

편입화학 실전모의고사 4-2회 해설

1. 화합물의 명명법 : ②

CuCl_2 는 염화 구리(II)로 부르는 것이 옳다.

2. 물리적 성질과 화학적 성질 : ④

증기압은 물리적 성질이고 어떤 물질을 단순 물질로 분해하는 것은 화학적 성질이다.

3. 넓이 단위 : ⑤

1 m^2 는 $100\text{ cm} \times 100\text{ cm}$ 이므로 10^4 cm^2 이다.

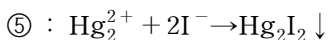
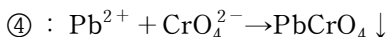
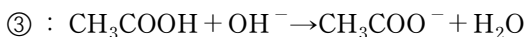
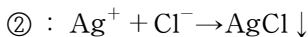
4. 정확도와 정밀도 : ④

A 학생의 측정값을 평균하면 $\frac{3.40 + 3.41 + 3.42}{3}$

이므로 3.41이고, B 학생은 $\frac{3.48 + 3.38 + 3.49}{3}$ 이므로 평균값을 3.45이다. A 학생은 참값(3.46 g)과는 떨어져 있지만 실험값이 고르므로 정밀도가 높다. B 학생은 평균값이 참값과 가까워 정확도가 높지만, 실험값이 변동이 커서 정밀도가 낮다.

5. 알짜 이온 반응식 : ①

반응 전후에 모두 녹아 있는 이온을 구경꾼 이온인데 이것을 삭제한 것이 알짜 이온 반응식이다.



6. 구리와 은 이온의 반응 : ③

$\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Cu}^{2+}$ 반응에서 구리는 산화수가 증가하여 산화, 은 이온은 산화수가 감소하여 환원된다. 금속 구리 1몰이 반응하면 전자 2몰을 내놓고 은 이온 2몰이 환원된다.

7. 알루미늄과 산소의 반응 : ④

$4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 에서 Al_2O_3 의 몰 질량은 102 g/mol이므로 Al 54 g이 필요하다.

8. 몰 농도 : ④

몰 농도(mol/L)는 용질의 몰 수(mol)를 전체 부피(L)로 나눈 값이다. 몰 농도(M)와 용액 부피(L)를 곱하면 용질의 몰 수가 되고, 산-염기 중화 반응에서 반응 비율은 $\text{H}^+ : \text{OH}^- = 1 : 1$ 이다.

9. 이상 기체 상태 방정식 : ②

이상 기체 상태 방정식은 $PV = nRT$ 이므로 기체 상수(R)를 제외하면 변수이다. 보일 법칙은 일정 온도에서 일정량의 기체는 $P \propto \frac{1}{V}$ 이고, 샤를 법칙은 일정량의 기체에 대해 압력이 일정할 때 기체는 $V \propto T$ 를 뜻한다. 일정 T, P에서 $V \propto n$ 인 것은 아보가드로 법칙이다. 실제 기체가 움직이는 공간은 기체 분자 크기를 제외해 감소한다. 어느 한 도에서 기체의 몰 농도가 크면 기체 분자 간 인력 증가로 용기 벽에 충돌하는 분자 수가 감소한다.

10. 맥스웰 속력 분포 : ②

$A \rightarrow B \rightarrow C$ 그래프 변화에서 같은 분자라면 온도가 높은 순서이고, 같은 온도이면 분자량이 큰 것부터 작은 것이다. 평균 속력은 그래프의 꼭짓점보다 약간 오른쪽이고, 그래프 아래 면적이 같아야 비교할 수 있으므로 몰 수는 모두 같아야 한다.

11. 반응계와 주위 : ①

초점을 계에 두기 때문에 팽창일은 $w = -P\Delta V$ 이다. 엔탈피 변화는 $\Delta H = \Delta U + P\Delta V$ 계의 내부 에너지 변화는 $\Delta U = q + w$ 이다. 역시 정의에 따라 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ 이고 $\Delta S_{\text{전체}} = \Delta S_{\text{계}} + \Delta S_{\text{주위}}$ 이다.

12. 원자 반지름의 주기성 : ③

$\text{Na} < \text{K}$ 인 것은 Na가 3주기 1족, K는 4주기 1족이므로 전자 껍질 수 차이로 설명한다.

13. 파동 함수(ψ)와 ψ^2 : ③

ψ^2 은 전자 발견 확률과 비례하고 ψ 의 부호가 바뀔 때 반드시 0을 지나는데, 이곳이 마디가 되고 전자 발견 확률은 0($\psi^2 = 0$)이다.

