

화학 I 정답

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳

화학 I 해설

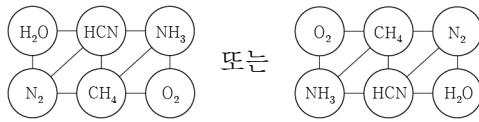
- [출제의도] 원자의 구조 이해하기**  
① 시기는 전자는 발견되었지만 원자핵은 발견되기 전이다.
- [출제의도] 화학식량과 몰 이해하기**  
 $\text{Al}_2\text{O}_3$  1 mol이 생성되었을 때 반응한 Al은 2 mol이고 54 g이다.
- [출제의도] 입자간 화학 결합 적용하기**  
 $\text{A}^+$ 은  $\text{H}^+$ , B는 Li,  $\text{C}^{2-}$ 은  $\text{O}^{2-}$ , D는 F이다.  $\text{A}_2\text{C}(\text{H}_2\text{O})$ 는 공유 결합 물질이다. B(s)(Li(s))는 전성(피침성)이 있다.  $\text{CD}_2(\text{OF}_2)$ 에서 C(O)는 부분적인 양전하( $\delta^+$ )를 띤다.
- [출제의도] 바닥상태 원자의 전자 배치 자료 분석하기**  
X~Z의 전자 배치는 다음과 같다.  

	1s	2s	2p	3s
X	↑↓	↑↓	↑↓↑↓↑↓	↑
Y	↑↓	↑↓	↑↓↑↓↑	↑
Z	↑↓	↑↓	↑↑↑	↑

X의 원자 번호는 11이고, Y는 16족 원소이다. 전자가 들어 있는 오비탈 수는  $Y=Z$ 이다.
- [출제의도] 탄소 화합물의 특성 탐구하기**  
(가)는 B(아세트산), (나)는 C(메테인), (다)는 A(에탄올)이다.
- [출제의도] 전자쌍 반발 이론에 따른 분자의 구조 가설 설정하기**  
(다), (라), (마)를 비교하였을 때 중심 원자에 공유 전자쌍 수가 많을수록 분자의 결합각이 커진다.
- [출제의도] 화학 결합 모형 자료 분석하기**  
W는 F, X는 N, Y는 O, Z는 Li이다. WXY(FNO)에서 X(N)의 산화수는 +3이다.  $\text{Y}_2\text{W}_2(\text{O}_2\text{F}_2)$ 에는 다중 결합이 없다.  $\text{Z}_2\text{Y}(\text{Li}_2\text{O})$ 는 이온 결합 물질이므로 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
- [출제의도] 동위 원소와 평균 원자량 결론 도출하기**  
 $^{35}\text{X}$ ,  $^{37}\text{X}$ 의 존재 비율(%)을 각각 a, b라고 할 때  $a+b=100$ 이고, X의 평균 원자량은  $\frac{(a \times 35) + (b \times 37)}{100} = 35.5$ 이므로  $a=75$ ,  $b=25$ 이다.  
 $^{79}\text{Y}$ ,  $^{81}\text{Y}$ 의 존재 비율(%)을 각각 c, d라고 할 때 분자량이 160인  $\text{Y}_2$ 의 존재 비율(%)  $c+d=100$ 이고, 분자량이 162인  $\text{Y}_2$ 의 존재 비율(%)  $= \frac{2cd}{d^2} = 2$ 이므로  $c=50$ ,  $d=50$ 이다. 따라서  $\frac{^{35}\text{X의 존재 비율}(\%)}{^{81}\text{Y의 존재 비율}(\%)} = \frac{a}{d} = \frac{3}{2}$ 이다.
- [출제의도] 동적 평형 상태 결론 도출하기**  
A는 X(l)이다.  $t_3$ 는 동적 평형 상태이므로 증발 속도와 응축 속도가 같고  $t_2$ 는 동적 평형에 도달하기 전이므로  $\frac{\text{증발 속도}}{\text{응축 속도}} > 1$ 이다. 질량 보존 법칙에

따라  $t_3$ 에서 B(X(g))의 양은 1.5 mol이다.

