

• 화학 I •

정답

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

해설

1. [출제의도] 탄소 화합물 이해하기

탄소 화합물은 C를 기본 골격으로 H, O, N 등이 공유 결합하여 이루어진 화합물이므로 (가)~(다)는 모두 탄소 화합물이다.

2. [출제의도] 화학 반응식 이해하기

완성된 화학 반응식은 다음과 같다.
 $4\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$

따라서 $\frac{a}{b} = 4$ 이다.

3. [출제의도] 실생활 문제 해결에 기여한 물질 이해하기
합성 섬유, 질소 비료, 다양한 건축 재료의 사용 등은 실생활 문제를 해결하는 데 기여하였다.

4. [출제의도] 원자의 전자 배치 이해하기

ㄱ. (가)는 쌍음 원리, 훈트 규칙, 파울리 배타 원리를 모두 만족하므로 바닥상태 전자 배치이다.
ㄴ. (다)는 한 오비탈에 같은 스핀을 가지는 전자가 없으므로 파울리 배타 원리를 만족한다.
[오답풀이] ㄴ. (나)는 쌍음 원리에 어긋난다.

5. [출제의도] 기체의 양(mol) 이해하기

기체 (가)~(다)에 대한 자료는 다음과 같다.

기체	(가)	(나)	(다)
분자식	H_2	CH_4	HCl
분자당 H 원자 수	2	4	1
기체의 양(mol)	2	0.5	0.5
H 원자의 양(mol)	4	2	0.5

따라서 H 원자의 양(mol)은 (가) > (나) > (다)이다.

6. [출제의도] 용액의 몰 농도(M) 이해하기

(가)에서 1 M $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(aq)$ 1 L에 들어 있는 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 의 양은 1 mol이므로 $w = 180$ 이다.
(나)에서 1 M $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(aq)$ 500 mL에 들어 있는 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 의 양은 0.5 mol이므로 $aM = \frac{0.5\text{mol}}{1\text{L}} = 0.5\text{M}$ 이다. 따라서 $w \times a = 180 \times 0.5 = 90$ 이다.

7. [출제의도] 아보가드로 법칙 이해하기

(가)와 (나)는 $t^\circ\text{C}$, 1 atm에서 기체 24 L에 들어 있는 분자 수를 구하는 과정이므로 ㉠은 분자 수이다. $t^\circ\text{C}$, 1 atm에서 기체 24 L에 들어 있는 분자 수는 $\text{H}_2(g)$ 와 $\text{CO}_2(g)$ 가 같으므로 ㉡은 $a = b$ 이다.

8. [출제의도] 바닥상태 전자 배치 이해하기

X와 Y의 바닥상태 전자 배치는 각각 $1s^22s^22p^3$, $1s^22s^22p^2$ 이다.
ㄱ. 양성자 수는 $X > Y$ 이다.
ㄴ. 홀전자 수는 $X > Y$ 이다.
ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 $X > Y$ 이다.

9. [출제의도] 원자와 이온의 구성 입자 이해하기

$^{16}_8\text{O}^{2-}$ 과 $^{19}_9\text{F}$ 의 구성 입자 수는 다음과 같다.

	양성자 수	중성자 수	전자 수
$^{16}_8\text{O}^{2-}$	8	8	10
$^{19}_9\text{F}$	9	10	9

ㄱ. ㉠은 $^{16}_8\text{O}^{2-}$ 이다.
ㄷ. ‘전자 수 > 양성자 수인가?’는 (가)로 적절하다.
[오답풀이] ㄴ. ㉡은 $^{19}_9\text{F}$ 이므로 전자 수는 9이다.

10. [출제의도] 화학 반응에서의 양적 관계 이해하기

(가)와 (나) 반응의 화학 반응식은 다음과 같다.
(가) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
(나) $2\text{C}_2\text{H}_4\text{O} + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
ㄱ. ㉠은 CO_2 이다.
ㄴ. $a + b = 2 + 5 = 7$ 이다.