14. 본-하버 순환 과정 : ⑤

$\text{Na(s)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NaCl(s)}$ 반응에서 단계별로 개입하는 에너지는 승화열, 이온화 에너지, 결합 에너지, 전자 친화도, 격자 에너지이고, 수화 엔탈피는 NaCl(s) 의 양이온과 음이온이 물 분자에 둘러싸이는 것이므로 NaCl 의 본-하버 순환 과정과 무관하다.

15. 분자 구조와 혼성 오비탈 : ③

SiCl_4 는 sp^3 , SF_4 는 $sp^3d(dsp^3)$, XeF_4 는 $sp^3d^2(d^2sp^3)$ 혼성 오비탈이다.

16. 루이스 구조 : ④

PCl_5 에서 중심 원소인 P는 5개의 원자가 전자가 모두 Cl과 결합해 삼각 쌍뿔 구조를 이룬다.

17. 결합 길이 : ③

결합 차수는 $\text{C}-\text{C}$ 가 1, 벤젠의 탄소 간 거리는 1.5, $\text{C}=\text{C}$ 는 2, $\text{C}\equiv\text{C}$ 는 3이고, 결합 차수가 작을수록 결합 길이가 길다.

18. 대칭 요소 : ②

CH_4 는 정사면체형이므로 탄소 원자를 중심으로 반전(i) 조작이 없다. 반전 조작은 원점 대칭과 같다.

19. 분자 궤도함수 : ①

바닥 상태에서 분자 궤도함수의 배열이므로 CO의 분자 궤도함수 전자 배열은 옳지 않다.

20. 상평형 곡선 : ⑤

(가)에서 (나)과정으로 압력이 증가할 때 부피가 감소하고, (다) 과정에서는 액체인 물 상태이다. (나)에서는 그 조건에서 물과 수증기가 동적 평형을 이룬다.

21. 팔면체 자리 : ③

$4r\cos 45^\circ = 2(r+r')$ 이므로 $\frac{r'}{r} = \sqrt{2} - 1 \approx 0.414$ 이다.

22. 고체의 용해도 : ①

60 °C에서 포화 용액의 질량은 200 g이고, 40 °C로 이 용액을 냉각하면 40 g이 석출되므로 60 °C 포화 용액 100 g을 냉각하면 20 g이 석출된다.

23. 용액의 총괄성 : ⑤

용액의 총괄성에서 용해도는 총괄성과 관련이 없다. 용액의 총괄성은 증기압 내림, 끓는점 오름, 어는점 내림, 삼투압에서 성립한다.

24. 2차 반응의 반응 속도 : ⑤

$v = k[A]^2$ 이므로 $\frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A]_0} + kt$ 이고, 이 반응의 반감기는 $t_{1/2} = \frac{1}{k[A]_0}$ 이다.

25. 반응 메커니즘 : ②

반응 속도 결정 단계는 가장 느린 2 단계이고, 반응 속도를 나타낼 때는 반응물 농도를 이용한다. 1 단계 K 를 이용해 $[\text{NOBr}_2] = K[\text{NO}][\text{Br}_2]$ 이므로 $v = v_2 = k_2[\text{NOBr}_2][\text{NO}]$ 이고 $k_2K = k$ 라고 하면 반응 속도는 $v = k[\text{NO}]^2[\text{Br}_2]$ 이다.

26. 평형 상수 계산 : ④

$\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$, $K_P = \frac{P_{\text{PCl}_3}P_{\text{Cl}_2}}{P_{\text{PCl}_5}}$ 이고 $K_P = \frac{P_{\text{PCl}_3} \times 0.50}{0.020} = 25$ 이므로 $P_{\text{PCl}_3} = 1.0 \text{ atm}$ 이다.

27. 평형 이동 : ②

정반응 쪽으로 평형이 이동하려면 반응물을 첨가하거나 생성물을 제거하면 되고, 모두 기체이므로 압력을 가하거나 정반응이 발열 반응이므로 냉각하면 정반응 쪽으로 이동된다.

28. 짝산과 짝염기 : ④

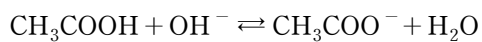
짝산에서 양성자(H^+)를 제거하고 남은 물질이 짝염기이다. 짝산에서 H^+ 가 H_2O 로 이동하지만 H_2O 는 H_2S 와 짝염기가 아니다.

