

# 2017학년도 6월 고2 전국연합학력평가 정답 및 해설

## • 과학탐구 영역 •

### 화학 I

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

### 해설

- [출제의도] 물질의 구성 원소 이해하기**  
단백질의 구성 원소는 C, H, O, N 등이고, 암모니아의 구성 원소는 H, N이다. H, N 중 원자의 양성자 수가 1보다 큰 원소는 N이다.
- [출제의도] 물질의 분류 이해하기**  
물, 수소, 산소의 화학식은 각각 H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>이다.  
ㄱ. 수소와 산소의 반응은 화학 변화이다.  
ㄴ. 산소(O<sub>2</sub>)는 원소이다.  
[오답풀이] ㄴ. 물(H<sub>2</sub>O)은 3원자 분자이다.
- [출제의도] 물질을 분자 또는 화합물로 분류하기**  
(가) 영역에 속하는 물질은 화합물이면서 분자가 아닌 물질이므로 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>만 해당된다.
- [출제의도] 동위 원소 이해하기**  
ㄱ. 얼음 B는 물속에 가라앉아 있으므로 물보다 밀도가 크다.  
ㄴ. H<sub>2</sub>O 1분자를 구성하는 원자의 질량수 총합은 얼음 B가 얼음 A보다 2만큼 크다.  
[오답풀이] ㄴ. ①은 중성자이므로 <sup>1</sup>H에는 존재하지 않는다.
- [출제의도] 불꽃 반응 실험 이해하기**  
ㄱ. (가)는 HCl(aq)을 이용하여 불순물을 제거하는 과정이다.  
ㄴ. CuSO<sub>4</sub>(aq)는 Cu 원소를 포함하고 있으므로 불꽃색은 청록색이다.  
ㄷ. NaNO<sub>3</sub>(aq)의 불꽃색은 노란색이고, Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(aq)의 불꽃색은 청록색이므로 불꽃색을 이용하여 두 물질을 구별할 수 있다.
- [출제의도] 화학식량과 몰 이해하기**  
(가)에서 NaOH는 0.5몰, (나)에서 H<sub>2</sub>O는 1몰, (다)에서 H<sub>2</sub>는 0.5몰이다.  
ㄱ. NaOH의 화학식량이 40이므로 NaOH 20g은 0.5몰이다.  
[오답풀이] ㄴ. H<sub>2</sub> 0.5몰은 1g이다.  
ㄷ. H<sub>2</sub>O 1몰에 포함된 H는 2몰이고, H<sub>2</sub> 0.5몰에 포함된 H는 1몰이다.
- [출제의도] 동위 원소의 평균 원자량 구하기**  
ㄱ. <sup>35</sup>X와 <sup>37</sup>X는 동위 원소이므로 화학적 성질은 같다.  
ㄴ. 중성자 수는 <sup>37</sup>X가 <sup>35</sup>X보다 2만큼 크다.  
ㄷ. <sup>35</sup>X와 <sup>37</sup>X의 존재 비율이 <sup>35</sup>X : <sup>37</sup>X = 3 : 1이므로 X의 평균 원자량은  $(35 \times \frac{3}{4}) + (37 \times \frac{1}{4}) = 35.5$ 이다.
- [출제의도] 베릴륨 원자의 오비탈 이해하기**  
바닥 상태 베릴륨(Be)의 전자 배치는 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>이고, 오비탈의 크기는 (나) > (가)이므로 오비탈 (가)와 (나)는 각각 1s, 2s이다.  
ㄱ. (가), (나)의 주양자수는 각각 1, 2이다.  
ㄴ. 같은 종류의 오비탈에서 주양자수가 클수록 에너

지 준위가 높으므로 오비탈의 에너지 준위는 (나) > (가)이다.

[오답풀이] ㄴ. (가)와 (나)에 들어 있는 전자 수는 각각 2이다.

