]3d^54s^1$ ,  $_{29}\text{Cu}:[\text{Ar}]3d^{10}4s^1$  배열이 예외이다.

### 9. 완충 용액 : ②

완충 용액은 약산과 그 짝염기, 또는 약염기와 그 짝산으로 이루어진 용액이다. 강산과 그 짝염기로 이루어진 용액은 완충 용액을 형성할 수 없다.

### 10. 전자쌍 반발 원리 : ②

$\text{BrF}_3$ 의 구조는 삼각 쌍뿔 구조이고, 여기에서  $\text{F}^-$ 가 제거된  $\text{BrF}_2^+$ 는 굽은 구조,  $\text{F}^-$ 가 첨가된  $\text{BrF}_4^-$ 는 평면 사각형 구조이다.

### 11. 원자 몰 수 : ⑤

원자 몰 수는 (질량) $\div$ (원자량)으로 계산할 수 있으므로, 탄소 1.0 ng에 들어 있는 탄소 원자 수는 (질량) $\div$ (원자량) $\times$ (아보가드로 수)로 계산한다.

### 12. 분자 궤도함수 : ⑤

전기 음성도가 큰 원소의 에너지 준위가 더 낮으며, NO의 원자가 전자 수가 11개이고 반결합 궤도함수를 점유하는 전자 수는 3개이다. NO에서 처음에 전자를 제거할 때는 에너지 준위가 높은 반결합 궤도함수의 전자를 제거하므로 상대적으로 쉽고,  $\text{NO}^-$ 와 같이 전자를 추가해도  $\pi^*(2)$ 와 같이 두 개의 홀전자를 가져 상자기성이고,  $\text{NO}^+$  이온은 NO의 반결합 궤도함수 전자를 제거해 만들어지므로 결합 차수가 2.5에서 3으로 증가한다.

### 13. 반응 계수 : ④

$\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2 + 26\text{O}_2 \rightarrow 18\text{CO}_2 + 18\text{H}_2\text{O}$ 와 같이 반응을 완성할 수 있으므로  $\text{O}_2$ 의 계수는 26이다.

14. 헤스 법칙 : ④

헤스 법칙은 반응 과정에 상관 없이 반응물과 생성물이 같으면 열은 같다는 것인데, CH<sub>4</sub>의 표준 생성열은 헤스 법칙을 이용해 계산할 수 있다.

15. 기체 밀도와 분자량 : ⑤

이상 기체 상태 방정식  $PV = nRT$ 를 변형하면 일정 온도와 압력에서 기체 밀도가 분자량과 비례함을 알 수 있다. 공기는 질소(N<sub>2</sub>)와 산소(O<sub>2</sub>)가 섞인 혼합물이고 평균 분자량이 약 29 정도로 예상할 수 있다. Ne은 2주기 비활성 기체이므로 공기보다 분자량이 작다고 예상할 수 있다.

16. 기체 분자 운동론 : ⑤

기체 분자 운동론은 몇 가지 가정을 전제로 한다. 기체 분자 부피는 대체로 무시할 만큼 충분히 작으나 매우 저온이거나 고압에서는 무시할 수 없다.

17. 평형 상수 : ①

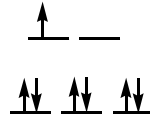
평형 상수는 반응식에 따라 값이 달라질 수 있다.  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$  반응식의 평형 상수가  $K_1$ 이면  $NH_3 \rightleftharpoons \frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2$ 의 평형 상수는 암모니아(NH<sub>3</sub>) 분해 반응 1몰을 기준으로 나타내므로  $K_2 = K_1^{-\frac{1}{2}}$ 이다.

18. 1차 반응 : ⑤

1차 반응은  $A \rightarrow B$  반응에서 반응 속도( $v$ )가 반응물 농도에 비례한다( $v = k[A]$ )는 것이고, 1차 반응은 농도와 무관하게 반감기가 일정( $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$ )하다는 것이다.