29. (동영상에서는 계산오류가 있었습니다
해설지를 참고해주세요)

완충 용액의 pH : ③

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \text{이고, } \text{p}K_a = 4.70$$

이며 NaOH를 첨가하면 아세트산과 반응한다.



1.0	1.0
-0.10	+0.10
0.90	1.10

$$\text{pH} = 4.70 + \log \frac{1.10}{0.90} = 4.78 \text{이다.}$$

30. 자발적 변화 : ②

계의 엔트로피 변화 $\Delta S > 0$ 이어도 전체 엔트로피 변화 $\Delta S_{\text{전체}} > 0$ 이어야 자발적 반응이다.

31. 철의 부식 : ①

철의 부식은 $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$ 반응과 같이 철의 산화와 $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 와 같이 산소와 물(수분)의 환원으로 진행된다. 음극화 보호에 사용하려면 철보다 반응성이 큰 금속 중 찬물에 쉽게 반응하면 안 된다. 염의 존재는 전기 화학적 반응인 철의 부식을 촉진하며 녹은 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 이다.

32. CuSO_4 수용액 전기 분해 : ⑤

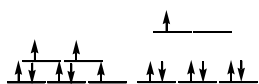
$2.0 \text{ A} \times 16 \times 60 \text{ s}$ 이므로 0.020 F 가 계에 흐른 것이다. $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ 에서 2F 가 흐르면 64 g 이 생성되므로 구리 0.64 g 이 생성된다.

33. 팔면체 킬레이트 착물의 광학 이성질체 : ③

두 거울상 관계가 서로 겹쳐지지 않으면 편광을 반대로 회전시키므로 광학 이성질체이다.

34. d^7 고스핀 배열의 결정장 안정화 에너지 : ④

d^7 에서 강한 장 리간드에 의해 저스핀, 약한 장 리간드에 의해 고스핀 배열이 일어난다. 그림에서 왼쪽이 고스핀으로 결정



장 안정화 에너지는 $\left(-\frac{2}{5}\right) \times 5 + \frac{3}{5} \times 2$ 이다.

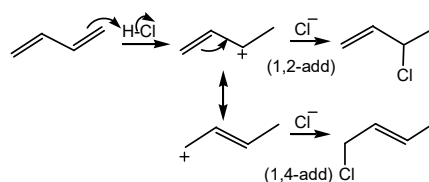
35. 방사성 붕괴의 반감기 : ⑤

방사성 붕괴는 1차 반응이므로 $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$ 로 일

정하다. $\frac{3.125\%}{100\%} = \left(\frac{1}{2}\right)^n$ 에서 $n = 5$ 이다.

36. 1,3-Butadiene과 HCl의 반응 : ①

그림과 같이 1,2 첨가 반응(1,2-add)과 1,4 첨가 반응(1,4-add)이 일어날 수 있다.



37. Fischer 구조 : ③

Fischer 구조에서 가로줄은 지면에서 앞으로 돌출한 것으로, 세로줄은 지면의 뒤로 들어간 것으로 나타내며, 카보닐 탄소에서 가장 먼 카이랄 탄소에 $-\text{OH}$ 가 오른쪽에 있으면 D 당, 왼쪽에 있으면 L 당이다. C2의 절대 배열은 R이고, 메조 화합물은 카이랄 탄소를 가지면서 분자 내 대칭면이 있는 화합물이다. 카이랄 탄소가 3개이므로 부분 입체 이성질체 수는 8개이다.

38. 그리냐르 시약과 알코올 : ③

그리냐르 시약 RMgX 에서 공급되는 R^- 는 친핵체로 작용한다. 카보닐 탄소를 공격하는 친핵체로 탄소 수가 늘어나고 H_3O^+ 로 양성자화한다. 알데하이드나 케톤과 달리 에스테르에서는 2당량의 그리냐르 시약이 반응해 알코올이 생성된다.

39. 카보닐 탄소와 친핵체 : ①

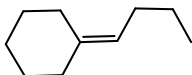
H^- 를 공급해 환원제로 작용하는 물질로는 온화한 NaBH_4 와 반응성이 강한 LiAlH_4 가 있고 카보닐 탄소에 H^- 를 공급하고 H_3O^+ 로 양성자화하여 알코올이 생성된다. 친핵체로 CN^- 를 사용하면 싸이아노 하이드린이 생성되고 아민을 사용하면 이민

이 생성된다. 친핵체로 유기리튬이나 그리냐르 시약은 탄화수소를 공급하고, 알코올은 헤미 아세탈을 거쳐 아세탈을 만든다.