- [출제의도] 원소 분석을 통한 화합물의 실험식 구하기**  
실험에서 A관에 흡수된 질량과 B관에 흡수된 질량이 각각 18mg, 88mg이므로 X에 포함된 H의 질량은  $18 \times \frac{2}{18} = 2$ mg이고, C의 질량은  $88 \times \frac{12}{44} = 24$ mg이다. 따라서 몰수 비는 C : H =  $\frac{24}{12} : \frac{2}{1} = 1 : 1$ 이므로 X의 실험식은 CH이다. X, Y의 C 원자 수는 6이고, 분자당 H 원자 수 비가 X : Y = 1 : 2이므로 X의 분자식은 C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>이고, Y의 분자식은 C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>이다.  
ㄱ. X에 포함된 H의 질량은 2mg이고, C의 질량은 24mg이므로 w = 26이다.  
ㄴ. X의 실험식은 CH이다.  
ㄷ. Y의 분자식은 C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>이므로 분자량은 84이다.

- [출제의도] 음극선 실험 이해하기**  
음극선은 (-) 전하를 띤 입자의 흐름이므로 전기장에서 (+)극 쪽으로 휘어진다.

- [출제의도] 원자와 이온의 전자 배치 이해하기**  
X, Y<sup>2-</sup>, Z<sup>+</sup>의 전자 수가 각각 6, 10, 10이므로 X ~ Z는 각각 탄소(C), 산소(O), 나트륨(Na)이다.  
ㄴ. Y는 O이므로 원자 번호는 8이다.  
[오답풀이] ㄱ. X는 C로 원자가 전자 수는 4이다.  
ㄷ. 원자가 전자가 들어 있는 오비탈의 주양자수는 Y와 Z가 각각 2, 3이다.

- [출제의도] 원자의 구성 입자 이해하기**  
Y<sup>-</sup>은 양성자 수가 전자 수보다 1만큼 작으므로 c는 양성자이다. X<sup>2+</sup>은 양성자 수가 전자 수보다 2만큼 크므로 b는 전자이고, a는 중성자이다. 따라서 X는 마그네슘(Mg)이고, Y는 플루오린(F)이다.  
ㄱ. c는 양성자이다.  
[오답풀이] ㄴ. ① = 10이다.  
ㄷ. 바닥 상태에서 F의 전자 배치는 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>5</sup>이므로 홀전자 수는 1이다.

- [출제의도] 원자의 전자 배치 이해하기**  
전자 배치가 X는 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>1</sup>이므로 붕소(B)이고, Y는 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>1</sup>이므로 나트륨(Na)이며, Z는 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>3</sup>이므로 질소(N)이다.  
ㄱ. ①과 ②은 각각 4이므로 ① = ②이다.  
[오답풀이] ㄴ. X ~ Z의 홀전자 수는 각각 1, 1, 3이므로 홀전자 수의 총합은 5이다.  
ㄷ. N의 전자 배치는  $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1s & 2s & 2p \\ \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow \uparrow \uparrow \\ \hline \end{array}$ 이므로 Z에서 전자가 들어 있는 오비탈 수는 5이다.

- [출제의도] 질량 백분율을 이용하여 실험식 구하기**  
X에서 Ca, C, O의 질량 백분율이 각각 40%, 12%, 48%이므로 질량 비는 Ca : C : O = 10 : 3 : 12이다. 몰수 비는 Ca : C : O =  $\frac{10}{40} : \frac{3}{12} : \frac{12}{16} = 1 : 1 : 3$ 이므로, 실험식은 CaCO<sub>3</sub>이다. 따라서 화합물 X의 실험식량은 100이다.

- [출제의도] 화학 반응의 양적 관계를 이용한 금속의 원자량 구하기**  
ㄱ. 화학 반응식은 M(s) + 2HCl(aq) → MCl<sub>2</sub>(aq) + H<sub>2</sub>(g)이므로 a = 2이다.  
[오답풀이] ㄴ. M이 충분한 양의 HCl(aq)과 반응했을 때, 생성된 5.6L의 H<sub>2</sub>는 0.25몰이므로 반응한 6g의 M도 0.25몰이다. M 1몰의 질량은 24g이므로 M의 원자량은 24이다.

ㄷ. M 12g은 0.5몰이므로 생성되는 H<sub>2</sub>의 몰수는 0.5몰이고, 질량은 1g이다.