19. 팔면체장 : ①

착이온 문제에서 중심 금속 양이온의 산화수를 계산하고 결합한 리간드가 강한 장 여부를 판단한다. 자유 코발트 이온은 Co<sup>2+</sup>이고 전자 배열은 Co<sup>2+</sup> : [Ar]3d<sup>7</sup>이다. CN<sup>-</sup> 리간드가 강한 장, 팔면체장에서 t<sub>2g</sub>(6)e<sub>g</sub>(1) 배열을 가져 홀전자는 1개다.



20. 어는점 내림 : ③

용액의 어는점 내림은  $\Delta T_f = K_f \cdot m \cdot i$ 이므로  $i = \frac{5}{2} = 2.5$ 이다. 이온화도를  $\alpha$ 라 하면, XY<sub>2</sub>의 이온화는  $XY_2 \rightarrow X^{2+} + 2Y^-$ 에서  $(1-\alpha) + (\alpha) + (2\alpha)$ 이므로 이온화도는 0.75이다.

21. 이상 기체 상태 방정식의 보정 : ②

실제 기체에서 기체 분자 부피는 고압에서는 무시할 수 없으므로 기체 부피는 보정할 필요가 있다. 또한, 압력은 충돌에 의해 나타나므로 인력이 작용하면 압력이 작게 나타날 수 있다.

22. 평형 상수 계산 : ②

반응식을 이용해 평형 상수를 계산할 수 있다.

	2A	$\rightleftharpoons$	B	
처음	0.60		0	
반응	-0.40		+0.20	
평형	0.20		0.20	$K = \frac{[B]}{[A]^2}$

23. 착물의 색깔 : ④

리간드로 인해 중심 이온의 d 오비탈이 다양하게 갈라지고 d 오비탈 사이에 전이가 일어나 빛을 흡수하면 흡수하고 남은 색깔(보색, 여색)이 착물의 색깔을 구성한다.

24. 이온화 상수와 pH : ③

	HA	$\rightleftharpoons$	H <sup>+</sup>	+	A <sup>-</sup>
처음	0.10		0		0
반응	-x		+x		+x
평형	0.10-x		x		x

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{x^2}{0.10-x} = 2.0 \times 10^{-5} \text{에서 } 5\%$$

규칙을 적용( $x \leq 0.10 \times \frac{5}{100}$ )하면 수소 이온 농도([H<sup>+</sup>])를 구할 수 있다.

25. 산의 세기 : ④

짝염기를 안정하게 하는 짝산이 센 산이므로 짝염기의 안정성을 먼저 판단한다. 짝염기는 음전하를 띠므로 음전하를 비편재화시키는 능력이 클수록 센 산이다. 산소산에서는 전기 음성도가 큰 산소 수가 많을수록 센 산이고, 산소 수가 같으면 산소에 결합한 원소의 전기 음성도가 클수록 음전하를 안정화시키므로 짝산이 세다.

26. 역적정 : ②

모두 강산과 강염기의 중화이므로 수소 이온( $H^+$ )과 수산화 이온( $OH^-$ ) 몰 수가 같고, 몰 농도와 부피를 곱한 값이 몰 수이다.

$$H^+ (mmol) : 0.10 \times 2 \times 30.0$$

$$OH^- (mmol) : x \times 20.0 + 0.10 \times 10.0$$

황산( $H_2SO_4$ )은 이양성자 산이다.

27. 1차 이온화 에너지( $E_1$ ) : ③

원자 번호는  ${}_7N$ ,  ${}_8O$ 이지만  $2p$  오비탈의 전자 배치 때문에 산소에서 전자를 제거하는 게 질소보다 덜 든다.

28. 열역학 법칙 : ⑤

내부 에너지( $U$ )는  $U = q + w$ 로 상태 함수로서 계의 처음과 마지막 상태에 따라서만 결정되지만 열( $q$ )과 일( $w$ )은 각각 경로에 따라 달라진다.

29.  $PF_5$ 의 분자 구조와 혼성 오비탈 : ②

$PF_5$ 는 인이 가진 5개의 원자가 전자 모두가 F와 공유 결합한 삼각 쌍뿔 구조를 가지며 혼성 오비탈로는  $sp^3d$ 이다.

