

• 화학 I •

정답

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

해설

- [출제의도] 화학 반응식의 반응 계수 맞추기**
메테인이 연소하는 반응의 화학 반응식은 다음과 같다.
 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 $a=1, b=2$ 이므로 $a+b=3$ 이다.
- [출제의도] 현대적 원자 모형 이해하기**
현대적 원자 모형에서 전자가 원자핵 주위에서 발견될 확률 분포를 나타낸 것은 오비탈이고, 수소 원자에서 오비탈의 에너지 준위를 결정하는 것은 주 양자수이다.
- [출제의도] 화학이 우리 생활에 미치는 영향 이해하기**
ㄱ. 플라스틱은 탄소 화합물이다.
ㄴ. 콘크리트의 개발은 인류의 주거 문제 해결에 기여하였다.
[오답풀이] ㄴ. 나일론은 합성 섬유이다.
- [출제의도] 탄소 화합물의 성질과 이용 이해하기**
ㄱ. 에탄올은 소독용 의약품의 성분으로 사용된다.
ㄴ. 아세트산은 물에 녹아 산성을 나타낸다.
ㄷ. 에탄올과 아세트산은 모두 탄소 화합물이다.
- [출제의도] 몰 농도의 정의 이해하기**
용질의 질량을 a g이라고 할 때,
 $A(aq)$ 의 몰 농도는 $\frac{a \text{ g}}{\frac{40 \text{ g/mol}}{3 \text{ L}}} = \frac{a}{120} \text{ M}$,
 $B(aq)$ 의 몰 농도는 $\frac{a \text{ g}}{\frac{60 \text{ g/mol}}{1 \text{ L}}} = \frac{a}{60} \text{ M}$ 이다.
따라서 몰 농도 비는 $A(aq) : B(aq) = 1 : 2$ 이다.
- [출제의도] 탄소 화합물 이해하기**
ㄱ. (가)는 화학식이 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 인 에탄올이다.
ㄴ. (나)에는 H 원자와 결합하지 않은 O 원자가 1개 있다.
ㄷ. $\frac{H \text{ 원자 수}}{C \text{ 원자 수}}$ 는 (가)가 $\frac{6}{2}=3$ 이고, (나)가 $\frac{2}{1}=2$ 이다.
- [출제의도] 화학 반응에서의 양적 관계 이해하기**
 $2\text{NaN}_3(s) \rightarrow 2\text{Na}(s) + 3\text{N}_2(g)$
 $\text{Fe}_2\text{O}_3(s) + 6\text{Na}(s) \rightarrow 3\text{Na}_2\text{O}(s) + 2\text{Fe}(s)$
ㄱ. \ominus 은 Na이다.
ㄴ. $a=6, b=3$ 이므로 $a+b=9$ 이다.
ㄷ. $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 $\text{N}_2(g)$ 3 VL는 3몰이므로 반응한 $\text{NaN}_3(s)$ 의 양은 2몰이다. 따라서 $\text{NaN}_3(s)$ 의 질량은 $2 \text{ mol} \times 65 \text{ g/mol} = 130 \text{ g}$ 이다.
- [출제의도] 원자의 구성 입자와 분자량 이해하기**
ㄱ. ^1H 의 중성자수는 1이므로 $y=2$ 이다.
[오답풀이] ㄴ. ^{16}O 의 양성자수는 8이고, 중성자수는 8이므로 $z=16$ 이다. 따라서 ^{16}O 의 분자량은 32이다.
ㄷ. ^1H 의 중성자수는 0이므로 $x=1$ 이고, $^2\text{H}_2^{16}\text{O}$ 의