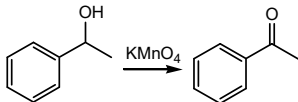
40. 알켄의 산화 : ②

산성 조건에서 알켄에 KMnO_4 를 사용하면 이중 결합이 절단되어 탄소 간 이중 결합에 H가 있으면 $-\text{COOH}$, H가 없으면 케톤이 생성되고, 오존(O_3) 처리 후 CH_3SCH_3 또는 아연과 아세트산으로 반응시킬 때 이중 결합에 H가 있으면 알데하이드까지 진행된다.

41. 자이체프 규칙 : ④

제거 반응으로 탄소 간 이중 결합이 생길 때 이탈기를 중심으로 알킬 치환기가 많은 쪽이 주생성물이고, ④에서 주생성물은 이다.

42. 벤질 탄소의 산화 : ⑤

벤질 탄소가 존재해도 수소가 있어야 KMnO_4 로 벤조산을 생성한다. 에서처럼 1-phenylethanol을 KMnO_4 로 산화시키면 아세트페논을 만든다.

43. 아세탈 생성 : ②

(가)는 사이클로헥산온의 양성자화이고, (나)는 메탄올이 카보닐 탄소를 공격하고 양성자가 이동해 헤미 아세탈이 생성된다. (다)에서 H_2O 는 안정한 이탈기이고, 메탄올이 친핵체로서 아세탈을 생성한다.

44. 라디칼의 안정성 : ②

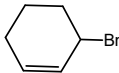
벤질 라디칼과 알릴 라디칼 (가)가 가장 안정하고, 안정성은 순서대로 $3^\circ(\text{나}) > 2^\circ(\text{라}) > 1^\circ(\text{다})$ 순이다.

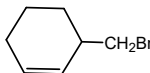
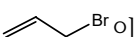
45. 계면 활성제 : ④

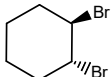
비이온성 계면 활성제에는 친수성 작용기에는 대부분 반복적으로 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ 가 있고, $-\text{OH}$ 가 말단에 있다.

46. NBS : ①

NBS는 $\text{Br}\cdot$ 을 생성하고, 알릴 수소가 치환된다. ①은 알릴 위치에 브로민이 치환된 것이고, 바

른 반응은 ②에서 이 옳고, ③의 반응

주생성물은 이다. ④에서 주생성물은 이다. ⑤에서 브로모늄을 거쳐 첨가되므

로 생성물은 이다.

47. D 당 : ③

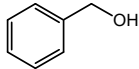
D 당은 Fischer 투영식의 카보닐 탄소에서 가장 먼 카이랄 탄소에 $-\text{OH}$ 가 오른쪽에 있는 당류이다. 그림의 첫 번째와 두 번째가 D 당이고 세 번째와 네 번째는 L 당이다.

48. 단백질의 1~4차 구조 : ⑤

단백질의 1차 구조는 아미노산 배열 순서로 결정되고, α 나선 구조와 β 병풍 구조와 같이 분자 내 수소 결합 등이 2차 구조를 결정한다. 이황화 다리 구조는 단백질을 연결해 주며 단백질의 3차 원적 구조가 3차 구조를 결정하고, 이런 몇 가지 단백질이 모여 헤모글로빈과 같은 기능을 하는 4차 구조를 형성하나 탄소 간 이중 결합은 단백질 구조를 결정짓는 요소가 아니다.

49. H-NMR : ⑤

7 ppm 근방의 스펙트럼은 벤젠 고리의 수소이고, 알코올의 H 스펙트럼은 2~5 ppm을 나타내고, 메틸렌 그룹이 1.5~5 ppm이므로 수소 수(^1J)를

비교하면 벤질 알코올()이다.

50. IR 스펙트럼 : ①

3500 cm^{-1} 근처의 넓은 스펙트럼은 $-\text{OH}$ 스트레칭, 3000 cm^{-1} 근처에는 $\text{C}-\text{H}$ 스트레칭을

1) NMR에서 수소 개수를 뜻하는 적분값이다.

나타낸다. 1700 cm^{-1} 근처는 $\text{C}=\text{O}$ 스트레칭,
 1500 cm^{-1} 아래는 지문 영역이다.