

• 화학 I •

정답

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

해설

- [출제의도] 화학의 유용성 이해하기**
하버는 질소 기체와 수소 기체로 암모니아를 대량 합성하는 방법을 개발하였다. 따라서 ①은 질소이다.
- [출제의도] 탄소 화합물 이해하기**
ㄱ. $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 은 산성이다.
ㄴ. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 은 살균 효과가 있어 손 소독제를 만드는데 이용된다.
ㄷ. (가)~(다)는 모두 탄소를 포함하고 있으므로 탄소 화합물이다.
- [출제의도] 물질의 양(mol) 이해하기**
 CH_4 의 분자량이 16이므로 CH_4 32g의 양은 2 mol 이고, CH_4 2 mol에 포함된 H 원자의 양은 8 mol 이다. 따라서 $a=2$, $b=8$ 이다.
- [출제의도] 화학 반응식의 반응 계수 구하기**
아세트 연소 반응의 화학 반응식은 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O} + 4\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 이고, $a=4$, $b=3$ 이므로 $\frac{a}{b} = \frac{4}{3}$ 이다.
- [출제의도] 바닥상태 전자 배치 이해하기**
ㄴ. (나)는 2p 오비탈의 전자 2개가 모두 홀전자기 되도록 배치했으므로 훈트 규칙을 만족한다.
ㄷ. (다)는 쌍음 원리, 파울리 배타 원리, 훈트 규칙을 모두 만족하므로 바닥상태 전자 배치이다.
[오답풀이] ㄱ. (가)는 2s 오비탈에 전자가 2개 모두 채워지지 않은 채 전자를 2p 오비탈에 배치했으므로 쌍음 원리에 어긋난다.
- [출제의도] 오비탈 이해하기**
(가)와 (다)는 구형이고, n가 각각 2, 3이므로 (가)는 2s, (다)는 3s이며, (나)는 3p_z이다.
ㄱ. (가)는 2s이다.
ㄴ. s 오비탈은 구형이므로 원자핵으로부터 거리가 같으면 방향에 관계없이 전자가 발견될 확률이 같다.
[오답풀이] ㄷ. 최대로 들어갈 수 있는 전자 수는 (나)와 (다)가 2로 같다.
- [출제의도] 몰 농도(M) 이해하기**
(나)에서 만든 수용액에 녹아 있는 A의 양은 $0.05\text{M} \times 1\text{L} = 0.05\text{mol}$ 이고, (가)에서 만든 수용액에 녹아 있는 A의 양은 (나)에서 만든 수용액의 5배이므로 0.25 mol이다. 따라서 $w\text{g} = 0.25\text{mol} \times 60\text{g/mol} = 15\text{g}$ 이다.
- [출제의도] 원자와 이온의 구성 입자 이해하기**
ㄱ. X는 원자이므로 양성자수와 전자 수가 8로 같다.
[오답풀이] ㄴ. Y^+ 은 전자 수가 10이므로 Y의 양성자수는 11이고, 중성자수는 12이다. 따라서 Y의 질량수는 23이다.
ㄷ. Z^- 은 전자 수가 10이므로 Z의 양성자수는 9이다. 원자 번호는 양성자수와 같고, X~Z의 양성자수가 각각 8, 11, 9이므로 원자 번호는 Y가 가장 크다.

