

2016학년도 6월 고2 전국연합학력평가 정답 및 해설

화학 I 정답

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

해설

- [출제의도]** 물질을 구성하는 원소의 가짓수 구하기
구성 원소의 가짓수가 H₂는 H 1가지이고, H₂O은 H와 O, NH₃는 N와 H, CH₄은 C와 H로 각각 2가지씩이다.
- [출제의도]** 물질의 분류 이해하기
ㄱ. 코크스(C)가 불완전 연소되어 일산화 탄소(CO)로 되는 과정은 화학 변화이다.
ㄴ. 이산화 탄소(CO₂)는 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 이루어진 3원자 분자이다.
ㄷ. 철(Fe)은 원소이다.
- [출제의도]** 원자의 구조 및 동위 원소 이해하기
원자는 전기적으로 중성이므로 양성자 수와 전자 수가 같다. 따라서 ●는 전자, ○는 양성자, ⊙는 중성자이다.
ㄴ. 질량수는 양성자 수와 중성자 수를 합한 수와 같다. A는 양성자 1개, 중성자 2개이므로 질량수는 3이다.
ㄷ. B와 C는 양성자는 2개로 같지만 중성자가 각각 1개, 2개로 다르므로 동위 원소이다.
[오답풀이] ㄱ. ⊙는 중성자이다.
- [출제의도]** 원자의 구성 입자 이해하기
A는 전자 수가 6이므로 양성자 수도 6이고, 중성자 수가 6이므로 질량수(x)는 12이다. B는 중성자 수가 7, 질량수가 13이므로 양성자 수는 6이며, 전자 수(y)도 6이다. 따라서 $x+y=18$ 이다.
- [출제의도]** 물질의 입자 수 구하기
화합물을 구성하는 원자의 몰수는 화합물의 몰수에 구성 원자 수를 곱하여 구할 수 있다.
ㄱ. H₂의 분자량은 2이므로, H₂ 2g은 1몰이다.
ㄴ. 0°C, 1기압에서 C₂H₄ 11.2L는 0.5몰이므로 (나)에서 C의 몰수는 1(=0.5×2)몰이다.
[오답풀이] ㄷ. C₂H₄ 0.5몰은 14g이므로 질량 비는 (가):(나) = 2:14 = 1:7이다.
- [출제의도]** 전자 배치의 원리 및 규칙 이해하기
ㄱ. (가)는 3개의 2p 오비탈의 에너지 준위가 같으므로 쌍음 원리를 만족한다.
ㄴ. (나)는 2개의 전자가 2p 오비탈에 홀전자로 채워졌으므로 훈트 규칙을 만족한다.
[오답풀이] ㄷ. (다)는 2s 오비탈에 스핀 방향이 같은 2개의 전자가 채워졌으므로 파울리 배타 원리에 위배된다.
- [출제의도]** 주기율표와 원소의 주기적 성질 이해하기
A는 원자 반지름이 가장 크므로 3주기 1족 원소이고, A와 B는 같은 족 원소이므로 B는 2주기 1족 원소이다. B와 C는 같은 주기 원소이고, 바닥상태 원자의 홀전자 수는 D가 E보다 크므로 C는 2주기 17족, D는 2주기 16족, E는 3주기 17족 원소이다.
ㄱ. E는 17족 원소이다.
ㄴ. B와 D는 모두 2주기 원소이다.
ㄷ. C는 2주기 17족 원소이므로 전기 음성도가 가장 크다.
- [출제의도]** 2, 3주기 원소 분류하기

3가지 원소 중에서 2주기 원소는 Li, F이므로 ㉠은 F이고, ㉡은 Na이다.

ㄱ. F은 17족 원소이므로 원자가 전자 수는 7이다.
ㄴ. Na의 불꽃색은 노란색이다.
ㄷ. F은 비금속 원소, Li은 금속 원소이므로 (가)에 '비금속 원소인가?'를 사용할 수 있다.