- 분자량은 18이다. 따라서 $^2\text{H}_2^{16}\text{O}$ 1몰의 질량은 18 g이므로 $^2\text{H}_2^{16}\text{O}$ 분자 1개의 질량은 $\frac{18}{N_A}$ g이다.
- [출제의도] 퍼센트 농도와 몰 농도 이해하기**
(가)에 녹아 있는 X의 질량은 $100 \text{ g} \times \frac{6}{100} = 6 \text{ g}$ 이다.
(나)에 녹아 있는 X의 양은 $1.5 \text{ M} \times 0.1 \text{ L} = 0.15 \text{ mol}$ 이므로 X의 질량은 $0.15 \text{ mol} \times 40 \text{ g/mol} = 6 \text{ g}$ 이다.
용액의 질량은 (가)가 100 g이고, (나)가 $100 \text{ mL} \times 1.06 \text{ g/mL} = 106 \text{ g}$ 이다. 따라서 (가)와 (나)의 용질의 질량은 같고, 용액의 질량은 (나)가 (가)보다 크므로 퍼센트 농도는 (가)가 (나)보다 크다.
 - [출제의도] 오비탈의 양자수 이해하기**
(가)는 $2p_x$, (나)는 $1s$, (다)는 $2s$ 오비탈이다.
ㄷ. (나)와 (다)의 자기 양자수(m_l)는 모두 0이다.
[오답풀이] ㄱ. 주 양자수(n)는 (가)가 2이고, (나)가 1이다.
ㄴ. 부(방위) 양자수(l)는 (가)가 1이고, (다)가 0이다.
 - [출제의도] 원자의 구성 입자와 동위 원소 이해하기**
A는 ^1H , B는 ^1H , C는 ^{10}B , E는 ^{12}C 이다.
ㄱ. A와 B의 원자 번호는 모두 1이다.
ㄷ. D는 양성자수가 6이고, 중성자수가 6보다 크므로 질량수는 12보다 크다. 따라서 A~E 중 질량수는 D가 가장 크다.
[오답풀이] ㄴ. C와 E는 양성자수가 다르므로 C는 E의 동위 원소가 아니다.
 - [출제의도] 오비탈의 양자수 이해하기**
 $n+l=3$ 인 오비탈은 $2p$ 와 $3s$ 이다. 주 양자수(n)는 (가)가 (나)보다 크므로 (가)는 $3s$ 오비탈이고, (나)는 $2p$ 오비탈이다.
ㄱ. (가)는 $3s$ 오비탈이므로 주 양자수(n)는 3이다.
ㄴ. (나)는 $l=1$ 이므로 p 오비탈이다.
ㄷ. (가)는 $3s$ 오비탈이므로 전자가 발견될 확률은 원자핵으로부터의 거리가 같으면 방향에 관계없이 같다.
 - [출제의도] 기체의 양(몰)과 부피의 관계 이해하기**
ㄱ. 같은 온도와 압력에서 $\text{H}_2(g)$ 와 $\text{N}_2(g)$ 의 부피가 같으므로 기체의 몰 비는 $\text{H}_2 : \text{N}_2 = 1 : 1$ 이다. 따라서 기체 분자 수는 I에서와 II에서가 같다.
ㄴ. N_2 의 양을 n 몰이라고 할 때 NH_3 의 양은 $2n$ 몰이므로 N 원자 수는 II에서와 III에서가 같다.
[오답풀이] ㄷ. H_2 의 양을 n 몰이라고 할 때 H_2 의 질량은 $(n \times 2) \text{ g}$ 이고, NH_3 의 양은 $2n$ 몰이므로 NH_3 의 질량은 $(2n \times 17) \text{ g}$ 이다. 따라서 기체의 질량은 III에서가 I에서의 17배이다.
 - [출제의도] 동위 원소 이해하기**
ㄱ. 원자는 양성자수와 전자 수가 같으므로 \ominus 는 양성자이다.
ㄴ. ^aX 와 ^bX 의 질량수는 각각 1, 2이므로 $\frac{b}{a}=2$ 이다.
[오답풀이] ㄷ. 자연계에서의 존재 비율이 $^a\text{X} > ^b\text{X}$ 이므로 X의 평균 원자량은 ^aX 의 원자량보다 ^bX 의 원자량에 가깝다. 따라서 X의 평균 원자량은 1.5보다 작다.
 - [출제의도] 화학 반응에서의 양적 관계 이해하기**
(가)에서 생성된 $\text{H}_2(g)$ 의 양은 $\frac{2 \text{ g}}{2 \text{ g/mol}} = 1 \text{ mol}$ 이므로 (가)와 (나)에서 각각 반응한 $\text{Mg}(s)$ 과 $\text{NaHCO}_3(s)$ 의 양은 모두 1몰이다. 따라서 생성된 $\text{CO}_2(g)$ 의 양은 1몰이고, 이때 질량은 $1 \text{ mol} \times 44 \text{ g/mol} = 44 \text{ g}$ 이므로

