



# 화학 I

## 1. 원자의 구성 입자

정답 ⑤

(가)는  $^{16}\text{O}$ , (나)는  $^{15}\text{O}^-$ , (다)는  $^{18}\text{O}^{2-}$ 이다.

- ㄱ. 원자는 (가) 1가지이다.
- ㄴ. (가)의 질량수는 16이고, (나)의 질량수는 15이다.
- ㄷ. (다)의 전하량은 -2이므로 전하량의 절댓값은 (다)가 (나)보다 크다.

## 2. 분자당 구성 원자 수와 분자식

정답 ④

(가)는  $\text{XY}$ , (나)는  $\text{X}_2\text{Y}$ , (다)는  $\text{XY}_2$ 이다.

- ㄱ. (가)~(다)의 1g당 X 원자 수의 비는 18 : 20 : 15이므로 X의 원자량을  $x$ , Y의 원자량을  $y$ 라고 하면,  $x=4y$ 이다. 따라서 원자량은 X가 Y보다 크다.
- ㄴ. (가)의 분자량은  $5y$ , (나)의 분자량은  $9y$ 이다.
- ㄷ. (나)와 (다)의 1g당 총 원자 수의 비는  $\frac{3}{2x+y} : \frac{3}{x+2y} = 2 : 3$ 이다.

## 3. 오비탈의 전자 배치

정답 ④

- ㄱ. 하나의 오비탈에 스핀 방향이 같은 전자가 들어 있는 경우가 없으므로 (가)~(라)는 파울리 배타 원리를 만족한다.
- ㄴ. (나)는  $2p$  오비탈에 홀전자가 존재하므로 (가)보다 안정하다.
- ㄷ. (라)는  $1s$  오비탈에 전자가 2개 있으므로 (다)보다 안정하다.

## 4. 탄화수소의 완전 연소

정답 ②

- ㄱ. (가)와 (나)의 부피 비가 2 : 3이므로 몰수 비도 2 : 3이고,  $\text{C}_2\text{H}_4$ 와  $\text{CH}_4$ 의 원자 수 비가 6 : 5이므로 (가)와 (나)의 원자 수 비는 4 : 5이다.
- ㄴ.  $\text{C}_2\text{H}_4$ 와  $\text{CH}_4$ 의 완전 연소 반응식은 다음과 같다.  
 $\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
1몰을 완전 연소시킬 때 필요한 산소의 몰수 비는  $\text{C}_2\text{H}_4 : \text{CH}_4 = 3 : 2$ 이므로, 완전 연소 시 필요한 산소의 몰수 비는 (가) : (나) = 1 : 1이다.
- ㄷ. 1몰을 완전 연소시킬 때 생성물의 몰수 비는  $\text{C}_2\text{H}_4 : \text{CH}_4 = 4 : 3$ 이므로 완전 연소 시 생성되는 물질의 몰수 비는 (가) : (나) = 8 : 9이다.

## 5. 원소의 주기적 성질

정답 ④

- A는 C(탄소), B는 N(질소), C는 O(산소), D는 F(플루오린)이다.
- ㄱ.  $\text{AD}_4(\text{CF}_4)$  분자에는 비공유 전자쌍이 F에 3개씩 12개가 있다.
- ㄴ.  $\text{BCN}(\text{NOF})$  분자의 구조식은  $\text{O}=\text{N}-\text{F}$ 이므로 O와 N 사이에 2중 결합이 있다.
- ㄷ. 원소 A~D에서 전자 1개를 떼어냈을 때의 전자 배치가 각각  $\text{C}^+$ 는  $1s^2 2s^2 2p^1$ ,  $\text{N}^+$ 는  $1s^2 2s^2 2p^2$ ,  $\text{O}^+$ 는  $1s^2 2s^2 2p^3$ ,  $\text{F}^+$ 는  $1s^2 2s^2 2p^4$ 이므로 제2 이온화 에너지는  $\text{O} > \text{F} > \text{N} > \text{C}$ 이다.

