

편입화학 실전모의고사 1-2회 해설

1. 원자와 원소 : ④

원자는 입자를, 원소는 종류를 나타낸다. 주기율표에서 가로줄은 1~7주기이고, 세로줄은 1족~18족까지 있다. 전형 원소의 같은 족 원소는 화학 성질이 비슷하다.

2. SI : ①

SI는 질량(kg), 길이(m), 온도(K), 물질량(mol), 시간(s), 전류(A), 광도(cd)이다.

3. 질량비 : ④

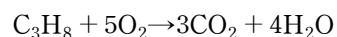
Y에 대한 X의 질량비는 역수인 $\frac{1}{2} : \frac{1}{3}$ 가 된다.

4. 화합물의 이름 : ②

Fe_2O_3 의 이름은 산화 철(III)과 같이 부르고 산화 제1철, 산화 제2철 등과 같은 이름은 이제 사용하지 않는다.

5. 반응 계수 : ③

프로페인(C_3H_8)의 연소 반응은 다음과 같다.



반응 계수를 합하면 $(a+b+c+d)=13$ 이다.

6. 분자식 : ④

$$\text{탄소 질량} : 66 \times \frac{12}{44} = 18,$$

$$\text{수소 질량} : 27 \times \frac{2}{18} = 3$$

$$\text{산소 질량} : 45 - (18 + 3) = 24$$

$$\text{원자 몰 수 비} : \text{C} : \text{H} : \text{O} = \frac{18}{12} : \frac{3}{1} : \frac{24}{16} = 1 : 2 : 1$$

실험식은 CH_2O 이므로 실험식량은 30이고 분자량이 180이므로 분자식은 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 이다.

7. 산화제와 환원제 : ⑤

산화제는 상대 물질을 산화시키므로 자신은 환원되는 물질이고 환원제는 스스로 산화하면서 상대 물질을 환원시키는 물질이다.

8. 앙금 생성 : ③

황화 이온(S^{2-})은 대부분의 금속과 앙금을 생성한다.

9. 3주기 원소 : ②

1전자 입자에서 $3s = 3p = 3d$ 이고 다전자 입자는 에너지 준위가 $3s < 3p < 3d$ 이다. 오비탈 개수는 s 오비탈 1개, p 오비탈 3개, d 오비탈 5개이고, 각 운동량 양자수는 0, 1, 2이고, d_{xy} 는 xy 평면, d_{yz} 는 yz 평면, d_{xz} 는 xz 평면 위에 존재한다. $3s$ 오비탈을 만족하는 양자수는 (3, 0, 0)뿐이다.

10. 비활성 기체(영족 기체) : ⑤

비활성 기체는 최외각 전자가 ns^2np^6 이다.

11. 양이온 크기 : ⑤

같은 족 양이온은 아래로 갈수록 껍질 수가 증가하므로 반지름이 증가하고, 같은 주기 원소는 오른쪽으로 갈수록 반지름이 감소한다.

12. 칼슘 이온의 전자 배열 : ②

칼슘은 $\text{Ca} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ 와 같은 전자 배열이므로 $\text{Ca}^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ 이다.

13. 점군(point group) : ④

점군이 CH_4 는 T_d , XeF_4 는 D_{4h} , PCl_3 는 C_{3v} , C_6H_6 은 D_{6h} , H_2O_2 는 C_2 이다.

14. 루이스 전자점 구조 : ③

NO_2^- 이온은 질소에 비공유 전자쌍이 있는 공명 구조이고, NH_3 도 질소에 비공유 전자쌍이 있다. H_2O 에서 산소 원자는 비공유 전자 2쌍이 있고, CO 에서 탄소 원자가 옥텟을 만족하려면 산소의 비공유 전자쌍 중 1쌍을 재배정해야 한다.

15. 2주기 이원자 분자의 MO : ④

MO의 에너지 준위가 $\text{Li}_2 \sim \text{N}_2$ 는 $\sigma_{2p} > \pi_{2p}$, O_2 부터 Ne_2 까지는 $\sigma_{2p} < \pi_{2p}$ 이다.

