



화학 I

1. 원소와 화합물, 원자와 분자 [정답] ③

물은 분자인 화합물이며, 탄산 칼슘은 분자가 아닌 화합물이다. 따라서 원소의 수가 2가 되려면 X와 Y는 모두 원소이고, 분자의 수가 2가 되려면 X와 Y 중 1가지만 분자인 물질이어야 한다. 따라서 X와 Y로 적절한 것은 C(흑연), O₂이다.

2. 기체의 부피와 분자량 [정답] ②

ㄱ. (가), (나)의 밀도는 각각 $\frac{6.0}{1.8} = \frac{10}{3}$, $\frac{5.0}{1.2} = \frac{12.5}{3}$ 이므로 분자량은 (나) > (가)이다.

ㄴ. 1g당 A의 수는 (가)는 $\frac{4x}{6}$ 이고, (나)는 $\frac{3x}{5}$ 이므로 (가)가 (나)보다 크다.

ㄷ. (가)와 (나)에서 질량 관계는 $4x + y = 6$, $3x + y = 5$ 에서 $x = 1$, $y = 2$ 이다. A의 원자량을 M_A , B의 원자량을 M_B 라고 하면, 1분자당 $\frac{B \text{ 원자 수}}{A \text{ 원자 수}}$

$$\text{는 (가) : (나)} = \frac{\frac{2}{M_B}}{\frac{4}{M_A}} : \frac{\frac{2}{M_B}}{\frac{3}{M_A}} = 3 : 4 \text{이다.}$$

3. 산화수와 산화 환원 반응 [정답] ①

ㄱ. NO₂에서 N, SO₂에서 S의 산화수는 +4로 같다.

ㄴ. (가)에서 N의 산화수는 +2만큼, (나)에서 N의 산화수는 +1만큼 증가한다.

ㄷ. SO₃에서와 H₂SO₄에서 S의 산화수는 모두 +6, O의 산화수는 -2로 변하지 않는다. 그러므로 (다)에서 산화 환원 반응이 일어나지 않는다.

4. 뉴클레오타이드의 구성 물질 [정답] ①

ㄱ, ㄴ. DNA에서 (다)의 -OH 3개 중 2개가 (나)와 결합하고 있고, (가)만이 물에서 브뢴스테드-로우리 염기로 작용할 수 있다.

ㄷ. 비공유 전자쌍의 수는 (가)는 5, (나)와 (다)는 8이다.

5. 화학 결합의 성질 [정답] ②

ㄱ. 전기 분해 생성 물질이 전류를 흐르게 하는 고체인 것은 금속이며, 기체인 것은 비금속이다. 따라서 X는 이온 결합 물질이며, 액체 상태에서 전기 전도성이 있고, 고체 상태에서는 전기 전도성이 없다.

ㄴ, ㄷ. Y는 금속 원소이고, Z는 비금속 원소로 이루어진 공유 결합 물질이다.

6. 무극성 분자와 극성 분자의 성질 [정답] ①

ㄱ. 액체 줄기가 대전체 쪽으로 휘는 것은 극성 분자이기 때문이다. 극성 분자는 쌍극자 모멘트가 0이 아닌 분자로 화합물이다.

ㄴ. 벤젠(C₆H₆)은 무극성 분자로 X가 될 수 없다.

ㄷ. 극성 분자의 액체 줄기는 대전된 전하의 종류에 관계없이 대전체에 끌려온다.

7. 탄소 동소체 [정답] ②

ㄱ. (가)는 흑연(C), (나)는 다이아몬드(C), (다)는 풀러렌(C₆₀)이다. 1몰의 질량은 (가)와 (나)는 12g, (다)는 12 × 60 = 720g이다.

ㄴ. 탄소 원자 1개당 결합한 탄소 원자 수는 (가)는 3, (나)는 4, (다)는 3이며, 1몰 중의 탄소 원자 수가 (다)는 (가)와 (나)의 60배이므로 1몰에 포함된 탄소-탄소 결합 수는 (다) > (나) > (가)이다.

ㄷ. 1g에 포함된 탄소 원자 수는 모두 같다.

8. 원자의 구성 입자 [정답] ④

A~C 이온의 전자 수는 모두 10이므로 A~C 이온의 양성자 수와 중성자 수는 표와 같다.

	A 이온	B 이온	C 이온
양성자 수	12	8	9
중성자 수	12	10	10

ㄱ. A는 3주기 2족 원소로 원자 반지름이 가장 크다.

