



# 화학 I

## 1. 화학과 문명

정답 ⑤

- ㄱ. (가)는 원소의 산화수 변화가 있는 산화 환원 반응이다.
- ㄴ. (나)의 생성물인 요소와 물은 모두 극성 분자이다.
- ㄷ. CO<sub>2</sub>와 (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO에서 비공유 전자쌍 수는 각각 4이다.

## 2. 산화수 정하기

정답 ⑤

각 화합물에서 X, Y는 다음과 같다.

	CH <sub>3</sub> COOH	HNO <sub>3</sub>	NaH	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	H <sub>2</sub> S
X	3	5	1	6	1
Y	3	2	1	2	2

## 3. 화학식과 화학식량

정답 ③

- ㄱ. A~C의 원자량을 각각 a, b, c라 하면 a+2b+c=30, b+c=17이므로 (다)에서 a+2b=14이다. 따라서 a=12, b=1, c=16이다.
- ㄴ. (다)의 분자식은 A<sub>2</sub>B<sub>4</sub>이다.
- ㄷ. 1g에 들어 있는 전체 원자 수는 (나)는  $\frac{1}{34} \times 4$ 몰이고, (다)는  $\frac{1}{28} \times 6$ 몰이므로 (다)가 (나)보다 크다.

## 4. 아미노산과 뉴클레오타이드

정답 ⑤

- ㄱ. (가)의 ⊖은 -NH<sub>2</sub>로 산성 용액에서 H<sup>+</sup>을 얻어 -NH<sub>3</sub><sup>+</sup>로 되므로 루이스 염기로 작용한다.
- ㄴ. -COOH는 염기성 용액에서 H<sup>+</sup>를 내놓으므로 브뢴스테드-로우리 산으로 작용한다.
- ㄷ. DNA가 음전하를 띠는 이유는 인산이 수용액에서 H<sup>+</sup>을 내놓으며 음전하를 띠기 때문이다.

## 5. 원소와 화합물, 분자

정답 ①

- (가)는 HCN, (나)는 NaCl, (다)는 N<sub>2</sub>이다.
- ㄱ. (가)와 (다)의 화학식량은 각각 27, 28이다.
- ㄴ. (나)와 (다)는 같은 원소를 포함하고 있지 않다.
- ㄷ. (가)~(다)의 구성 원소의 가짓수는 각각 3, 2, 1이다.

## 6. 원자와 이온을 구성하는 입자

정답 ③

- 양성자가 없는 원자 또는 이온은 존재하지 않으므로 양성자는 ☆이다. 따라서 (가)와 (다)가 원자이고, ★는 전자, ○는 중성자이다.
- ㄱ. 전자인 ★은 모든 원자에 존재한다.
- ㄴ. (가)와 (다)의 질량수는 각각 4, 1이다.
- ㄷ. (다)와 (라)는 양성자 수가 1로 같고, 중성자 수가 각각 0, 2이므로 (다)와 (라)의 원자는 동위 원소이다.

## 7. 성분 원소의 질량 비와 원자 수 비

정답 ②

- (가)의 분자식이 XY<sub>2</sub>일 때 X의 원자량은 26이며, X<sub>2</sub>Y<sub>4</sub>일 때 X의 원자량은 12이고, X<sub>3</sub>Y<sub>6</sub>이면 X의 원자량은  $\frac{22}{3}$ 로 10보다 작아지므로 X의 원자량은 26 또는 12이다. 또한 X의 원자량이 26인 경우 (나) 1분자는 X 1개와 Y 18개로 이루어지며 질량 비는 X : Y = 26 : 18이 된다. 따라서 X의 원자량은 12이다.
- ㄱ. (가)의 분자식은 X<sub>2</sub>Y<sub>4</sub>이므로 질량 비는 X : Y = 24 : 4 = 6 : 1이다.
- ㄴ. (나)의 분자식은 X<sub>3</sub>Y<sub>6</sub>로 분자식과 실험식이 같다.
- ㄷ. (가)와 (나) 1분자를 구성하는 X 원자 수는 각각 2, 3이다.

## 8. 순차적 이온화 에너지

정답 ④

- A~D는 각각 Mg, Si, Al, Na이다.
- ㄱ. Al은 13족 원소로 원자가 전자 수가 3이다. 13족 원소의 E<sub>3</sub>는 14족 원소의 E<sub>3</sub>보다 작다.
- ㄴ. 1족 원소인 Na의 제1 이온화 에너지는 같은 주기 원소들 중에서 가장 작다.
- ㄷ. 바닥 상태에서 홀전자 수는 Mg, Si, Al, Na이 각각 0, 2, 1, 1로 홀전자 수가 가장 큰 것은 B(Si)이다.