16. 경로 함수 : ①

총 이동 거리는 경로에 따라 달라질 수 있으므로 경로 함수이다. 내부 에너지, 위치 에너지, 엔트로피, 부피는 상태 함수이다.

17. 자발적 반응 : ②

$\Delta G = -T\Delta S_{\text{전체}}$ 이고 계에서 절대 온도는 $T > 0$ 이므로 자발적 반응($\Delta S_{\text{전체}} > 0$)에서 $\Delta G < 0$ 이다. $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ 이므로 $\Delta H < 0$ 이고, $\Delta S > 0$ 이면 $\Delta G < 0$ 이므로 항상 자발적이다.

18. 보일 법칙 : ①

일정량의 기체에 대하여 온도가 일정하면 압력과 부피는 반비례하는 게 보일 법칙이다. 게이뤼삭 법칙은 기체가 반응할 때 반응 계수 비가 반응 부피 비와 같은 것이고, 아보가드로 법칙은 일정 온도와 압력에서 기체 부피와 기체 몰 수가 비례한다는 것이다. 샤를 법칙은 일정량의 기체에 대해 압력이 일정하면 기체 부피는 절대 온도와 비례한다는 것이고, 반 데르 발스 방정식은 실제 기체에 적용하는 것이다.

19. 기체 분자량과 분출 속도 : ④

분출 속도(v)는 분자량의 제곱근에 반비례하므로 $\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$ 에서 계산하면 B의 분자량은 64이다.

20. 분자 간 인력 : ②

증기압이 낮을수록 분자 간 인력이 크고, 수소 결합은 전기 음성도가 큰 F, O, N 사이에 H가 끼어 있는 것을 가리킨다. 수소 결합이 없더라도 분자량이 충분히 크면 끓는점이 높을 수 있고, 1기압(760 mmHg) 하의 끓는점에서 증기압은 어떤 액체든 1기압이다.

21. 단위 세포와 배위수 : ③

배위수는 한 입자에 가장 가까이 접근해 있는 입자 수를 가리킨다. 단순 입방 구조에서 6, 체심 입방 구조에서 8, 면심 입방 구조는 12이다.

22. 농도 : ⑤

몰랄 농도는 용질 몰 수를 용매 질량(kg)으로 나눈 값이고, 1 F=1 M인 것은 비전해질일 때이다. 완전 이온화하는 Na_2SO_4 의 경우 1 L에 1 몰 녹은 액은 1 F지만, 실제 $[\text{Na}^+] = 2 \text{ M}$, $[\text{SO}_4^{2-}] = 1 \text{ M}$ 이므로 전해질의 경우는 다르다. 노말 농도는 1 L에 녹아 있는 당량으로 나타내므로 H_2SO_4 1 M는 $[\text{H}_2\text{SO}_4] = 2 \text{ N}$ 이다. 질량 %는 용질 질량을 용액 질량으로 나눈 것이고, 부피 %는 용질 부피를 용액 부피로 나눈 값이므로 같을 수 없다. 몰 농도($\text{M} = \text{mol/L}$)는 용액 부피(L)와 곱하면 몰 수를 구할 수 있다.

23. 반트 호프 인자(i) : ②

AgNO_3 는 $i = 2$, CaCl_2 , Na_2SO_4 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 는 $i = 3$ 이다.

24. 1차 반응 : ③

1차 반응은 $v = -\frac{d[A]}{dt} = k[A]$ 이고, 적분해 나타내면 $[A] = [A]_0 e^{-kt}$ 또는 $\ln[A] = \ln[A]_0 - kt$ 이다.

25. 중간체 : ①

균일 촉매는 반응 과정에 없어졌다가 재생성되는데, 중간체는 반응 과정에 생겼다가 소모되어 없어진다. 속도 결정 단계는 가장 느린 단계이고, 전체 활성화 에너지를 결정하는 단계이다. 전체 반응은 각 단계 반응을 더해 나타낸다.

26. 반응 지수(Q)와 평형 상수(K) : ③

$Q = \frac{[\text{NO}_2]_0^2}{[\text{NO}]_0^2 [\text{O}_2]_0} = \frac{0.010^2}{0.010^2 \times 0.010}$ 이므로 $Q < K$ 에서 평형에 도달하기 위해 정반응이 우세하다.

