

• 화학 I •

정답

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

해설

- [출제의도] 화학이 우리 생활에 미치는 영향 이해하기**  
최초의 합성 섬유인 나일론이 발명되면서 인류의 의생활이 크게 달라졌다.
- [출제의도] 화학 반응식 이해하기**  
메탄올 연소 반응의 화학 반응식은 다음과 같다.  
 $2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$   
따라서  $a+b=6$ 이다.
- [출제의도] 탄소 화합물의 성질과 이용 이해하기**  
ㄱ. 에탄올은 살균 작용을 하므로 손 소독제의 주성분으로 이용된다.  
ㄴ. 플라스틱은 공업적으로 대량 생산이 가능하다.  
ㄷ. 에탄올과 플라스틱은 모두 탄소 화합물이다.
- [출제의도] 원자의 구성 입자 이해하기**  
X의 양성자수는 4, 중성자수는 5이므로 질량수는 9이다. 따라서  ${}^9\text{X}$ 이다.
- [출제의도] 화학 반응식 이해하기**  
반응에 참여한 분자 수 비는  $\text{A}_2:\text{B}_2=2:1$ 이므로 X를 구성하는 원자 수 비는  $\text{A}:\text{B}=2:1$ 이다.
- [출제의도] 현대적 원자 모형 이해하기**  
 $s$  오비탈의 모양은 구형이고,  $p$  오비탈은 아령 모양으로 원자핵을 중심으로 3차원 공간에서  $x$ 축,  $y$ 축,  $z$ 축 방향으로 놓여 있다. 따라서 (가)는  $1s$ , (나)는  $2p_x$ , (다)는  $2p_y$  오비탈이다.
- [출제의도] 탄소 화합물 이해하기**  
(가)는 메테인( $\text{CH}_4$ ), (나)는 아세트산( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )이다.  
ㄱ. 메테인은 천연 가스의 주성분으로 연료로 사용된다.  
ㄴ. 아세트산 수용액은 산성이다.  
ㄷ. (가)에서  $\frac{\text{H 원자 수}}{\text{C 원자 수}} = \frac{4}{1} = 4$ 이고,  
(나)에서  $\frac{\text{H 원자 수}}{\text{C 원자 수}} = \frac{4}{2} = 2$ 이다.
- [출제의도] 원자와 이온의 구성 입자 이해하기**  
X와  $\text{Y}^{2-}$ 의 양성자수는 각각 9, 8이다.  
ㄱ. X는 양성자수가 9, 중성자수가 10이므로  $a=19$ 이다.  
ㄴ.  $\text{Y}^{2-}$ 은 양성자수가 8, 질량수가 16이므로  $b=8$ 이다. 따라서 양성자수는  $b$ 와 같다.  
**[오답풀이]** ㄷ. X와 Y의 원자 번호는 각각 9, 8이다.
- [출제의도] 분자식과 화학식량 이해하기**  
ㄱ. (가)는 분자 1개의 질량이  $7w$  g이므로 분자량은  $7w \times N_A$ 이다.  
ㄴ. 분자량 비가  $\text{AB}:\text{AB}_2=7:11$ 이므로 원자량 비는  $\text{A}:\text{B}=3:4$ 이다.  
ㄷ. 1g에 들어 있는 전체 원자 수 비는 (가):(나)=