## 6. 탄소 동소체

정답 ③

- ㄱ. 분자로 존재하는 물질은 (나), (다), (라)이다.
- ㄴ. 1몰에 포함된 탄소 원자 수는 (가)는 1몰, (나)는 60몰, (다)는 1몰, (라)는 6몰이다.
- ㄷ. 탄소 원자 1개가 결합하고 있는 원자 수는 (가)는 4, (나)는 3, (다)는 4, (라)는 3이다.

## 7. 수소 원자의 스펙트럼

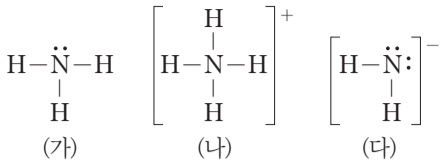
정답 ④

- ㄱ. 라이먼 계열의 빛을 방출하는 것은  $a, b, d$ 이다.
- ㄴ.  $c$ 는  $e$ 보다 방출하는 에너지가 크므로  $c$ 에서 방출하는 빛의 파장은  $e$ 에서 방출하는 빛의 파장보다 짧다.
- ㄷ.  $b$ 에서 방출하는 에너지는  $\frac{15}{16}k$ 이고,  $f$ 에서 방출하는 에너지는  $\frac{3}{16}k$ 이다.

## 8. 분자와 이온의 구조

정답 ⑤

(가)~(다)의 구조식은 다음과 같다.



- ㄱ. 결합각은 (가)는  $107^\circ$ , (나)는  $109.5^\circ$ 이고, (다)는 비공유 전자쌍이 2개이므로  $107^\circ$ 보다 작다.
- ㄴ. 평면 구조는 (다) 1가지이다.
- ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 (가)는 1, (나)는 0, (다)는 2이다.

## 9. 생명 속의 화학

정답 ③

- ㄱ. (가)의 P(인)은 확장된 옥텟이 적용된다.
- ㄴ. DNA를 구성하는 물질은 (가)의 인산과 (다)의 염기이다. (나)는 아미노산으로 DNA를 구성하는 물질이 아니다.
- ㄷ. 분자당 비공유 전자쌍 수는 (가)는 8, (나)는 5, (다)는 5이다.

## 10. 분자의 구조

정답 ①

- (가)는  $\text{H}_2\text{O}_2$ , (나)는  $\text{OF}_2$ , (다)는  $\text{HF}$ 이다.
- ㄱ.  $\text{H}_2\text{O}_2$ 에서 O의 산화수는 -1이고,  $\text{OF}_2$ 에서 O의 산화수는 +2이다.
- ㄴ. 전기 음성도는  $\text{C}(\text{F}) > \text{B}(\text{O}) > \text{A}(\text{H})$ 이다.
- ㄷ.  $\text{HF}$ 는 분자성 물질이므로 고체 상태에서 전기가 통하지 않는다.

## 11. 분자를 이루는 원자와 구조식

정답 ①

- A는 O(산소), B는 F(플루오린), C는 C(탄소)이고, (가)는  $\text{O}_2\text{F}_2$ , (나)는  $\text{CO}_2$ , (다)는  $\text{C}_2\text{F}_6$ 이다.
- ㄱ. 결합각은 (나)는  $180^\circ$ 이고, (다)는 약  $109.5^\circ$ 이다.
- ㄴ. 분자당 원자 수는 (가)는 4, (나)는 3이다.
- ㄷ. 분자당 비공유 전자쌍 수는 (가)는 10, (다)는 18이다.