30. 표준 환원 전위( $E^\circ$ ) : ④

전지의 표준 환원 전위( $E^\circ$ )는 (+)극에서 (-)극 표준 환원 전위를 뺀 값이므로 철의 표준 환원 전위를  $x$ 라 하면  $0.80 - x = 1.21V$ 이다.

31.  $sp^3$  혼성 오비탈 : ④

$[PtCl_2(NH_3)_4]^{2+}$  착이온은 팔면체형으로  $d^2sp^3$  혼성 오비탈을 가진다.

32. 공유 결합과 오비탈 겹침 : ①

$CO_2$ 를 구성하는 탄소와 산소는 모두 2주기 원소로 파이 결합을 구성하는 오비탈이  $2p-2p$ 이지만,  $SiO_2$ 에서 규소는 3주기 원소, 산소는 2주기 원소로 파이 결합을 구성하려면  $3p-2p$  오비탈이 겹쳐야 하는데, 오비탈 크기가 달라 겹치기 어렵다.  $CO_2$ 는 직선형으로 탄소의 혼성 오비탈은  $sp$ ,  $SiO_2$ 에서는 사면체형으로 규소는  $sp^3$  혼성 오비탈을 이용한다.

33. 킬레이트 리간드 : ⑤

킬레이트 화합물을 만들려면 리간드에 비공유 전자쌍이 2쌍 이상, 리간드와 중심 금속에 형성되는 5각형 이상의 고리가 가능해야 한다.  $N_3^-$ 는 선형 구조로 중심 금속과 안정한 고리를 만들 수 없다.

34. 착물에서 중심 금속의 홀전자 수 : ③

각 중심 금속 이온에서  $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ 는  $d^3$ ,  $[Mn(CO)_6]^{2+}$ 는  $d^5$  저스핀,  $[FeCl_6]^{3-}$ 는  $d^5$  고스핀이며,  $[Fe(CN)_6]^{4-}$ 는  $d^6$  배열로 저스핀이며,  $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ 는  $d^7$  고스핀 배열이다.

35. 전이 금속 : ⑤

전이 금속 중 구리나 은 같은 경우 열과 전기 전도도가 뛰어나다. 상 전이는 전이 금속만의 특성은 아니고, 원소가 아닌 화합물도 상 전이를 충분히 할 수 있다.

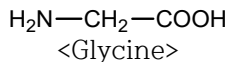
36. 메조 화합물(meso compound) : ①

메조 화합물은 카이랄 탄소를 가지고 있으면서 분자 내에 대칭면을 가져 거울상 이성질체(광학 이성질체)가 성립되지 않는 화합물이다. 카이랄 탄소 수를  $n$ 이라 하면 부분 입체 이성질체를 포함해 최대  $2^n$ 개이지만 메조 화합물이 존재하면 이성질체 수는 이보다 작을 수 있다.

37. 카이랄 탄소 : ②

카이랄 탄소는  $sp^3$  혼성 오비탈에 결합한 4 작용기가 모두 달라야 하는데, 같은 것이 2개 이상

탄소와 결합하고 있으면 카이랄 탄소가 될 수 없다. 글라이신(glycine)은 그림처럼 탄소에 수소 2개가 결합해 카이랄 탄소를 갖지 못한다.



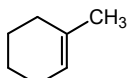
38.  $\text{S}_{\text{N}}2$  반응에서 기질의 반응성 : ①

$\text{S}_{\text{N}}2$  반응은 친핵체가 공격하는 기질이 방해를 덜 받을수록 반응성이 크다.

39. 탄소와 산도 : ②

카보닐 탄소의  $\alpha$  위치에 있는 수소는 산성을 띠기 쉬운데, 두 개의 카보닐 탄소에 싸여 있으면 산성도가 더 강하다.

40. 알켄과 오존 반응 : ①

생성물에 탄소가 7개이고,  $\text{—C=O}$ 와  $\text{—C=O—H}$  작용기를 모두 가지고 있으므로  구조가 반응물에 있어야 한다.

41. 치환기의 지향성 : ④

$\text{—NHCOR}$ 에서 질소에 있는 비공유 전자쌍이 벤젠의 공명 구조에 참여할 수 있으므로 o-, p-지향성을 가진다.

