

• 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

1. [출제의도] 화학의 유용성 이해하기

하버는 질소 기체와 수소 기체로 암모니아를 대량 합성하는 방법을 개발하였다. 따라서 ㉠은 질소이다.

2. [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.

3. [출제의도] 물질의 양(mol) 이해하기

CH_4 의 분자량이 16이므로 CH_4 32 g의 양은 2 mol이고, CH_4 2 mol에 포함된 H 원자의 양은 8 mol이다. 따라서 $a=2$, $b=8$ 이다.

4. [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.

5. [출제의도] 바닥상태 전자 배치 이해하기

ㄴ. (나)는 $2p$ 오비탈의 전자 2개가 모두 홀전자가 되도록 배치했으므로 훈트 규칙을 만족한다.
ㄷ. (다)는 쌍을 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 쌍을 원리에 어긋난다.

6. [출제의도] 오비탈 이해하기

(가)와 (다)는 구형이고, n 가 각각 2, 3이므로 (가)는 $2s$, (다)는 $3s$ 이며, (나)는 $3p_z$ 이다.
ㄱ. (가)는 $2s$ 이다.
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.

7. [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.

8. [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, $\text{X} \sim \text{Z}$ 의 양성자수가 각각 8, 11, 9이므로 원자 번호는 Y가 가장 크다.

9. [출제의도] 동위 원소와 평균 원자량 이해하기

ㄱ. ^aX 와 ^{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 $^a\text{X} > ^{a+2}\text{X}$ 이므로 자연계에서 분자의 존재 비율은 $^a\text{X}_2 > ^{a+2}\text{X}_2$ 이다.
[오답풀이] ㄴ. X의 평균 원자량은 $\frac{a \times 75 + (a+2) \times 25}{100} = a + \frac{1}{2}$ 이다.

10. [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.

11. [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. $\frac{\text{A(g)의 밀도}}{\text{B(g)의 밀도}} = 3$, $\frac{\text{A(g)의 부피}}{\text{B(g)의 부피}} = \frac{1}{3}$ 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.

12. [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 80 g이므로 (다)에서 B 0.8 mol의 질량도 80 g이다. 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.

13. [출제의도] 수소 원자의 오비탈 이해하기

$\frac{n+l}{n-l}$ 는 $2p$, $3s$, $3p$ 가 각각 3, 1, 2이므로 (가)는 $3s$, (나)는 $3p$, (다)는 $2p$ 이다.
ㄴ. (가)는 $3s$ 이므로 $m_l=0$ 이다.
[오답풀이] ㄱ. (다)는 $2p$ 이다.
ㄷ. 수소 원자에서 n 가 같으면 오비탈의 종류와 관계없이 오비탈의 에너지 준위가 같으므로 에너지 준위는 (가)와 (나)가 같다.

14. [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. $\frac{\text{원자가 전자 수}}{\text{홀전자 수}}$ 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.

15. [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 $\text{Mg}(s)$ 의 질량(g)에 비례하므로 ‘반응한 $\text{Mg}(s)$ 의 질량에 비례한다.’는 ㉠으로 적절하다.
ㄷ. $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 X(g) 1 mol의 부피를 $x\text{ L}$ 라고 하면, $\frac{0.01\text{ g}}{24\text{ g/mol}} = \frac{0.01\text{ L}}{x\text{ L/mol}}$ 이므로 $x=24$ 이다.

16. [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 몰 $V\text{ mL}$ 를 추가하여 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.

17. [출제의도] 기체의 양(mol) 이해하기

(나)에서 기체의 몰비는 $\text{A}(g) : \text{B}(g) = 1 : 2$ 이고, 질량비는 $\text{A}(g) : \text{B}(g) = 1 : 4$ 이므로 분자량비는 $\text{A} : \text{B} = 1 : 2$ 이다. (나)에 추가된 B(g) $2w\text{ g}$ 의 부피는 $V\text{ L}$ 이고, (다)의 전체 부피가 $7V\text{ L}$ 이므로 A(g) $x\text{ g}$ 의 부피는 $3V\text{ L}$ 이다. A(g) $w\text{ g}$ 의 부피가 $V\text{ L}$ 이므로 $x=3w$ 이다. 따라서 $\frac{\text{B의 분자량}}{\text{A의 분자량}} \times x = 6w$ 이다.

18. [출제의도] 화학식량과 몰 이해하기

ㄱ. 1 g에 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 , b 라고 하면, 분자량비는 (가):(나) = $3a + b : 2a = 5 : 2$

이므로 $b=2a$ 이다. 따라서 $\frac{\text{A의 원자량}}{\text{B의 원자량}} = \frac{1}{2}$ 이다.

ㄷ. 1 g에 들어 있는 전체 원자 수는 1 g에 들어 있는 분자 수 \times 분자당 원자 수이므로 (가):(나) = $2 \times 4 : 5 \times 2 = 4 : 5$ 이다.

19. [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.

20. [출제의도] 화학 반응에서 양적 관계 이해하기

기체 $n\text{ mol}$ 의 부피를 $V\text{ L}$ 라고 하면 반응 전 I과 II에서 전체 기체의 양은 각각 $5n\text{ mol}$, $11n\text{ mol}$ 이다. I에서 B 32 g의 양을 $2x\text{ mol}$ 이라 하면, 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

	$a\text{A}(g)$	$+ \text{B}(g)$	$\rightarrow \text{C}(g)$
반응 전(mol)	$5n-2x$	$2x(32\text{ g})$	
반응(mol)	$-(5n-2x)$	$-1.5x$	$+1.5x$
반응 후(mol)	0	$0.5x(8\text{ g})$	$1.5x$

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

	$2\text{A}(g)$	$+ \text{B}(g)$	$\rightarrow \text{C}(g)$
반응 전(mol)	$8x$	$3x(48\text{ g})$	
반응(mol)	$-6x$	$-3x$	$+3x$
반응 후(mol)	$2x(30\text{ g})$	0	$3x$

II에서 반응한 B의 질량은 48 g이고, 남은 A $2x\text{ mol}$ 의 질량이 30 g이므로 반응한 A $6x\text{ mol}$ 의 질량은 90 g이며, 생성된 C의 질량은 138 g이다.

따라서 $\frac{\text{II에서 생성된 C의 질량(g)}}{a} = \frac{138}{2} = 69$ 이다.