$$\frac{2}{7} : \frac{3}{11} \text{이므로 (가) > (나)이다.}$$

- [출제의도] 용액의 몰 농도(M) 이해하기**  
학생 B: 용액의 부피가 2배가 되도록 묽혔으므로  $\text{NaCl}(aq)$ 의 몰 농도는 0.5 M이다.  
**[오답풀이]** 학생 A: 1 M  $\text{NaCl}(aq)$  250 mL에서 125 mL를 취하여도 농도는 변하지 않는다.  
학생 C: 1 M  $\text{NaCl}(aq)$  25 mL에 물 50 mL를 넣어 묽힌 용액의 몰 농도는 0.5 M보다 작다.
- [출제의도] 동위 원소 이해하기**  
분자량이  $2n, 2n+2, 2n+4$ 인 3가지  $\text{X}_2$  분자의 자연계 존재 비율이 1:2:1인 경우는 X의 원자량이  $n, n+2$ 인 2가지 동위 원소가 1:1의 비율로 존재할 때이다. 원자량이  $n$ 인 원자를  $\text{X}'$ ,  $n+2$ 인 원자를  $\text{X}''$ 라고 할 때, 분자량에 따른  $\text{X}_2$ 의 자연계 존재 비율은 다음과 같다.  
 $\text{X}'\text{X}': \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$   
 $\text{X}'\text{X}'': (\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}) + (\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}) = \frac{1}{2}$   
 $\text{X}''\text{X}'': \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$
- [출제의도] 오비탈의 양자수 이해하기**  
 $n+l=1$ 인 오비탈은  $1s$ ,  $n+l=2$ 인 오비탈은  $2s, n+l=3$ 인 오비탈은  $2p$  또는  $3s$ 이다.  $n$ 는 (가) > (나) > (다)이므로 (가)는  $3s$ , (나)는  $2s$ , (다)는  $1s$  오비탈이다.  
ㄱ. (나)는  $n=2, l=0$ 인  $2s$  오비탈이다.  
ㄴ. (다)는  $1s$  오비탈이므로  $m_l=0$ 이다.  
**[오답풀이]** ㄷ. (가)는  $3s$ , (다)는  $1s$  오비탈이므로  $l=0$ 으로 같다.
- [출제의도] 기체의 양(mol)과 부피의 관계 이해하기**  
 $20^\circ\text{C}$ , 1 atm에서 기체 1 mol의 부피가 24 L이므로 (가)에는  $\text{H}_2\text{A}$  0.5 mol이 들어 있고, (나)에는  $\text{AB}_2$  0.25 mol이 들어 있다. (가)에 들어 있는 A 원자의 양은 0.5 mol이고, (나)에 들어 있는 B 원자의 양은 0.5 mol이다. 분자량은  $\text{H}_2\text{A}$ 와  $\text{AB}_2$ 가 각각 34, 64이므로 원자량은 A와 B가 각각 32, 16이다. 따라서 (나)에 들어 있는 B 원자 수  $\times$  B의 원자량 =  $\frac{1}{2}$  (가)에 들어 있는 A 원자 수  $\times$  A의 원자량 = 2이다.
- [출제의도] 용액의 농도 이해하기**  
ㄱ. 특정한 몰 농도(M)의 용액을 만들 때 필요한 실험 기구는 부피 플라스크이다.  
ㄷ. (다)에서 만든 수용액에 녹아 있는 용질의 질량은 15 g이므로 X의 양은 0.25 mol이다. 수용액의 부피가 500 mL이므로 몰 농도는 0.5 M이다.  
**[오답풀이]** ㄴ. 3%  $\text{X}(aq)$  200 g에 녹아 있는 X의 질량은 6 g이다.
- [출제의도] 물질의 양(mol) 이해하기**  
ㄱ.  $\text{H}_2\text{O}$ 의 분자량은 18이므로  $x=18$ 이다.  
**[오답풀이]** ㄴ. O 원자 수는 (가):(나)=1:2이다.  
ㄷ. Cu는 원자량이 63.5이므로 1 mol의 질량이 63.5 g이고,  $\text{O}_2$ 는 분자량이 32이므로 1 mol의 질량이 32 g이다. 따라서  $\frac{\text{(나)의 질량}}{\text{(다)의 질량}} < 2$ 이다.
- [출제의도] 화학 반응에서의 양적 관계 이해하기**  
반응 몰비가  $\text{C}_m\text{H}_n:\text{O}_2=1:4$ 이므로 화학 반응식은 다음과 같다.  
 $\text{C}_m\text{H}_n(g) + 4\text{O}_2(g) \rightarrow m\text{CO}_2(g) + \frac{n}{2}\text{H}_2\text{O}(g)$   
반응 전과 후 부피가 VL로 같으므로 반응 전과 후

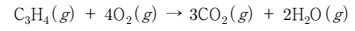
실린더 속 기체의 양(mol)은 같다.

$$m + \frac{n}{2} = 5 \dots \text{㉑}$$

반응 전과 후 O 원자 수는 같다.

$$2m + \frac{n}{2} = 8 \dots \text{㉒}$$

㉑과 ㉒에서  $m=3, n=4$ 이고, 다음과 같은 화학 반응식을 완성할 수 있다.