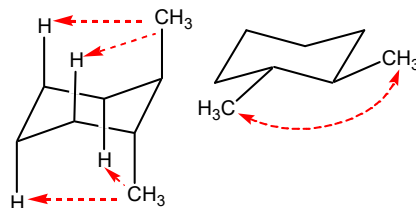
42. 자리옮김 반응 : ⑤

ㄱ에서 마르코프니코프 생성물뿐만 아니라 왼쪽 생성물은  $\text{—H}$ 의 자리옮김 반응 생성물이다. ㄴ에서 할로젠 분자( $\text{Br}_2$ )는 할로제늄 이온 생성을 거쳐 트랜스 방향으로 배열되는데, 고리 모양에서 확인하기 쉽다. ㄷ에서는  $\text{H—BH}_2$ 가 마르코프니코프 규칙을 거스르는 방향( $\because \text{—BH}_2$ 가 커서 입체 스트레인이 생김)으로 생성물이 생기고 그 위치에  $\text{—OH}$ 가 생긴다.

43. 이축 방향 스트레인이 : ③

1, 3-이축 방향 스트레인은 고우시 스트레인과 크기가 비슷한데, ②번 형태에서는 1, 3-이축 방향

스트레인이 4개 생기지만 ③번 형태에서는 고우시 스트레인 1개지만 있다.



44. 벤질 탄소의 산화 : ⑤

벤젠 고리에 전자를 끄는  $\text{—NO}_2$  작용기보다 전자를 밀어주는  $\text{—CH}_3$  작용기가 있으면 산도가 떨어진다. 벤질 탄소에 수소가 있으면  $\text{KMnO}_4$ 로 산화시킬 수 있고,  $\text{SOCl}_2$ 는 카보닐 탄소 옆에 치환기로  $\text{—Cl}$ 을 도입하는 시약이다.

45. 산과 염기의 반응 : ②

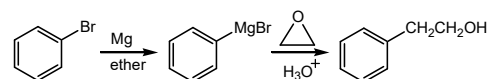
②에서  $\text{NaOH}$ 는 산( $\text{—COOH}$ )과 반응해 염을 만든다.  $\text{CH}_3\text{O}^-$ 는 강력한 염기로서 물로부터 양성자를 뺄 수 있다.

46. 브로모늄 이온 : ③

알켄에  $\text{H—X}$ 를 첨가하는 반응은 마르코프니코프 규칙을 만족하며 탄소 양이온을 중간체로 생성한다.  $\text{X}_2$ 를 첨가하는 반응은 할로늄(할로제늄) 이온을 형성해 트랜스 생성물을 만든다.

47. 그리냐르 시약과 에틸렌 옥사이드 : ②

브로모벤젠에  $\text{Mg}$ 를 반응시키면 벤젠고리를 가진 그리냐르 시약이 생성되고 에틸렌 옥사이드와 반응시키고 양성자화하면 1차 알코올을 얻을 수 있다.



48. 자이체프 규칙 : ①

알켄이 생성될 때 탄소 간 이중 결합을 중심으로 알킬 치환기가 많을수록 안정하고, 시스보다 트랜스 구조가 더 안정하다.

49.  $\text{S}_{\text{N}}2$  반응의 특징 : ⑤

치환기의 배향이 뒤집히고 이탈기가 브로민( $\text{Br}$ )

이며 치환이 일어난 것이므로  $S_N2$  반응이다.  $S_N2$  반응에서는 양성자성 용매가 친핵체를 안정화시킬 수 있어 친핵체의 공격을 방해하므로 극성 비양성자성 용매를 사용한다. 자리 옮김 반응은 탄소 양이온 중간체를 형성할 때 나타날 수 있다.

50. 나이트릴( $-CN$ )의 반응 : ⑤

나이트릴을 가수분해하면  $-COOH$ 를 얻을 수 있고, 나이트릴의 탄소와 질소를 환원시켜 아민을 얻는다. 나이트릴의 탄소는 카보닐 탄소처럼 그리냐르 시약과 같은 친핵체의 공격을 받을 수 있다.