- [출제의도] 용해 반응에서 열의 출입 자료 분석하기**  
A가 용해되는 반응은 발열 반응이다. I과 II에서 발생한 열량이 같고 수용액의 질량은 II에서 I에서보다 크므로 온도 변화는 I에서 II에서보다 크다. 따라서  $x < 29$ 이다. I에서 수용액의 비열은  $\frac{a}{350} \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$ 이다.
- [출제의도] 특정한 몰 농도 수용액을 만드는 실험 설계하기**  
0.3 M NaOH(aq) 250 mL를 만들 때 NaOH(s) 3 g이 필요하므로  $w=3$ 이다. (나)에서 NaOH(s) 1 g을 물에 녹여 NaOH(aq) 500 mL를 만들면 수용액의 몰 농도는 0.05 M이다.
- [출제의도] 공유 결합 물질의 성질 탐구하기**  
분자의 공유 전자쌍 수가 2인 분자는  $\text{O}_2$ 와  $\text{H}_2\text{O}$ 이고, 3인 분자는  $\text{N}_2$ 와  $\text{NH}_3$ 이고, 4인 분자는 HCN과  $\text{CH}_4$ 이다. 분자의 쌍극자 모멘트가 0인 분자는  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CH}_4$ 이다. 규칙에 따른 배치는 다음과 같다.



- [출제의도] 오비탈의 양자수 개념 적용하기**  
(가)는  $n=2, l=0, m_l=0$ 인 2s 오비탈, (나)는  $n=2, l=1, m_l=0$ 인 2p 오비탈, (다)는  $n=3, l=1, m_l=1$ 인 3p 오비탈이다.  $a+b+c=7$ 이다.
- [출제의도] 수용액의 pH와 pOH 자료 분석하기**  
(가)의 pH=5, (나)의 pH=8이다. (가)와 (나)에서  $\text{H}_3\text{O}^+$ 의 양은 각각  $10^{-6} \text{ mol}$ ,  $5 \times 10^{-9} \text{ mol}$ 이고,  $[\text{OH}^-]$ 는 (가):(나) =  $10^{-9} : 10^{-6} = 1 : 10^3$ 이다.
- [출제의도] 산화 환원 반응식 개념 적용하기**  
 $\text{H}_2\text{O}_2$ 는 환원제이고, Cl의 산화수는 +7에서 +3으로 감소한다. a~d는 각각 1, 4, 2, 5이다.
- [출제의도] 분자의 구조 자료 해석하기**  
 $\text{WX}_2$ 는  $\text{CO}_2$ ,  $\text{WX}_2$ 는  $\text{COF}_2$ ,  $\text{XZ}_2$ 는  $\text{OF}_2$ , ZWY는 FCN이다. 전기 음성도는  $X(\text{O}) > Y(\text{N})$ 이다. ZWY(FCN)의 비공유 전자쌍 수는 4이고  $x=1$ 이다. (가)~(라) 중 분자 모양이 직선형인 분자는  $\text{WX}_2(\text{CO}_2)$ 와 ZWY(FCN)이다.

- [출제의도] 기체의 부피와 양 결론 도출하기**  
일정한 온도와 압력에서 기체의 양(mol)은 부피에 비례한다.  $\text{C}_x\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_4$ ,  $\text{C}_4\text{H}_8$ 의 양(mol)을 4n, an, bn이라고 가정하면 H 원자의 수는 (가):(나) =  $(4n \times 6) : \{(4n \times 6) + (an \times 4) + (bn \times 8)\} = 1 : 3$ 이고  $a+b=9$ 이므로  $a=6$ ,  $b=3$ 이다. 질량비는  $\text{C}_3\text{H}_4 : \text{C}_4\text{H}_8 = (6n \times 40) : (3n \times 56) = 10 : 7$ 이고  $\text{C}_3\text{H}_4$ 와  $\text{C}_4\text{H}_8$ 는 각각 10w g, 7w g이다. 분자량 비는  $\text{C}_x\text{H}_6 : \text{C}_3\text{H}_4 = \frac{5w}{4n} : \frac{10w}{6n}$ 이고,  $x=2$ 이다. (나)에서  $\frac{\text{H의 질량}(\text{g})}{\text{C의 질량}(\text{g})} = \frac{(6 \times 4n) + (4 \times 6n) + (8 \times 3n)}{12 \times \{(2 \times 4n) + (3 \times 6n) + (4 \times 3n)\}} = \frac{3}{19}$ 이다.