- [출제의도] 동위 원소와 평균 원자량 이해하기**
ㄱ. "X와 ^{a+2}X 는 양성자수가 같고 질량수가 $^{a+2}\text{X} > ^a\text{X}$ 이므로 중성자수는 $^{a+2}\text{X} > ^a\text{X}$ 이다.
ㄷ. 존재 비율이 " $\text{X} > ^{a+2}\text{X}$ "이므로 자연계에서 분자의 존재 비율은 " $\text{X}_2 > ^{a+2}\text{X}_2$ "이다.
[오답풀이] ㄴ. X의 평균 원자량은 $\frac{a \times 75 + (a+2) \times 25}{100} = a + \frac{1}{2}$ 이다.
- [출제의도] 바닥상태 원자의 전자 배치 이해하기**
He과 Ne의 바닥상태 전자 배치는 각각 $1s^2$, $1s^2 2s^2 2p^6$ 이므로 $a=2$, $b=6$ 이다. 따라서 $a+b=8$ 이다.
- [출제의도] 기체의 양(mol)과 분자량 이해하기**
같은 온도와 압력에서 기체의 양(mol)은 부피에 비례한다.
ㄱ. 기체의 분자 수는 (나)에서의 B(g)가 (가)에서의 A(g)의 3배이다.
[오답풀이] ㄴ. $\frac{A(g) \text{의 밀도}}{B(g) \text{의 밀도}} = 3$, $\frac{A(g) \text{의 부피}}{B(g) \text{의 부피}} = \frac{1}{3}$ 이므로 기체의 질량은 (가)에서의 A(g)와 (나)에서의 B(g)가 같다.
ㄷ. 같은 부피에 들어 있는 기체의 질량은 A가 B의 3배이므로 기체의 분자량은 A가 B의 3배이다.
- [출제의도] 몰 농도(M) 비교하기**
ㄱ. (가)에서 A의 양은 $1\text{M} \times 2\text{L} = 2\text{mol}$ 이다.
ㄷ. (가)에서 A의 질량은 80g이므로 (다)에서 B 0.8mol의 질량도 80g이다. 따라서 B의 화학식량은 100이다.
[오답풀이] ㄴ. (가)와 (나)에서 A의 양(mol)이 같으므로 $0.5\text{M} \times V\text{L} = 2\text{mol}$ 이다. 따라서 $V=4$ 이다.
- [출제의도] 수소 원자의 오비탈 이해하기**
 $\frac{n+l}{n-l}$ 은 2p, 3s, 3p가 각각 3, 1, 2이므로 (가)는 3s, (나)는 3p, (다)는 2p이다.
ㄴ. (가)는 3s이므로 $m_l=0$ 이다.
[오답풀이] ㄱ. (다)는 2p이다.
ㄷ. 수소 원자에서 n가 같으면 오비탈의 종류와 관계없이 오비탈의 에너지 준위가 같으므로 에너지 준위는 (가)와 (나)가 같다.
- [출제의도] 바닥상태 원자의 전자 배치 이해하기**
바닥상태 Li, B, O의 전자 배치는 각각 $1s^2 2s^1$, $1s^2 2s^2 2p^1$, $1s^2 2s^2 2p^4$ 이다. $\frac{\text{원자 전자 수}}{\text{홀전자 수}}$ 는 Li, B, O가 각각 1, 3, 3이므로 X는 Li이다. p 오비탈에 들어 있는 전자 수는 B와 O가 각각 1, 4이므로 Y는 O이고, Z는 B이다.
ㄱ. X는 Li이다.
ㄴ. Y(O)는 p 오비탈에 들어 있는 전자 수가 4이므로 $a=4$ 이다.
[오답풀이] ㄷ. Z(B)에서 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 2이다.
- [출제의도] 화학 반응에서 양적 관계 이해하기**
ㄱ. 화학 반응식은 $\text{Mg}(s) + 2\text{HCl}(aq) \rightarrow \text{MgCl}_2(aq) + \text{H}_2(g)$ 이므로 X는 H_2 이다.
ㄴ. 발생한 X(g)의 부피(L)는 반응한 Mg(s)의 질량(g)에 비례하므로 '반응한 Mg(s)의 질량에 비례한다.'는 ㉠으로 적절하다.
ㄷ. t °C, 1기압에서 X(g) 1 mol의 부피를 x L라고 하면, $\frac{0.01\text{g}}{24\text{g/mol}} = \frac{0.01\text{L}}{x\text{L/mol}}$ 이므로 $x=24$ 이다.