[오답풀이] ㄷ. H_2O 1 mol이 생성되었을 때 반응한 O_2 의 몰비는 (가):(나) = $1 : \frac{5}{4}$ 이므로 반응한 O_2 의 양(mol)은 (나) > (가)이다.

11. [출제의도] 기체의 양(mol)과 부피와의 관계 이해하기

A와 B의 원자량 비는 $A : B = 3 : 4$ 이므로 기체의 분자량 비는 $\text{AB} : \text{AB}_2 = 7 : 11$ 이다. $\text{AB}(g)$ x g과 $\text{AB}_2(g)$ y g의 부피비는 $\frac{x}{7} : \frac{y}{11} = 4 : 1$ 이다. 따라서 $\frac{x}{y} = \frac{28}{11}$ 이다.

12. [출제의도] 용액의 농도 이해하기

ㄱ. (가)에서 20 % A(aq) 100 g에 녹아 있는 A의 질량은 $20(= \frac{20}{100} \times 100)$ g이다.
ㄷ. (가)에서 물의 질량은 $80(= 100 - 20)$ g이고, (나)에서 B(aq)의 질량이 110 g이므로 물의 질량은 $90(= 110 - 20)$ g이다. 따라서 물의 질량은 (나) > (가)이다.

[오답풀이] ㄴ. (나)에 녹아 있는 B의 양은 $\frac{1}{3}(= \frac{20}{60})$ mol이므로 (나)의 몰 농도는 $\frac{10}{3}$ M이다.

13. [출제의도] 원자의 전자 배치 이해하기

ㄱ. Y는 3p 오비탈에 전자가 1개 들어 있으므로 $a = 1$ 이다.
[오답풀이] ㄴ. 바닥상태 원자의 전자 배치는 X와 Y이므로 바닥상태 원자는 2가지이다.
ㄷ. Z에서 홀전자 수가 1이므로 2p 오비탈 중 1개는 비어 있다. 따라서 Z에서 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 4이다.

14. [출제의도] 오비탈의 양자수 이해하기

n 의 총합은 6이고, l 는 (가) > (나) = (다)이므로 (가)~(다)의 n 는 각각 1, 2, 3 중 하나이다. 에너지 준위는 (다) > (가)이므로 n 는 (다) > (가)이다. l 는 (가) > (다)이므로 (가)와 (다)는 각각 2p, 3s 오비탈이고, (나)는 1s 오비탈이다.
ㄷ. (나)와 (다)는 모두 s 오비탈이므로 $m_l = 0$ 이다.
[오답풀이] ㄱ. (가)는 p 오비탈이므로 구형이 아니다.
ㄴ. (가)와 (다)의 $n + l$ 는 모두 3이다.

15. [출제의도] 원자의 구성 입자 이해하기

^1H , ^{16}O , ^{18}O 의 중성자 수는 각각 0, 8, 10이므로 $^1\text{H}_2^{16}\text{O}$ 의 중성자 수는 8이고, $^{18}\text{O}_2$ 의 중성자 수는 20이다. (가)와 (나)에 들어 있는 중성자의 양(mol)은 같으므로 $\frac{1}{2} \times 8 = x \times 20$ 이다. 따라서 $x = \frac{1}{5}$ 이다.

16. [출제의도] 화학 반응에서의 양적 관계 이해하기

(나)에서 B(g)를 추가하여 반응을 완결시킬 때 반응 전과 후 전체 기체의 부피가 변하지 않으므로 $c = 1$ 이다. (가)에서 A(g) 13w g을 m mol, B(g) w g을

n mol이라고 두면, (가)와 (나)에서 전체 기체의 양은 각각 $(m + n)$ mol, m mol이고 기체의 부피비는 (가):(나) = $2 : 1$ 이므로 $m = n$ 이다.
따라서 $x = w$ 이므로 $c \times x = w$ 이다.

