

• 화학 I •

정답

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

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 만드는 데 이용된다.
 ㄷ. (가)~(다)는 모두 탄소를 포함하고 있으므로 탄소 화합물이다.

3. [출제의도] 물질의 양(mol) 이해하기

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

4. [출제의도] 화학 반응식의 반응 계수 구하기

아세톤 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 홀전자라 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 3s이며, (나)는 3p_y이다.

ㄱ. (가)는 2s이다.
 ㄴ. s 오비탈은 구형이므로 원자핵으로부터 거리가 같으면 방향에 관계없이 전자가 발견될 확률이 같다.

[오답풀이] ㄷ. 최대 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 0.25mol이다. 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, X~Z의 양성자수가 각각 8, 11, 9이므로 원자 번호는 Y가 가장 크다.

9. [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 "X > ^{a+2}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.

10. [출제의도] 바닥상태 원자의 전자 배치 이해하기

He과 Ne의 바닥상태 전자 배치는 각각 1s², 1s²2s²2p⁶이므로 $a=2$, $b=6$ 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. $\frac{A(g) \text{의 밀도}}{B(g) \text{의 밀도}} = 3, \frac{A(g) \text{의 부피}}{B(g) \text{의 부피}}$

$= \frac{1}{3}$ 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.

12. [출제의도] 몰 농도(M) 비교하기

ㄱ. (가)에서 A의 양은 1M × 2L = 2mol이다.
 ㄷ. (가)에서 A의 질량은 80g이므로 (다)에서 B 0.8mol의 질량도 80g이다. 따라서 B의 화학식은 100이다.

[오답풀이] ㄴ. (가)와 (나)에서 A의 양(mol)이 같으므로 0.5M × VL = 2mol이다. 따라서 V = 4이다.

13. [출제의도] 수소 원자의 오비탈 이해하기

$\frac{n+l}{n-l}$ 는 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 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 1s²2s¹,

1s²2s²2p¹, 1s²2s²2p¹이다. 원자가 전자 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 H₂이다.

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) 1mol의 부피를 xL라고 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

0.1M A(aq) 10mL에 0.4M A(aq) 20mL를 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. 0.3M A(aq) 30mL에 물 VmL를 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.

17. [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) 2wg의 부피는 VL이고, (다)의 전체 부피가 7VL이므로 A(g) xg의 부피는 3VL이다. A(g) wg의 부피가 VL이므로 $x=3w$ 이다. 따라서 $\frac{B \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}} \times x$

$= 6w$ 이다.

18. [출제의도] 화학식량과 몰 이해하기

ㄱ. 1g에 들어 있는 분자 수는 분자량에 반비례하므로 분자량비는 (가) : (나) = 5 : 2이다. 따라서 (가)는 BA₃이고, (나)는 A₂이다.

[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 × 분자당 원자 수이므로 (가) : (나) = 2 × 4 : 5 × 2 = 4 : 5이다.

19. [출제의도] 원자의 구성 입자 이해하기

용기	(가)	(나)
분자	¹² C ¹⁸ O ₂	¹ H ₂ ¹⁶ O, ¹ H ₂ ¹⁸ 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 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.

	$aA(g)$	$B(g)$	$C(g)$
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 A(g) : B(g) = 2 : 1이므로 $a=2$ 이고, II에서 반응의 양적 관계는 다음과 같다.

	$2A(g)$	$B(g)$	$C(g)$
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.