## 9. 오비탈과 전자 배치

정답 ②

- A는 플루오린(F), B는 탄소(C), C는 질소(N), D는 산소(O)이다.
- ① DA<sub>2</sub>(OF<sub>2</sub>)는 굽은 형으로 극성 분자이다.
- ② CA<sub>3</sub>(NF<sub>3</sub>)는 삼각뿔형의 입체 구조이다.
- ③ A~D 중 전기 음성도가 가장 큰 것은 A(F)이다.
- ④ D<sub>2</sub>(O<sub>2</sub>)는 2중 결합을, C<sub>2</sub>(N<sub>2</sub>)는 3중 결합을 이룬다.
- ⑤ A~D 중 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 A(F)가 가장 크다.

## 10. 분자의 구조와 결합각

정답 ②

- (가)는 CO<sub>2</sub>이므로 X와 Y는 각각 C와 O 중 하나이다. (다)는 CF<sub>4</sub>이므로 (가)와 (다)에 공통된 원소인 X는 C이며, Y는 O, Z는 F이고, (나)는 O<sub>2</sub>F<sub>2</sub>이다.
- ㄱ. a는 4, b는 3, c는 10이므로 a+b+c=17이다.
- ㄴ. (가)는 직선형으로 결합각이 180°이고, (다)는 정사면체형으로 결합각이 109.5°이다.
- ㄷ. C와 O의 원자가 전자 수는 각각 4, 6이다.

## 11. 공유 전자쌍과 비공유 전자쌍

정답 ④

- ㄱ, ㄷ. YH<sub>3</sub>에서 Y가 옥텟 규칙을 만족하므로 Y는 N이며, HXY에서 X와 Y가 옥텟 규칙을 만족하기 위해서는 X와 Y 사이에 3중 결합이 있어야 한다. 즉 H-X≡Y의 구조를 한다.
- ㄴ. YH<sub>3</sub>와 HXY는 각각 Y에 비공유 전자쌍이 1개씩 존재한다.

## 12. 탄화수소의 구조

정답 ④

- (가)는 단일 결합이 1개이므로 고리 모양 탄화수소는 아니며, 2중 결합이 1개 있는 프로펜이다. (나)는 단일 결합이 2개이므로 고리 모양 탄화수소는 아니며, 3중 결합이 1개 있는 탄화수소이다. (다)는 3중 결합과 2중 결합이 존재하지 않으므로 고리 모양 탄화수소이다.
- ㄱ. ⊖~⊕은 각각 1, 0, 4이므로 ⊖+⊕+⊕=5이다.
- ㄷ. 1g을 완전 연소시킬 때 생성되는 CO<sub>2</sub>의 질량은 C의 질량 백분율이 가장 큰 (나)가 가장 크다.

## 13. 산과 염기의 정의와 산화수

정답 ④

- ㄱ. (가)~(다)에서 N의 산화수가 변하지 않는다.
- ㄴ. (나)에서 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>은 H<sup>+</sup>를 받으므로 브뢴스테드-로우리 염기이다.
- ㄷ. (다)에서 NH<sub>3</sub>는 비공유 전자쌍을 제공하므로 루이스 염기이다.

## 14. 오비탈과 전자 배치

정답 ⑤

- 바닥 상태의 O 원자의 전자 배치는 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>4</sup>이므로 (가)는 2p, (나)는 2s, (다)는 1s 오비탈이다.
- ㄱ. 1s와 2s 오비탈은 모양이 같다.
- ㄴ. 2p 오비탈은 방향성이 있어 거리와 방향에 따라 전자의 발견 확률이 달라진다.
- ㄷ.  $\frac{2p \text{의 전자 수}}{1s \text{의 전자 수}} = \frac{4}{2} = 2$ 이다.

## 15. 원자가 전자 수와 주기율

정답 ①

- 원자가 전자 수는 Cl가 7, N가 5이므로 (다)는 원자가 전자 수가 4인 원소이고, Si는 배치되어 있으므로 (다)는 C이다. 따라서 (가)는 Al, (나)는 Ne이고, (라)는 Be이다.
- ㄱ. C와 Be은 2주기 원소이고, 원자 반지름은 원자 번호가 작은 Be이 C보다 크다.
- ㄴ. (나)는 Ne으로 비활성 기체이다.
- ㄷ. (가)~(라)는 족이 서로 다르다.

## 16. 원소 분석 실험

정답 ⑤

- ㄱ. 반응한 O<sub>2</sub>의 질량은 96(=18+132-54) mg이므로 0.003몰이다.
- ㄴ, ㄷ. X 54 mg에 포함된 C의 질량은 36 mg이고, H의 질량은 2 mg, O의 질량은 16 mg이다. 따라서 X 54 mg에 포함된 C의 몰수는 0.003몰이고, 성분 원소의 몰수 비는 C : H : O =  $\frac{36}{12} : \frac{2}{1} : \frac{16}{16} = 3 : 2 : 1$ 이므로 X의 실험식은 C<sub>3</sub>H<sub>2</sub>O이다.