- $w=44$ 이다. (가)와 (나)에서 반응한 HCl의 양은 각각 2몰, 1몰이므로 HCl(aq)의 부피 비는 $a : b = 2 : 1$ 이다. 따라서 $\frac{b \times w}{a} = 22$ 이다.
- [출제의도] 수용액의 몰 농도 이해하기**
(가)에서 $2 \text{ M X}(aq)$ 100 mL에 들어 있는 X의 양은 $2 \text{ M} \times 0.1 \text{ L} = 0.2 \text{ mol}$ 이므로 (가) 과정 후 용액의 몰 농도는 $\frac{0.2 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 1 \text{ M}$ 이다. (나)에서는 (가)에서 만든 용액에 0.3몰의 X(s)를 추가로 녹였으므로 (나) 과정 후 용액의 몰 농도는 $\frac{(0.2+0.3) \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 1 \text{ M}$ 이다. 따라서 $a=1, b=1$ 이므로 $\frac{b}{a}=1$ 이다.
 - [출제의도] 분자량과 몰 이해하기**
ㄱ. (가)에서 용기에 AB_x 만 넣었으므로 AB_x 의 구성 원자 수 비는 $A : B = 1 : x = 1 : 4$ 이다. 따라서 $x=4$ 이다.
[오답풀이] ㄴ. (가)에서 넣은 AB_x 의 양을 a 몰이라고 하면 (가) 과정 후 용기 속에 존재하는 A의 양은 a 몰, B의 양은 $4a$ 몰이다. (나)에서 A_2B_2 1몰을 첨가하였으므로 (나) 과정 후 용기 속에 존재하는 A의 양은 $(a+2)$ 몰, B의 양은 $(4a+2)$ 몰이다. 용기 속에 존재하는 원자 수 비는 $A : B = a+2 : 4a+2 = 1 : 2$ 이므로 $a=1$ 이다. (가)에서 넣은 AB_x 의 양이 1몰이므로 AB_x 의 분자량은 w 이다.
ㄷ. (가) 과정 후 용기 속에 AB_4 가 1몰, (나) 과정 후 용기 속에 AB_4 1몰과 A_2B_2 1몰이 존재한다. 따라서 각 과정 후 용기 속에 존재하는 총 원자 수 비는 (가) : (나) = 5 : 9이다.
 - [출제의도] 오비탈의 양자수 이해하기**
 $1s$ 오비탈은 $n=1$ 이고 $l+1=1$ 이므로 알파벳 'A', $2s$ 오비탈은 $n=2$ 이고 $l+1=1$ 이므로 알파벳 'D', $2p$ 오비탈은 $n=2$ 이고 $l+1=2$ 이므로 알파벳 'E', $3s$ 오비탈은 $n=3$ 이고 $l+1=1$ 이므로 알파벳 'G'에 해당한다. 따라서 화면에 나타나는 알파벳이 아닌 것은 'B'이다.
 - [출제의도] 화학 반응에서의 양적 관계 이해하기**
같은 온도와 압력에서 기체의 부피는 기체의 양(몰)에 비례한다. 반응 전 0.5몰의 부피가 5 VL이므로 반응 후 기체의 양은 0.4몰이다. 화학 반응식에서 반응 계수 비가 $A : B = a : 1$ 이고, $a \geq 1$ 이며, B의 양(몰)이 A의 양(몰)보다 많으므로 반응에서 A가 모두 소모된다. 따라서 다음과 같이 반응한다.
$$\begin{array}{r} aA(g) + B(g) \rightarrow cC(g) \\ \text{반응 전(몰)} \quad 0.2 \quad 0.3 \\ \text{반응(몰)} \quad -0.2 \quad -\frac{0.2}{a} + \frac{0.2 \times c}{a} \\ \hline \text{반응 후(몰)} \quad 0 \quad 0.3 - \frac{0.2}{a} \quad \frac{0.2 \times c}{a} \end{array}$$

 $0.3 + \frac{0.2 \times (c-1)}{a} = 0.4$ 이므로 $2c - a = 2$ 이다. a, c 는 모두 3 이하의 자연수이므로 $a=c=2$ 이고, $\frac{c}{a}=1$ 이다.
 - [출제의도] 기체의 양(몰)과 부피의 관계 이해하기**
기체 $\text{XY}_2, \text{Y}_2, \text{XY}$ 의 부피가 VL로 같을 때 기체의 양(몰)도 같다. $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 VL인 기체의 양을 n 몰이라고 할 때, XY_2 n 몰의 질량은 w g이고 Y_2 n 몰의 질량이 $(w-6)$ g이므로 X n 몰의 질량은 6 g이다. XY n 몰의 질량이 $(w-8)$ g이므로 Y n 몰의 질량은 8 g이다. 따라서 XY_2 n 몰의 질량 $w = 6+8+8=22$ (g)이다.