- [출제의도]** 기체의 부피와 질량으로 원자량 비교하기
같은 온도와 압력에서 기체는 같은 부피에 같은 수의 분자가 들어있다. A₂, B₂, CA₂의 질량을 같은 부피의 질량으로 환산하면 질량 비는 분자량 비와 같다. 분자량 비는 A₂:B₂:CA₂ = 16:1:22이므로 원자량 비는 A:B:C = 8:0.5:6(=22-16) = 16:1:12이다. 따라서 원자량은 A > C > B이다.

- [출제의도]** 화학 반응식의 양적 관계 이해하기

(가) C(s) + O₂(g) → CO₂(g)
(나) 2C(s) + O₂(g) → 2CO(g)
ㄱ. a + b = 2이다.
ㄴ. ㉠은 CO이다.
[오답풀이] ㄷ. 반응하는 몰수 비는 (가)에서 C:O₂ = 1:1이고, (나)에서 C:O₂ = 2:1 = 1:½이다. 따라서 같은 온도와 압력에서 1몰의 C가 모두 반응할 때 필요한 O₂의 최소 부피 비는 (가):(나) = 2:1이다.

- [출제의도]** 전자 배치 모형과 유효 핵전하

ㄱ. X는 양성자 수가 9이고, 전자 수는 10이므로 음이온이다.
[오답풀이] ㄴ. 전자가 느끼는 유효 핵전하는 가려막기 효과가 작은 a가 b보다 크다.
ㄷ. 에너지 준위는 a가 속한 전자껍질이 b가 속한 전자껍질보다 낮다.

- [출제의도]** 화합물의 조성 이해하기

C와 H의 몰수 비는 C:H = 1:2이고, H와 O의 질량 비는 H:O = 1:8이므로 몰수 비는 H:O = 1/1 : 8/16 = 2:1이다. 따라서 몰수 비는 C:H:O = 1:2:1이므로 X의 실험식은 CH₂O이다.
ㄱ. X를 구성하는 C와 O의 몰수는 같다.
ㄴ. 실험식량은 12+(1×2)+16 = 30이다.
ㄷ. X를 구성하는 원소의 질량 비는 C:H:O = 12:2:16 = 6:1:8이므로 질량 백분율은 O가 가장 크다.

- [출제의도]** 바닥상태 전자 배치 이해하기

s 오비탈과 p 오비탈의 총 전자 수 비를 통해 바닥상태 전자 배치를 나타내면 다음과 같다.

| 원자 | $\frac{p\text{오비탈의 총 전자 수}}{s\text{오비탈의 총 전자 수}}$ | 전자 배치 |
|----|---|---|
| A | $\frac{1}{2}$ | 1s ² 2s ² 2p ² |
| B | 1 | 1s ² 2s ² 2p ⁴ |

ㄱ. 원자 번호는 B가 A보다 크다.
[오답풀이] ㄴ. 홀전자 수는 A, B 모두 2이다.
ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 A는 4, B는 5이다.

- [출제의도]** 2, 3주기 원소의 성질 이해하기

양성자 수 비가 A:B = 3:4이므로 A와 B의 가능한 조합 (A, B)는 (Li, Be), (C, O), (F, Mg), (Mg, S)이다. 전기 음성도는 A가 B보다 크므로 A는 플루오린(F), B는 마그네슘(Mg)이다. 따라서 원자 번호 차는 12 - 9 = 3이다.

- [출제의도]** 수소 원자의 선 스펙트럼 이해하기

ㄷ. a는 n=2 → n=1, c는 n=4 → n=2로의 전자 전이이므로 방출하는 빛의 에너지 크기는 a가 c보다 크다.
[오답풀이] ㄱ. a는 n=2 → n=1로의 전자 전이로 자외선이 방출되므로 λ₁보다 파장이 짧다.
ㄴ. b는 n=3 → n=2로의 전자 전이로 가시광선

영역의 선 스펙트럼 중 파장이 가장 긴 빨강에 해당한다.