17. [출제의도] 기체의 양(mol)과 부피와의 관계 이해하기

ㄱ. (가)는 $\frac{1}{4}$ mol이므로 들어 있는 Y 원자의 양은 $\frac{1}{2}$ mol이다. 따라서 Y의 원자량은 16이고, X의 원자량은 12이다. (나)는 $\frac{1}{2}$ mol이므로 (나)의 분자량은 88이고, Z의 원자량은 19이다. 따라서 원자량은 $Z > Y$ 이다.
ㄴ. (다)에 들어 있는 Y의 질량이 16 g이므로 (다)의 양은 1 mol이다. 따라서 $a = 24$ 이다.
[오답풀이] ㄷ. (가)와 (나)의 분자량은 각각 44, 88이다. 따라서 1 g에 들어 있는 전체 원자의 양이 (가)는 $(\frac{1}{44} \times 3)$ mol, (나)는 $(\frac{1}{88} \times 5)$ mol이므로, 전체 원자 수는 (가) > (나)이다.

18. [출제의도] 전자 배치 이해하기

ㄱ. $a = 3$ 일 때 만들어진 바닥상태 전자 배치는 붕소(B) 원자의 바닥상태 전자 배치와 같다. 따라서 X는 붕소(B)이다.
[오답풀이] ㄴ. $a = 4$ 일 때 만들어진 바닥상태 전자 배치는 탄소(C) 원자의 바닥상태 전자 배치와 같다. 따라서 Y는 탄소(C)이므로 원자가 전자 수는 4이다.
ㄷ. $a = 5$ 일 때 이용한 나무 조각이 $\begin{array}{|c|} \hline \uparrow \\ \hline \end{array}$ 2개, $\begin{array}{|c|} \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$ 3개이면 질소(N), $\begin{array}{|c|} \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$ 3개, $\begin{array}{|c|} \hline \uparrow \\ \hline \end{array}$ 2개이면 산소(O)의 바닥상태 전자 배치이므로 만들 수 있는 원소는 2가지이다.

19. [출제의도] 동위 원소 이해하기

ㄴ. 자연계에서 $\frac{^a\text{X}^a\text{X의 분자 수}}{^{a+2}\text{X}^{a+2}\text{X의 분자 수}} = \frac{3^2}{1^2} = 9$ 이다.
[오답풀이] ㄱ. 자연계에서 ^aX 와 ^{a+2}X 의 존재 비를 $m : n$ 이라고 두면, $m^2 : 2mn = 3 : 2$ 이므로 $m : n = 3 : 1$ 이다. 따라서 ^{a+2}X 의 존재 비율은 25 %이다.
ㄷ. X의 평균 원자량은 $a \times \frac{75}{100} + (a + 2) \times \frac{25}{100} = a + \frac{1}{2}$ 이다.

20. [출제의도] 화학 반응에서의 양적 관계 이해하기

II에서 A가 모두 반응하였고, $\frac{\text{C의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$ 은

I과 II에서 모두 $\frac{1}{2}$ 이므로 I에서 B가 모두 반응하였다. A w g과 B 1 g의 양을 각각 m mol, n mol이라고 두면, I에서 양적 관계는 다음과 같다.

	$a\text{A}(g)$	+	$\text{B}(g)$	\rightarrow	$2\text{C}(g)$
반응 전(mol)	m		n		
반응(mol)	$-an$		$-n$		$+2n$
반응 후(mol)	$m - an$		0		$2n$

II에서 반응 전 A는 m mol, B는 $6n$ mol이므로 반응 후 전체 기체의 양은 $(6n + \frac{m}{a})$ mol이다.

$\frac{\text{C의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$ 은 $\frac{1}{2}$ 이므로 I에서 $m = 2n + an$ (... ①)이고, II에서 $m = 2an$ (... ②)이다.

①과 ②로부터 $a = 2$ 이다. $\frac{\text{A의 분자량}}{\text{B의 분자량}} = \frac{\frac{wg}{m\text{mol}}}{\frac{1g}{n\text{mol}}}$

$= w \times \frac{n}{m} = 2$ 에서 $\frac{n}{m} = \frac{1}{4}$ 이므로 $w = 8$ 이다.
따라서 $a + w = 10$ 이다.