- [출제의도] 아보가드로 법칙 이해하기**  
기체 1L의 질량 비는 X : Y = 2.2 : 1.4 = 11 : 7이므로 분자량 비는 X : Y = 11 : 7이다. 따라서 X는 AB<sub>2</sub>, Y는 AB이다.  
ㄱ. 같은 온도와 압력에서 기체의 부피 비가 X : Y = 1 : 2이므로 몰수 비도 X : Y = 1 : 2이다.  
ㄴ. A와 B의 원자량을 각각 a, b라 하면 (a+2b) : (a+b) = 11 : 7이고 a : b = 3 : 4이다. 따라서 원자량 비는 A : B = 3 : 4이다.  
[오답풀이] ㄴ. X는 AB<sub>2</sub>이다.

- [출제의도] 원소 분류하기**  
원자량의 기준이 되는 원자는 <sup>12</sup>C이므로 (가)는 <sup>12</sup>C이다. <sup>13</sup>C, <sup>16</sup>O 중 양성자 수와 중성자 수가 같은 원자는 <sup>16</sup>O이다. 따라서 (나)는 <sup>16</sup>O이고, (다)는 <sup>13</sup>C이다.  
ㄱ. (가)는 <sup>12</sup>C이다.  
ㄴ. 바닥 상태에서 L 전자 껍질에 들어 있는 전자 수는 <sup>16</sup>O가 6이고, <sup>13</sup>C는 4이므로 (나)가 (다)보다 크다.  
[오답풀이] ㄴ. <sup>16</sup>O는 바닥 상태에서 전자 배치가 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>4</sup>이므로  $\frac{\text{전자가 들어 있는 } p \text{ 오비탈 수}}{\text{전자가 들어 있는 } s \text{ 오비탈 수}} = \frac{3}{2} = 1.5$ 이다.

- [출제의도] 화합물의 조성 이해하기**  
ㄱ. X는 분자당 구성 원자 수가 4이고,  $\frac{H \text{ 원자 수}}{C \text{ 원자 수}} = 1$ 이므로 분자식은 C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>이다.  
ㄴ. Y는 분자당 구성 원자 수가 5이고,  $\frac{H \text{ 원자 수}}{C \text{ 원자 수}} = 4$ 이므로 분자식은 CH<sub>4</sub>이다. 따라서 C의 질량 백분율은  $\frac{1 \times 12}{(1 \times 12) + (4 \times 1)} \times 100 = 75\%$ 이다.  
[오답풀이] ㄴ. 분자당 H 원자 수 비는 X : Y = C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> : CH<sub>4</sub> = 1 : 2이다.

- [출제의도] 수소의 선 스펙트럼 이해하기**  
ㄱ. λ<sub>a</sub>는 n = 2 → n = 1의 전자 전이에서 방출되는 빛의 파장이므로 λ<sub>a</sub>에 해당하는 빛은 자외선이다.  
ㄴ. λ<sub>b</sub>는 n = 4 → n = 2의 전자 전이에서 방출되는 빛의 파장이다.  
ㄷ. E(a) : E(b) =  $(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}) : (\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}) = 4 : 1$ 이다.

- [출제의도] 기체 반응에서 화학 반응의 양적 관계 이해하기**  
실험 I에서 A<sub>2</sub>가 모두 반응하므로 반응 전과 후에 존재하는 실린더 내 기체의 몰수는 다음과 같다.  

	A <sub>2</sub> (g)	+ 3B <sub>2</sub> (g)	→	2AB <sub>3</sub> (g)
반응 전 몰수(몰)	a	b		
반응 몰수(몰)	-a	-3a		+2a
반응 후 몰수(몰)	0	b-3a		2a

반응 전의 기체 몰수 합은 (a + b)이고, 반응 후의 기체 몰수 합은 (b - a)이다. 같은 온도와 압력에서 기체의 몰수는 부피에 비례하므로 (a + b) : (b - a) = 9 : 6이다. 그러므로 5a = b이다.  
실험 I과 실험 II에서 반응 전 기체의 몰수 합은 (a + b)로 같고, 같은 온도와 압력에서 기체의 몰수가 같으면 기체의 부피도 같으므로 실험 II에서 반응 전의 부피는 9L이다.  
실험 II에서 B<sub>2</sub>가 모두 반응하므로 반응 전과 후에 존재하는 실린더 내 기체의 몰수는 다음과 같다.

# 정답 및 해설

2017학년도 6월  
전국연합학력평가

고2

