

## • 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

## 1. [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.

## 2. [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.

## 3. [출제의도] 화학이 우리 생활에 미치는 영향 이해하기

ㄱ. 플라스틱은 탄소 화합물이다.  
 ㄴ. 콘크리트의 개발은 인류의 주거 문제 해결에 기여하였다.

[오답풀이] ㄴ. 나일론은 합성 섬유이다.

## 4. [출제의도] 탄소 화합물의 성질과 이용 이해하기

ㄱ. 에탄올은 소독용 의약품의 성분으로 사용된다.  
 ㄴ. 아세트산은 물에 녹아 산성을 나타낸다.  
 ㄷ. 에탄올과 아세트산은 모두 탄소 화합물이다.

## 5. [출제의도] 물 농도의 정의 이해하기

용질의 질량을  $a$  g이라고 할 때,

$$\text{A}(aq)\text{의 몰 농도는 } \frac{\frac{a}{g}}{\frac{40\text{ g/mol}}{3\text{ L}}} = \frac{a}{120} \text{ M.}$$

$$\text{B}(aq)\text{의 몰 농도는 } \frac{\frac{a}{g}}{\frac{60\text{ g/mol}}{1\text{ L}}} = \frac{a}{60} \text{ M이다.}$$

따라서 물 농도 비는  $\text{A}(aq) : \text{B}(aq) = 1 : 2$ 이다.

## 6. [출제의도] 탄소 화합물 이해하기

ㄱ. (가)는 화학식이  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 인 애탄올이다.  
 ㄴ. (나)에는 H 원자와 결합하지 않은 O 원자가 1개 있다.

ㄷ.  $\frac{\text{H 원자 수}}{\text{C 원자 수}}$ 는 (가)가  $\frac{6}{2}=3$ 이고, (나)가  $\frac{2}{1}=2$ 이다.

## 7. [출제의도] 화학 반응식에서의 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. ①은 Na이다.  
 ㄴ.  $a=6, b=3$ 이므로  $a+b=9$ 이다.  
 ㄷ.  $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서  $\text{N}_2(g)$   $3\text{ VL}$ 는 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.

## 8. [출제의도] 원자의 구성 입자와 분자량 이해하기

ㄱ.  ${}^1\text{H}$ 의 중성자수는 1이므로  $y=2$ 이다.  
 ㄴ.  ${}^3\text{O}$ 의 양성자수는 8이고, 중성자수는 8이므로  $z=16$ 이다. 따라서  ${}^3\text{O}_2$ 의 분자량은 32이다.  
 ㄷ.  ${}^1\text{H}$ 의 중성자수는 0이므로  $x=1$ 이고,  ${}^1\text{H}_2\text{O}$ 의

분자량은 18이다. 따라서  ${}^1\text{H}_2\text{O}$  1몰의 질량은  $18\text{ g/mol}$ 이므로  ${}^1\text{H}_2\text{O}$  분자 1개의 질량은  $\frac{18}{N_A}\text{ g}$ 이다.

## 9. [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 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.

## 10. [출제의도] 오비탈의 양자수 이해하기

ㄱ. 는  $2p_z$ , (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.

## 11. [출제의도] 원자의 구성 입자와 동위 원소 이해하기

A는  ${}^3\text{H}$ , B는  ${}^2\text{H}$ , C는  ${}^{10}\text{B}$ , E는  ${}^{12}\text{C}$ 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.

## 12. [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.

## 13. [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.  $\text{N}_2$ 의 양을  $n$ 몰이라고 할 때  $\text{NH}_3$ 의 양은  $2n$ 몰이므로 N 원자 수는 II에서와 III에서가 같다.

[오답풀이] ㄴ.  $\text{H}_2$ 의 양을  $n$ 몰이라고 할 때  $\text{H}_2$ 의 질량은  $(n \times 2)\text{ g}$ 이고,  $\text{NH}_3$ 의 양은  $2n$ 몰이므로  $\text{NH}_3$ 의 질량은  $(2n \times 17)\text{ g}$ 이다. 따라서 기체의 질량은 III에서가 I에서의 17배이다.