## 12. 원자 반지름과 이온 반지름

정답 ⑤

- O, F, Mg, Cl의 원자 반지름은  $\text{Mg} > \text{Cl} > \text{O} > \text{F}$ 이고, 이온 반지름은  $\text{Cl}^- > \text{O}^{2-} > \text{F}^- > \text{Mg}^{2+}$ 이다.
- ㄱ. (가)는 F이고, ㉠은  $\text{F}^-$ 이다.
- ㄴ. ㉡은  $\text{Mg}^{2+}$ 이고, ㉢은  $\text{O}^{2-}$ 이므로 전자 배치는  $1s^2 2s^2 2p^6$ 로 같다.
- ㄷ. ㉣은  $\text{Cl}^-$ 이고, (다)는 Cl이므로 전자 수는 ㉣이 (다)보다 많다.

## 13. 산과 염기의 정의

정답 ①

- ㄱ. (가)에서  $\text{H}_2\text{CO}_3$ 은 수용액에서 수소 이온( $\text{H}^+$ )을 내놓으므로 아레니우스 산으로 작용하였다.
- ㄴ.  $\text{HCO}_3^-$ 은 (나)에서는  $\text{H}_2\text{O}$ 에게 양성자( $\text{H}^+$ )를 주는 브뢴스테드-로우리 산으로 작용하였고, (다)에서는 양성자( $\text{H}^+$ )를 받는 브뢴스테드-로우리 염기로 작용했다.
- ㄷ.  $\text{H}_2\text{O}$ 은 (가)와 (나)에서는 양성자( $\text{H}^+$ )를 받는 브뢴스테드-로우리 염기로, (다)에서는 양성자( $\text{H}^+$ )를 주는 브뢴스테드-로우리 산으로 작용하였다.

## 14. 산화 환원 반응

정답 ②

- ㄱ. (가)에서 S의 산화수는 0에서 +4로 증가하고, (나)에서 S의 산화수는 +4에서 +6으로 증가한다.
- ㄴ. (다), (라)에서 S의 산화수는 각각 +4, +6으로 일정하다.
- ㄷ. ㉠과 ㉡에 공통으로 포함된 원소는 O이고, O의 산화수는 ㉠  $\text{O}_2$ 에서 0, ㉡  $\text{H}_2\text{O}$ 에서 -2이다.

## 15. 탄소 화합물

정답 ①

- (가)는  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$ , (나)는  $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ , (다)는 사이클로뷰테인이다.
- ㄱ. 결합각( $\angle \text{CCC}$ )은 (가)는 약  $120^\circ$ , (나)는  $180^\circ$ , (다)는 약  $90^\circ$ 이다.
- ㄴ. 공유 전자쌍 수는 (가)는 12, (나)는 11, (다)는 12

이다.

- ㄷ. (나)는  $\text{C}_4\text{H}_6$ , (다)는  $\text{C}_4\text{H}_8$ 이므로 (나)와 (다) 1몰을 완전 연소시켰을 때 생성되는  $\text{H}_2\text{O}$ 의 분자 수는 각각 3몰, 4몰이다.

## 16. 화학 반응에서의 양적 관계

정답 ②

- $t^\circ\text{C}$ , 1기압에서 1몰의 부피가 24 L이므로 A(g) 6 L는  $\frac{1}{4}$ 몰이다. 반응식의 계수 비가 1 : 2 : 2이므로 B(g)  $w$  g은  $\frac{1}{2}$ 몰이며, 생성된 C(g)  $a$  L도  $\frac{1}{2}$ 몰이다. 따라서 B의 분자량은  $2w$ 이고,  $a$ 는 12(L),  $c$ 는 24(L)이고,  $\frac{\text{B의 분자량}}{w} \times \frac{a}{c} = \frac{2w}{w} \times \frac{12}{24} = 1$ 이다.