27. 산과 염기의 개념 : ④

아레니우스 산과 염기는 수용액에서, 이온화하여 H^+ 이온이 생기면 산, OH^- 이온이 생기면 염기, 브뢴스테드-로리의 산과 염기는 양성자(H^+)를 내놓으면 산, 받으면 염기이다. 루이스 개념에서는

비공유 전자쌍을 내놓으면 염기, 받으면 산이다.

28. 짝산과 짝염기의 이온화 상수 : ②

짝산과 짝염기의 이온화 상수를 각각 K_a , K_b 라 하면 $K_a \times K_b = K_w$ 관계이다.

29. 완충 용액의 pH : ②

HCl이 강산으로 CH_3COO^- 과 반응한다.

$$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}$$

처음	0.20몰	0.30몰
반응	-0.020몰	+0.020몰
	0.18몰	0.32몰

용액의 $\text{pH} = 4.70 + \log \frac{0.32}{0.18} = 4.92$ 이다.

30. 몰 용해도 : ③

$\text{AB}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{A}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{B}^-(\text{aq})$ 에서 몰 용해도 s 는 $K_{sp} = 3.2 \times 10^{-8} = s \times (2s)^2$ 이다.

31. 열역학 제3법칙 : ⑤

(가)는 녹는점, (나)는 끓는점이고, 기체 상태는 기체 분자에 에너지 분배 방법이 많아 엔트로피가 증가한다. 열역학 제3법칙은 0K에 이르면 완전 결정 분자의 엔트로피가 0이라는 것이다.

32. 자유 에너지 변화(ΔG) : ③

어떤 반응의 자유 에너지 변화는 반응 지수와 다음과 같은 식을 만족한다.

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q$$

평형에 이르면 $\Delta G = 0$ 이고, $Q = K$ 이다.

$$0 = \Delta G^\circ + RT \ln K \text{이고, } \Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ \text{이}$$

$$\text{므로 } \ln K = -\frac{\Delta H^\circ}{R} \left(\frac{1}{T} \right) + \frac{\Delta S^\circ}{R} \text{이다.}$$

33. 전지 속기 표기법 : ①

화학 전지를 간단하게 나타낼 때, 왼쪽에 산화 전극, 오른쪽에 환원 전극을 쓰고 상을 구분할 때 수직선을 사용한다. 이중 수직선(||)은 염다리나 다공성 막으로 이온이 이동하는 통로이다. 백금(Pt)은 산화($\text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^-$)하는 표면만 제공한다. 백금 전극에서 은 전극으로 도선을 통해 전자가 이

동한다.

34. 패러데이 법칙 : ④

은 108 g을 석출($\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$)시키려면 1 F가 필요하므로 $96000C = 2A \times t$ 에서 $t = 48000s$ 이다. 1분이 60초(60s)이므로 48000s을 분으로 환산하면 800분이다.

35. fac-mer 이성질체 : ②

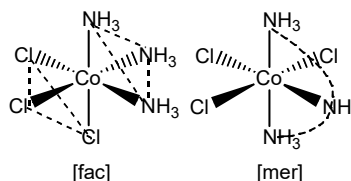


그림 왼쪽은 리간드를 연결하면 면(facial)을 형성하고, 오른쪽은 리간드가 마치 지구의 자오선(meridional)과 같은 형상이다.

36. 핵 반응의 특성 : ⑤

핵 반응은 화학 반응과 달리 핵이 변하여 다른 원소를 생성한다. α 붕괴로 원자 번호가 2 감소하고 질량수가 4 감소하며, β 붕괴는 원자 번호만 1 증가한다. γ 붕괴는 핵이 에너지가 들떴다가 떨어지는데, α 붕괴나 β 붕괴와 동반해 일어난다. 양전자 방출이 일어나면 원자 번호가 1 감소하고, 전자 포획이 일어나면 양성자가 중성자로 변하는 알짜 변화가 있다.