## 14. [출제의도] 동위 원소 이해하기

ㄱ. 원자는 양성자수와 전자 수가 같으므로 ●는 양성자이다.

ㄴ. “X”와 “X”의 질량수는 각각 1, 2이므로  $\frac{b}{a}=2$ 이다.

[오답풀이] ㄴ. 자연계에서의 존재 비율이 “X > X”이므로 X의 평균 원자량은 X의 원자량보다 “X”的 원자량에 가깝다. 따라서 X의 평균 원자량은 1.5보다 작다.

## 15. [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  $1\text{ mol} \times 44\text{ g/mol} = 44\text{ g}$ 으로

$w=44$ 이다. (가)와 (나)에서 반응한  $\text{HCl}$ 의 양은 각각 2몰, 1몰이므로  $\text{HCl}(aq)$ 의 부피 비는  $a:b=2:1$ 이다. 따라서  $\frac{b \times w}{a} = 22$ 이다.

## 16. [출제의도] 수용액의 몰 농도 이해하기

(가)에서 2M 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.

## 17. [출제의도] 분자량과 몰 이해하기

ㄱ. (가)에서 용기에 AB<sub>x</sub>만 넣었으므로 AB<sub>x</sub>의 구성 원자 수 비는 A:B = 1:x = 1:4이다. 따라서 x=4이다.

[오답풀이] ㄴ. (가)에서 넣은 AB<sub>x</sub>의 양을 a몰이라 고 하면 (가) 과정 후 용기 속에 존재하는 A의 양은 a몰, B의 양은 4a몰이다. (나)에서 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> 1몰을 침 가하였으므로 (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 = 1:2이므로 a=1이다. (가)에서 넣은 AB<sub>x</sub>의 양이 1몰이므로 AB<sub>x</sub>의 분자량은 w이다.

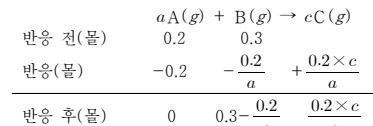
ㄷ. (가) 과정 후 용기 속에 AB<sub>4</sub> 1몰, (나) 과정 후 용기 속에 AB<sub>4</sub> 1몰과 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> 1몰이 존재한다. 따라서 각 과정 후 용기 속에 존재하는 총 원자 수 비는 (가):(나) = 5:9이다.

## 18. [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.

## 19. [출제의도] 화학 반응에서의 양적 관계 이해하기

같은 온도와 압력에서 기체의 부피는 기체의 양(몰)에 비례한다. 반응 전 0.5몰의 부피가 5VL이므로 반응 후 기체의 양은 0.4몰이다. 화학 반응식에서 반응 계수비가 A:B = a:1이고, a ≥ 1이며, B의 양(몰)이 A의 양(몰)보다 많으므로 반응에서 A가 모두 소모된다. 따라서 다음과 같이 반응한다.



$0.3 + \frac{0.2 \times (c-1)}{a} = 0.4$ 이므로  $2c-a=2$ 이다. a, c는 모두 3 이하의 자연수이므로  $a=c=2$ 이고,  $\frac{c}{a}=1$ 이다.

## 20. [출제의도] 기체의 양(몰)과 부피의 관계 이해하기

기체 XY<sub>2</sub>, Y<sub>2</sub>, XY의 부피가 VL로 같을 때 기체의 양(몰)도 같다. t°C, 1기압에서 VL인 기체의 양을 n몰이라고 할 때, XY<sub>2</sub> n몰의 질량은 w g이고 Y<sub>2</sub> n몰의 질량이 (w-6) g이므로 X n몰의 질량은 6 g이다. XY n몰의 질량이 (w-8) g이므로 Y n몰의 질량은 8 g이다. 따라서 XY<sub>2</sub> n몰의 질량 w = 6+8+8=22(g)이다.