ㄴ. A~C의 원자가 전자 수는 각각 2, 6, 7로 원자가 전자 수의 합은 15이다.

ㄷ. A~C 이온의 전하는 각각 +2, -2, -1이므로 |이온의 전하|는 C가 가장 작다.

9. 원소 분석 실험 [정답] ②

ㄱ. X 1.4g에 포함된 H의 질량은 $1.8 \times \frac{2}{18} = 0.2(g)$ 이다. 따라서 C의 질량은 1.2g이고, 생성된 CO₂의 질량(x)은 $1.2 \times \frac{44}{12} = 4.4(g)$ 이다. Y yg에

포함된 H의 질량은 $2.7 \times \frac{2}{18} = 0.3(g)$, C의 질량은 $6.6 \times \frac{12}{44} = 1.8(g)$ 이므로 $y = 2.1(g)$ 이다. 따라서 $x > 2y$ 이다.

ㄴ. X와 Y에서 C 원자와 H 원자의 몰수 비는 1:2이므로 X와 Y의 실험식은 CH₂로 같다. 같은 부피의 질량이 X는 1.4g, Y는 2.1g이므로 X와 Y의 분자량 비는 2:3이고, 분자당 원자 수 비도 2:3이다.

ㄷ. X와 Y의 실험식이 같고 질량 비가 2:3이므로 연소에 소모된 산소의 질량 비도 X:Y=2:3이다.

10. 바닥 상태 전자 배치 [정답] ③

A~C의 바닥 상태 전자 배치는 다음과 같다.

	1s	2s	2p	3s	3p
A	↑↓	↑↓	↑ ↑		
B	↑↓	↑↓	↑ ↓ ↑		
C	↑↓	↑↓	↑ ↓ ↑ ↓	↑ ↓	↑ ↑ ↑

ㄱ. w~z는 각각 2, 2, 2, 6이므로, $w + x + y + z = 12$ 이다.

ㄴ. A~C의 전자 수는 각각 6, 8, 15이므로 (A의 전자 수 + B의 전자 수) < (C의 전자 수)이다.

ㄷ. 이온화 에너지는 2주기 16족 원소인 B가 2주기 14족 원소인 A보다 크다.

11. 동위 원소 [정답] ⑤

ㄱ. X의 평균 원자량은 $\frac{10 \times 20 + 11 \times 80}{100} = 10.8$ 이므로, X 1몰의 질량은 10.8g이다.

ㄴ. ³⁵Y와 ³⁷Y의 존재 비가 3:1이므로, Y₂ 1몰에는 ³⁵Y 1.5몰, ³⁷Y 0.5몰이 들어 있다.

ㄷ. XY₃의 가능한 분자량은 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122로 8가지이다.

12. 순차적 이온화 에너지 [정답] ④

ㄱ. A는 E₃가 크게 증가하므로 2족 원소인 Be(베릴륨)이다. 따라서 A~C는 1족~13족 원소 또는 2족~14족 원소이다. 2족~14족 원소의 E₂는 13족 > 14족 > 2족 원소이고, E₃는 2족 > 14족 > 13족 원소이므로 B는 14족 원소인 C(탄소)이고, C는 13족 원소인 B(붕소)이다.

ㄴ, ㄷ. 바닥 상태에서 홀전자 수는 A는 0, B는 2, C는 1이고, 제1 이온화 에너지는 B > A > C이다.

13. 원자 모형 [정답] ②

ㄱ. (다)는 전자가 일정한 에너지 준위의 궤도에서 원운동을 하는 보어 모형으로 전자의 존재를 확률 분포로 설명할 수 없다.

ㄴ. (나)는 원자핵의 존재를 설명하는 모형으로 전자의 에너지 상태를 설명할 수 없다.

ㄷ. 음극선 실험 결과는 전자의 존재를 밝힌 실험으로 전자가 존재하는 (가)~(다) 모형으로 설명할 수 있다.

14. 산 염기의 정의 [정답] ③

ㄱ. (가)에서 HF는 물에서 H⁺을 내놓으므로 아레니우스 산이다.

ㄴ. (나)에서 CH₃NH₂는 HCl로부터 양성자(H⁺)를 받으므로 브뢴스테드-로우리 염기이다.

ㄷ. (다)에서 OH⁻은 비공유 전자쌍을 제공하므로 루이스 염기이다.