37. 혼성 오비탈 : ⑤

CH_3CH_3 (ethane)은 혼성 오비탈이 sp^3 이고, $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ (ethene)의 혼성 오비탈은 sp^2 이다. 탄소 원자 간에 p 오비탈 겹침에 의한 π 결합으로 이중 결합이 생성된다. $\text{CH} \equiv \text{CH}$ (ethyne)의 혼성 오비탈은 sp 이고 탄소 원자 간에 2개의 p 오비탈로 인한 2개의 π 결합으로 삼중 결합이 생성된다.

38. 거울상 이성질체 : ④

거울상 이성질체를 가진 탄소 화합물은 카이랄 탄소를 가지고 있다.

39. IUPAC 명명법 : ②

사이클로알케인의 치환기에는 알파벳 순서를 정

하고 치환기에 가능한 한 낮은 번호가 오게 한다.

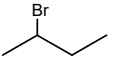
40. 뉴먼 투영식 : ①

n-Butane의 Newman 투영식에서 가장 안정한 것은 안티 형태이다.

41. 이축 방향 스트레인 : ③

사이클로헥세인에 치환기가 있을 때 1,3-이축 방향 스트레인이 작용하고, 이 크기는 고우시 스트레인과 비슷하다. 적도 방향 수소와 축 방향 수소는 고리 뒤집기로 전환할 수 있고, 축 방향 수소가 치환기와 스트레인을 가진다.

42. 제거 반응(E1과 E2 반응) : ②

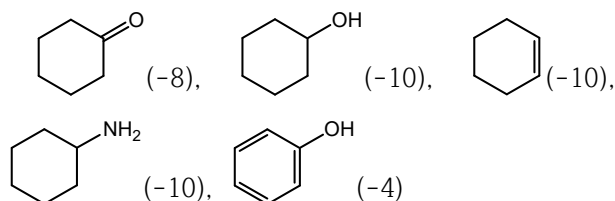
에서 OH^- 를 이용한 제거 반응은 브로민이 이탈기이고, 자이체프 규칙에 따라 2치환기가 생성되는데, cis-2-butene보다 trans-2-butene이 더 안정하다. 브로민이 결합한 탄소는 카이랄 탄소이다.

43. 벤젠 고리 치환기의 지향성 : ①

벤젠 고리에 전자를 끄는 치환기는 meta 지향성을 가지지만, 전기 음성도가 큰 할로젠은 전자를 끌지만 비공유 전자쌍을 벤젠 고리에 제공할 수 있어 ortho, para 지향성을 가진다.

44. 탄소 화합물의 산화 준위 : ②

산화 준위는 (C-X)-(C-H) 수로서 다음과 같다.



45. 페놀의 공명 구조 : ⑤

⑤번은 탄소와 연결된 탄소의 공명 구조가 맞지 않는다.

46. 그리냐르 시약과 알코올 : ④

그리냐르 시약은 탄소 음이온을 기반으로 하며 탄소 음이온이 친핵체로 작용한다.

47. 라디칼 반응 : ④

라디칼은 다른 분자를 라디칼로 만들 수 있는데, 과산화물 존재 하에서 HBr 첨가 반응이 일어나면 안티마르코프니코프 생성물이 된다.

48. 세포막 : ⑤

세포막을 구성하는 Lipid에는 소수성 부분이 cis 형태로 세포막에 유동성을 부여한다. 자연계에는 trans 지방이 없으며 trans 지방은 포화 지방과 비슷한 성질을 가진다.

49. 에스터의 비누화 : ②

$\text{RCOOR}' + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{RCOONa} + \text{R}'\text{OH}$ 와 같은 과정으로 반응이 진행되며 탄소 수는 변화하지 않는다.

50. 포도당의 변광 회전 : ①

순수한 α -포도당이나 β -포도당을 물에 넣어도 충분한 시간을 두면 고리 열림을 거쳐 항상 36:64로 변하므로 광 회전 각도가 달라진다. α -포도당과 β -포도당 비율이 36:64인 것은 평형 상태로 들어가는 것이고 열린 포도당 사슬에서 5번째 탄소에 있는 산소가 카보닐 탄소를 공격해 α -포도당이나 β -포도당을 형성한다. 이때 카이랄 탄소 수가 증가한다.