## 17. 분자의 구조와 극성

정답 ③

- A는 수소(H), B는 탄소(C), C는 질소(N), D는 산소(O)이므로 (가)는 BA<sub>4</sub>(CH<sub>4</sub>), (나)는 CA<sub>3</sub>(NH<sub>3</sub>), (다)는 BD<sub>2</sub>(CO<sub>2</sub>)이다.
- ㄱ. 전기 음성도는 A<B<C<D이고, C와 D의 전기 음성도 차는 0.5이다.
- ㄴ.  $\frac{\text{공유 전자쌍 수}}{\text{비공유 전자쌍 수}}$ 는 NH<sub>3</sub>는 3이고, CO<sub>2</sub>는 1이다.
- ㄷ. (가), (다)는 무극성 분자이고, (나)는 극성 분자이다.

## 18. 화학 반응식의 양적 관계

정답 ⑤

- ㄱ, ㄴ. 실험 I에서는 A가 모두 반응하고 B가 6g 남고, II에서는 B가 모두 반응하고 A가 6g 남는다. 따라서 분자량을 x, y, z라 하면  $\frac{8}{x} : \frac{2}{y} : \frac{10}{z} = 2 : b : 2$ 이므로  $x = \frac{4}{5}z$ 이다...①
- (나)에서  $2A(g) + bB(g) \rightarrow 2C(g)$

반응 전 질량(g)	12	5	0
반응한 질량(g)	-12	-3	+15
반응 후 질량(g)	0	2	15

- 반응 후 몰수 비는 B : C =  $1 : 3 = \frac{2}{y} : \frac{15}{z}$ 이므로  $y = \frac{2}{5}z$ 이다...② 그리고 계수 비는 2 : b =  $\frac{12}{x} : \frac{3}{y}$ 이고, ①과 ②의 x, y를 대입하면 b=1이며, 분자량 비는 A : B : C = 4 : 2 : 5이다.
- ㄷ. (다)에서  $2A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$

반응 전 질량(g)	w	2	15
반응한 질량(g)	-8	-2	+10
반응 후 질량(g)	w-8	0	25

- 반응 후 몰수 비 A : C =  $\frac{w-8}{4} : \frac{25}{5} = 2 : 5$ 에서 w=16이다.

## 19. 중화 반응의 양적 관계

정답 ⑤

- ㄱ. 혼합 용액 (가)와 (나)에 존재하는 양이온은 H<sup>+</sup>과 Na<sup>+</sup>이다. 단위 부피를 1 mL라고 하면, (가)에서 ●와 □의 수는 각각 30, 90이고, (나)에서 ●와 □의 수는 각각 90이다. 구경꾼 이온인 Na<sup>+</sup> 수의 비는 (가) : (나) = 1 : 3이므로 ●이 Na<sup>+</sup>, □이 H<sup>+</sup>이다.
- ㄴ. (가)와 (나)에서 반응한 OH<sup>-</sup>의 수가 각각 30, 90이므로 반응 후 Cl<sup>-</sup>의 수는 (가)와 (나)에서 각각 120, 180이다. 따라서 (나)에서  $\frac{Cl^- \text{ 수}}{Na^+ \text{ 수}} = 2$ 이다.
- ㄷ. 생성된 물 분자 수는 (가)는 30, (나)는 90이므로 (나)가 (가)의 3배이다.

## 20. 금속과 금속 이온의 반응

정답 ⑤

- C w g이 반응했을 때 감소한 양이온 수보다 나머지 w g이 더 반응했을 때 감소한 양이온 수가 더 작으므로 A 이온의 산화수는 +1, B 이온의 산화수는 +2, C 이온의 산화수는 +3이다.
- ㄱ. w g의 C가 반응하였을 때 1몰의 A가 환원되었으므로 C  $\frac{1}{3}$ 몰이 반응한 것이다. 따라서 C의 원자량은 3w이다.
- ㄴ. B<sup>2+</sup>과 C는 3 : 2로 반응하므로  $\frac{1}{3}$ 몰의 C가 반응하면 B<sup>2+</sup>는  $\frac{1}{2}$ 몰이 환원되므로 반응하지 않고 남아 있는 B<sup>2+</sup>은  $\frac{3}{2}$ 몰이다.
- ㄷ. 각 단계별 이온의 몰수는 다음과 같다.

이온	반응 전	(가)	(나)
A <sup>+</sup>	1	0	0
B <sup>2+</sup>	2	2	$\frac{3}{2}$
C <sup>3+</sup>	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$

양이온 수 비는 (가) : (나) =  $\frac{7}{3} : \frac{13}{6} = 14 : 13$ 이다.