15. 탄화수소의 구조 [정답] ③

ㄱ, ㄷ. (가)는 CHCCH₃, (나)는 CH₃CH₂CH₃, (다)는 사이클로프로페인이다. 따라서 a와 b는 모두 1이고, 포화 탄화수소는 (나)와 (다) 2가지이다.

ㄴ. 결합각(∠CCC)은 (가)는 180°, (나)는 109.5°, (다)는 60°이다.

16. 분자 구조와 분자의 성질 [정답] ①

ㄱ, ㄷ. 결합각 α는 약 109.5°, β는 약 120°, γ는 약 107°이므로 β > α > γ이고, (가)에서 C, C, N 원자는 일직선상에 있지 않다.

ㄴ. (가)를 HCl(aq)에 넣으면 -NH₂에 H⁺이 결합되어 γ는 약 109.5°로 커진다.

17. 화학 반응식에서의 양적 관계 [정답] ⑤

반응 결과 표에서 A의 질량을 일정하게 하고 B의 질량 증가 순으로 표를 정리하면 다음과 같다.

실험	반응물의 질량(g)		반응 후 기체의 전체 부피(상대값)
	A(g)	B(g)	
III	3.6	1.6	3V
I	3.6	2.4	3V
IV	3.6	3.2	3.5V
II	3.6	7.2	6V

ㄱ. 반응식의 계수 비가 2:1:2이고, 실험 I → IV, IV → II에서 증가한 B(g)의 질량에 대한 전체 부피의 증가율이 같으므로 I에서 A(g)와 B(g)가 완전히 반응한다. A(g)와 B(g)의 계수 비가 2:1이므로 분자량 비는 A:B = $\frac{3.6}{2} : \frac{2.4}{1} = 3:4$ 이다.

ㄴ. 실험 III에서 B(g)가 모두 반응하고 A(g)가 남는다.

ㄷ. 실험 I에서 A(g) 2.4g과 B(g) 1.6g이 완전히 반응하여 전체 부피가 2V이므로 B(g) 1.6g의 부피는 V이다.

18. 수소 원자의 전자 전이 [정답] ②

에너지는 a > b > c > d이므로 a는 z, b는 y, c는 x, d는 w에 해당한다. 따라서 w는 n=3 → n=2, x는 n=4 → n=2, y는 n=2 → n=1, z는 n=3 → n=1의 전자 전이에서 방출하는 에너지이다.

ㄱ. x+y에 해당하는 에너지는 n=4 → n=1의 전자 전이에서 방출하는 에너지이므로 x+y ≠ z이다.

ㄴ. w는 $\frac{5k}{36}$ kJ/몰이고, z는 $\frac{8k}{9}$ kJ/몰이므로 w:z = 5:32이다.

ㄷ. w+y는 n=3 → n=1의 전자 전이에서 방출하는 빛에너지이므로 자외선 영역이다.

19. 중화 반응의 양적 관계 [정답] ⑤

각 용액 속에 들어 있는 이온 수는 표와 같다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 이온 수						생성된 물 분자 수
	HCl(aq)		NaOH(aq)		KOH(aq)		
	H ⁺	Cl ⁻	Na ⁺	OH ⁻	K ⁺	OH ⁻	
(가)	120N	120N	100N	100N			100N
(나)	180N	180N			80N	80N	80N
(다)	240N	240N	100N	100N	160N	160N	240N

ㄱ. 단위 부피당 NaOH(aq)의 이온 수 = $\frac{100}{160} = \frac{5}{8}$ 단위 부피당 KOH(aq)의 이온 수이다.

ㄴ. (가)의 총 이온 수 = $\frac{120}{180} = \frac{2}{3}$ 이다.

ㄷ. (가)에는 H⁺ 20N, (다)에는 OH⁻ 20N이 남아 있으므로 (가)와 (다)를 혼합한 용액은 중성이다.

20. 금속과 금속 이온의 반응과 양적 관계 [정답] ③

ㄱ. 금속과 반응하여 수소 기체가 발생하여 감소하는 이온인 ㉠은 수소 이온이다.

ㄴ. 수소 이온의 수가 1.5N 감소하고 M 이온의 수는 0.5N 증가하였으므로 M 이온의 산화수는 수소 이온의 3배인 +3이다.

ㄷ. 수소 이온 1.5N개가 반응하였으므로 생성된 H₂의 수는 0.75N이다.