- [출제의도] 용액의 몰 농도(M) 구하기**
 $0.1\text{M A}(aq)$ 10 mL에 $0.4\text{M A}(aq)$ 20 mL를 첨가하여 만든 A(aq)의 몰 농도는 $\frac{(0.1 \times 0.01 + 0.4 \times 0.02)\text{mol}}{0.03\text{L}} = 0.3\text{M}$ 이므로 $a=0.3$ 이다. $0.3\text{M A}(aq)$ 30 mL에 물 V mL를 첨가하여 만든 A(aq)의 몰 농도(M)는 $\frac{0.3 \times 0.03\text{mol}}{\left(\frac{30+V}{1000}\right)\text{L}} = 0.2\text{M}$ 이므로 $V=15$ 이다. 따라서 $a \times V = \frac{9}{2}$ 이다.
- [출제의도] 기체의 양(mol) 이해하기**
(나)에서 기체의 몰비는 A(g) : B(g) = 1 : 2이고, 질량비는 A(g) : B(g) = 1 : 4이므로 분자량비는 A : B = 1 : 2이다. (나)에 추가된 B(g) 2w g의 부피는 VL이고, (다)의 전체 부피가 7VL이므로 A(g) x g의 부피는 3VL이다. A(g) w g의 부피가 VL이므로 $x=3w$ 이다. 따라서 $\frac{B \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}} \times x = 6w$ 이다.
- [출제의도] 화학식량과 몰 이해하기**
ㄱ. 1g에 들어 있는 분자 수는 분자량에 반비례하므로 분자량비는 (가) : (나) = 5 : 2이다. 따라서 (가)는 BA_3 이고, (나)는 A_2 이다.
[오답풀이] ㄴ. A와 B의 원자량을 각각 a, b라고 하면, 분자량비는 (가) : (나) = $3a + b : 2a = 5 : 2$ 이므로 $b=2a$ 이다. 따라서 $\frac{A \text{의 원자량}}{B \text{의 원자량}} = \frac{1}{2}$ 이다.
ㄷ. 1g에 들어 있는 전체 원자 수는 1g에 들어 있는 분자 수 \times 분자당 원자 수이므로 (가) : (나) = $2 \times 4 : 5 \times 2 = 4 : 5$ 이다.
- [출제의도] 원자의 구성 입자 이해하기**

용기	(가)	(나)
분자	$^{12}\text{C}^{18}\text{O}_2$	$^1\text{H}_2^{16}\text{O}$, $^1\text{H}_2^{18}\text{O}$
질량(g)	24	18, y(=10)
분자량	48	18, 20
물질의 양(mol)	0.5	x(=1), 0.5
^{18}O 원자의 양(mol)	1	0, 0.5
중성자의 양(mol)	13	8, 5

따라서 $x=1$, $y=10$ 이므로 $x+y=11$ 이다.
- [출제의도] 화학 반응에서 양적 관계 이해하기**
기체 n mol의 부피를 VL라고 하면 반응 전 I과 II에서 전체 기체의 양은 각각 5n mol, 11n mol이다. I에서 B 32g의 양을 2x mol이라 하면, 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

$$a\text{A}(g) + \text{B}(g) \rightarrow \text{C}(g)$$

반응 전(mol)	5n-2x	2x(32g)	
반응(mol)	-(5n-2x)	-1.5x	+1.5x
반응 후(mol)	0	0.5x(8g)	1.5x

반응 후 전체 기체의 양(mol)은 $2x=2n$ 이므로 $x=n$ 이다. 반응 몰비는 A(g) : B(g) = 2 : 1이므로 $a=2$ 이고, II에서 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

$$2\text{A}(g) + \text{B}(g) \rightarrow \text{C}(g)$$

반응 전(mol)	8x	3x(48g)	
반응(mol)	-6x	-3x	+3x
반응 후(mol)	2x(30g)	0	3x

II에서 반응한 B의 질량은 48g이고, 남은 A 2x mol의 질량이 30g이므로 반응한 A 6x mol의 질량은 90g이며, 생성된 C의 질량은 138g이다. 따라서 $\frac{\text{II에서 생성된 C의 질량(g)}}{a} = \frac{138}{2} = 69$ 이다.