- [출제의도]** 기체의 밀도 비 구하기

같은 온도와 압력에서 기체의 부피는 분자 수에 비례하므로 몰수 비는 A₂B₂:A₆B₆ = 3:2이다. 분자량은 A₆B₆가 A₂B₂의 3배이므로 질량 비는 A₂B₂:A₆B₆ = 3×1:2×3 = 1:2이다. 따라서 밀도 비는 A₂B₂:A₆B₆ = 1/3 : 2/2 = 1:3이다.

- [출제의도]** 2주기 원소의 주기적 성질 이해하기

2주기 원자 중 홀전자 수가 3인 것은 질소(N)이고, 홀전자 수가 2인 것은 탄소(C)와 산소(O)이며, 홀전자 수가 1인 것은 리튬(Li), 붕소(B), 플루오린(F)이다.

ㄱ. 2주기 원소는 원자 번호가 증가할수록 원자 반지름이 작아지므로 X는 플루오린(F), Y는 탄소(C), Z는 질소(N)이다.

[오답풀이] ㄴ. 같은 주기에서 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 원자 번호가 증가할수록 커지므로 Y가 Z보다 작다.

ㄷ. 네온(Ne)의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 핵전하량이 큰 X가 Z보다 작다.

- [출제의도]** 원소 분석을 이용한 실험식 구하기

A관에서 증가한 H₂O의 질량으로부터 H의 질량을 구하면 54 mg × 2/18 = 6 mg이고, B관에서 증가한 CO₂의 질량으로부터 C의 질량을 구하면 264 mg × 12/44 = 72 mg이다.

ㄱ. H의 질량은 6 mg이고, C의 질량은 72 mg이므로 w = 78이다.
ㄴ. X에 포함된 성분 원소의 질량 비는 C:H = 72:6 = 12:1이므로 몰수 비는 C:H = 12/12 : 1/1 = 1:1이다. 따라서 X의 실험식은 CH이다.

ㄷ. X 78 mg에 포함된 C의 질량은 72 mg이므로 몰수는 72 × 10⁻³ g × 12g/mol = 0.006몰이다.

- [출제의도]** 원소의 주기적 성질 이해하기

주어진 5개의 카드에 적힌 원소의 가짓수는 S, P, O, N로 4이다. 전기 음성도가 가장 큰 원소는 O로 2개의 카드가 있다. 이온화 에너지가 가장 큰 원소는 N로 바닥상태 원자의 전자 배치에서 홀전자 수는 3이다. 따라서 비밀 번호는 423이다.

- [출제의도]** 화학 반응에서의 양적 관계 이해하기

반응 전 B의 몰수를 x라고 하면 A의 몰수는 2-x이므로 다음과 같이 반응한다.

| | 2A(g) | B(g) | → | 2C(g) |
|------------|-------|------|---|-------|
| 반응 전 몰수(몰) | 2-x | x | | |
| 반응 몰수(몰) | -2x | -x | | +2x |
| 반응 후 몰수(몰) | 2-3x | 0 | | 2x |

같은 온도와 압력에서 기체의 부피 비는 몰수 비와 같다. 기체의 부피 비는 반응 전:반응 후 = 4:3이고, 기체의 몰수는 반응 전 2몰, 반응 후 (2-3x) + 2x = (2-x)몰이다. 따라서 2:(2-x) = 4:3이므로 x = 0.5이다.

ㄴ. 반응 후 기체의 몰수는 A 0.5몰, C 1몰이고, C의 분자량은 46이므로 A의 질량은 15(=61-46)g이다.

[오답풀이] ㄱ. 반응 전 기체의 몰수는 A 1.5몰, B 0.5몰이므로 분자 수 비는 A:B = 3:1이다.

ㄷ. A 0.5몰의 질량이 15g이므로 A의 분자량은 30이다. 반응 전 A 1.5몰, B 0.5몰이 들어 있고, 반응 전후 총 질량은 같으므로 1.5×30 + 0.5×(B 1몰의 질량) = 61이다. 따라서 B의 분자량은 32이다.