- [출제의도] 원소의 주기적 성질 탐구 설계하기**  
①은 F, ②은 N, ③은 O, ④은 Si, ⑤은 Mg, ⑥은 Al이다. (가)는 ③(O)이다. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 ①(F) > ③(O)이다. Ne의 전자 배치를 갖는 이온 반지름은 ⑤(Mg) > ⑥(Al)이다.

- [출제의도] 기체 반응의 양적 관계 자료 분석하기**

I에서 반응 전과 후 전체 기체의 밀도가 같으므로 반응 전과 후의 기체의 양(mol)은 같고,  $b=d$ 이다.

A와 B의 분자량을 각각  $M_A$ ,  $M_B$ 라고 할 때, 넣어 준 전체 기체의 몰 비는  $I : II : III = (\frac{2w}{M_A} + \frac{12w}{M_B}) : (\frac{4w}{M_A} + \frac{8w}{M_B}) : (\frac{4w}{M_A} + \frac{12w}{M_B}) = (14w \times \frac{2}{7}) : (12w \times \frac{1}{3}) : (16w \times \frac{1}{x})$ 이다. 따라서  $M_A : M_B = 1 : 2$ 이고,  $x = \frac{16}{5}$ 이다.

I과 II에서 생성물의 양이 같으므로 I에서는 A 2w g이 모두 반응하고, II에서는 B 8w g이 모두 반응한다. 반응하는 A와 B의 몰 비는  $\frac{2w}{M_A} : \frac{8w}{M_B} = 1 : 2$ 이므로  $b=2$ 이고,  $\frac{x}{b+d} = \frac{16}{5} \times \frac{1}{2+2} = \frac{4}{5}$ 이다.

- [출제의도] 중화 반응의 양적 관계 결론 도출하기**

①이 HA(aq)일 때, II에서 음이온 수는  $\text{A}^- = \text{B}^{2-}$ 이므로  $x \text{ M} \times 10 \text{ mL} = y \text{ M} \times 20 \text{ mL}$ 이고  $x=2y$ 이다.  $\text{A}^-$ 와  $\text{B}^{2-}$ 의 이온 수를 2N mol이라고 가정하면 혼합 전과 후 용액의 이온 수는 다음과 같다.

첨가한 용액의 부피 (mL)	혼합 전 용액의 이온 수(mol)						혼합 후 모든 이온 수 (상댓값)	
	HA(aq)	H <sub>2</sub> B(aq)	NaOH(aq)	H <sup>+</sup>	A <sup>-</sup>	H <sup>+</sup>		B <sup>2-</sup>
5	N	N	0	0	5N	5N	16(V+5)	
20	2N	2N	2N	N	5N	5N	9(V+20)	
30	2N	2N	4N	2N	5N	5N	8(V+30)	

혼합 용액에 존재하는 모든 이온 수 비는  $I : II = 9 \times (V+20) : 8 \times (V+30) = 9N : 10N$ ,  $V=20$ 이다. 첨가한 용액의 부피가 5 mL일 때 혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M)의 합(상댓값)은  $m=16$ 이다.

①이  $\text{H}_2\text{B}(\text{aq})$ 일 경우는 다음과 같다.

첨가한 용액의 부피 (mL)	혼합 전 용액의 이온 수(mol)						혼합 후 모든 이온 수 (상댓값)	
	H <sub>2</sub> B(aq)	HA(aq)	NaOH(aq)	H <sup>+</sup>	B <sup>2-</sup>	H <sup>+</sup>		A <sup>-</sup>
20	4N	2N	N	N	6N	6N	9(V+20)	
30	4N	2N	2N	2N	6N	6N	8(V+30)	

혼합 용액에 존재하는 모든 이온 수 비는  $I : II = 9 \times (V+20) : 8 \times (V+30) = 10N : 10N$ ,  $V=60$ 이다.  $V < 30$ 이어야 하므로 ①은  $\text{H}_2\text{B}$ 이 아니다.