ㄴ.  $a=3, b=2$ 이므로  $a:b=3:2$ 이다.

ㄷ. 반응 후  $\text{CO}_2$  3 mol의 질량은 132 g,  $\text{H}_2\text{O}$  2 mol의 질량은 36 g이므로 전체 기체의 질량은 168 g이다.  
**[오답풀이]** ㄱ.  $m+n=7$ 이다.

17. [출제의도] 몰 농도(M)와 화학식량 이해하기

0.1 M  $\text{X}(aq)$  1 L에 녹아 있는 X의 질량이 4 g이므로 X의 화학식량은 40이고, 0.3 M  $\text{Y}(aq)$  1 L에 녹아 있는 Y의 질량이 18 g이므로 Y의 화학식량은 60이다. Z(aq)은 Y(aq)보다 몰 농도(M)는 작고, 용질의 질량은 크므로 화학식량은 Z가 Y보다 크다. 따라서 화학식량은  $Z > Y > X$ 이다.

**[다른 풀이]** 몰 농도(M)는  $\frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용액의 부피(L)}}$  이므로 용액의 부피가 같을 때 용질의 화학식량은  $\frac{\text{용질의 질량(g)}}{\text{몰 농도(M)}}$  에 비례한다. 그림에서 원점과 연결한 직선의 기울기는 용질의 화학식량에 반비례한다. 따라서 화학식량은  $Z > Y > X$ 이다.

18. [출제의도] 오비탈의 양자수 이해하기

4가지 오비탈의 주 양자수( $n$ )와 방위(부) 양자수( $l$ )는 다음과 같다.

오비탈	1s	2s	2p	3s
$n$	1	2	2	3
$l$	0	0	1	0

제시된 규칙을 만족하는 탐구 결과는 ㉠ 줄과 ㉡ 줄에서  $n$ 의 총합이 각각 5이고,  $l$ 의 총합은 ㉠ 줄이 0, ㉡ 줄이 1인 경우이다. 따라서 (나)의 탐구 결과는 다음과 같다.

3s	
2s	2p

19. [출제의도] 기체의 양(mol)과 부피의 관계 이해하기

기체 1 mol의 부피를 VL, 영역 I에서  $n$  mol의  $\text{CH}_4(g)$ 이 있다고 가정하면 영역 I의 부피는  $nVL$ 이고, 영역 II의 부피는  $(\frac{1}{2}V + \frac{x}{28}V)L$ 이다. 단위 부피당 전체 원자의 양(mol)은 영역 I에서와 영역 II에서가 같으므로  $\frac{5n \text{ mol}}{nVL} = \frac{(\frac{1}{2} \times 4 + \frac{x}{28} \times 6) \text{ mol}}{(\frac{1}{2}V + \frac{x}{28}V)L}$ 이다. 따라서  $x=14$ 이다.

20. [출제의도] 화학 반응에서의 양적 관계 이해하기

(나)에서 A w g과 B 4 g이 모두 반응하여 C 80 g이 생성되므로  $w=76$ 이다. (가)에서 B 2 g과 A 38 g이 반응하여 C 40 g이 생성되므로 A 38 g이 남는다. (나)에서 C 80 g의 부피를 4V라고 하면 (가)에서의 부피가 3V이므로 A 38 g의 부피는 V이고, (다)에서 반응하지 않은 B 2 g의 부피는 V이다. 부피가 V일 때의 질량비는  $\text{A}:\text{B}:\text{C}=38:2:20$ 이므로 분자량 비는  $\text{A}:\text{B}:\text{C}=19:1:10$ 이다. (나)에서 반응 질량비가  $\text{A}:\text{B}:\text{C}=76:4:80$ 이므로 반응 몰비는  $\text{A}:\text{B}:\text{C}=1:1:2$ 이다. 따라서  $\frac{a}{c} \times \frac{\text{C의 분자량}}{\text{A의 분자량}} = \frac{1}{2} \times \frac{10}{19} = \frac{5}{19}$ 이다.