## 17. 원소 분석

정답 ③

- ㄱ, ㄴ. (나)는  $\text{CH}_4$ 이므로  $n=3$ 이고, (가)는  $\text{C}_2\text{H}_6$ 이며,  $\text{C}_2\text{H}_6$ 를 완전 연소시키면  $\text{CO}_2$ 와  $\text{H}_2\text{O}$ 이 44 : 27의 질량 비로 생성되므로  $x = \frac{44}{3} a$  g이다.
- ㄷ. 생성물인  $\text{H}_2\text{O}$ 의 질량이 같으므로 연소시킨 시료의 몰수 비는  $\text{C}_2\text{H}_6 : \text{CH}_4 = 2 : 3$ 이다.  $\text{C}_2\text{H}_6$ 와  $\text{CH}_4$ 의 분자량이 각각 30, 16이므로 질량 비는  $60 : 48 = 5 : 4$ 이다.

## 18. 금속과 금속 이온의 반응과 양적 관계

정답 ③

용액 속에 존재하는 이온의 종류와 수는 다음과 같다.

	$\text{H}^+$	$\text{A}^{2+}$	$\text{B}^{3+}$	$\text{Cl}^-$
(가)	$14N$			$14N$
(나)	$6N$	$4N$		$14N$
(다)	0	$N$	$4N$	$14N$

- ㄱ. B를 첨가하면  $\text{A}^{2+}$ 이 환원되므로 B는 A보다 산화되기 쉽다.
- ㄴ. (나)에서  $\frac{+1\text{가 양이온 수}}{+1\text{가가 아닌 모든 이온의 수}} = \frac{6N}{(4N+14N)} = \frac{1}{3}$ 이다.
- ㄷ. (가)의  $\text{HCl}(aq)$ 에 B(s)를 3N몰 넣으면  $\text{H}^+$ 은 5N몰 남고,  $\text{B}^{3+}$ 이 3N몰 생성된다.

## 19. 기체 분자의 몰수

정답 ⑤

- ㄱ. 처음  $\text{O}_2(g)$ 와  $\text{N}_2(g)$ 의 몰수를 각각  $n$ 몰이라고 하면  $\text{O}_2$   $x$  g이  $n$ 몰,  $\text{N}_2$   $y$  g이  $n$ 몰이므로,  $x : y = 8 : 7$ 이다.
- ㄴ.  $x=8w$ ,  $y=7w$ 라고 하면,  $\text{O}_2(g)$   $8y$  g과  $\text{N}_2(g)$   $7x$  g은 각각  $56w$  g이고, 몰수는 각각  $7n$ ,  $8n$ 이다. 따라서 (나)의 몰수는  $2n+7n=9n$ , (다)의 몰수는  $2n+8n=10n$ 이므로  $h_1 : h_2 = 9 : 10$ 이다.
- ㄷ.  $\text{C}_2\text{H}_6$ 의 분자량은 30이므로  $(x+y) g = 15w$ 이고, 몰수는  $2n$ 몰이다. (가)의 몰수도  $2n$ 몰이므로,  $\text{C}_2\text{H}_6(g)$   $(x+y) g$ 의 부피는 (가)와 같다.

## 20. 중화 반응

정답 ②

$\text{HCl}(aq)$  10 mL에 들어 있는  $\text{H}^+$  수를  $4N$ 이라고 하면 (가)~(다)에 들어 있는 이온 수는 다음과 같다.

	(가)	(나)	(다)
$\text{H}^+$	$4N$	$2N$	
$\text{Cl}^-$	$4N$	$4N$	$4N$
$\text{Na}^+$		$2N$	$2N$
$\text{K}^+$			$3N$
$\text{OH}^-$			$N$

- ㄱ. (다)에는  $\text{OH}^-$ 이 있으므로 염기성이다.
- ㄴ.  $\text{HCl}(aq)$  10 mL에 들어 있는 이온 수는  $8N$ 이고,  $\text{KOH}(aq)$  10 mL에 들어 있는 이온 수는  $3N$ 이다.
- ㄷ. (나)에는  $\text{H}^+$ 이  $2N$  들어 있고 (다)에는  $\text{OH}^-$ 이  $N$  들어 있으므로, (나)와 (다)를 혼합하면 산성 용액이 된다.