

화학 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 화학이 주거 문제 해결에 기여한 사례 이해하기

코크스를 이용한 제련 기술의 개발로 대량 생산이 가능해진 철은 콘크리트와 함께 사용되어 주거 문제 해결에 기여하였다.

2. [출제의도] 원자의 구성 입자를 확인하는 실험 이해하기

대부분의 알파 입자(헬륨 원자핵)가 금박을 통과하는 것은 원자 내부의 대부분이 빈 공간이기 때문이다. 극소수의 알파 입자가 휘어지거나 튕겨져 나오는 것은 원자의 중심에 (+)전하를 띠며 부피가 매우 작고 원자 질량의 대부분을 차지하는 원자핵이 존재하기 때문이다.

3. [출제의도] 탄소 화합물의 구조와 성질 적용하기

카드 앞면의 탄소 화합물은 아세트산이므로 수용액은 산성을 띠고 분자식은 $C_2H_4O_2$ 이다. 액화천연 가스의 주성분은 메테인이다.

4. [출제의도] 화학 결합을 형성하는 원소의 특징 적용하기

A는 3주기 13족 원소인 Al이고, B는 2주기 16족 원소인 O이다. $B_2(O_2)$ 의 공유 전자쌍 수는 2이다. 구성 입자가 모두 육텟 규칙을 만족하는 화합물은 $A_2B_3(Al_2O_3)$ 이다.

5. [출제의도] 염화 나트륨(NaCl) 1몰의 양 탐구하기

$NaCl$ 의 화학식량은 58.5이므로 1몰의 질량 x 는 $58.5 \text{ g} = \frac{87.75 \text{ g}}{58.5 \text{ g/mol}} = 1.5 \text{ mol}$ 이다. $y = 1.5 - 1 = 0.5$ 이므로 $x + y = 59$ 이다.

6. [출제의도] 동위 원소 자료 분석하기

1H 의 존재 비율이 99.99%이므로 수소의 평균 원자량은 1에 가깝다. 산소 동위 원소의 중성자수의 총합은 $x + y + z = 8 + 9 + 10 = 27$ 이다. 동위 원소는 화학적 성질이 같으므로 $^1H_2^{16}O$ 과 $^2H_2^{18}O$ 의 H와 O 결합은 모두 공유 결합으로 같다.

7. [출제의도] 기체의 성질을 이용하여 기체 모형 도출하기

같은 온도와 압력에서 기체의 부피 비는 분자 수비와 같으므로 동일한 실린더 내 분자 수비는 (가) : (나) = $4h : 6h = 2 : 3$ 이다. 기체의 질량이 같으므로 분자량 비는 (가) : (나) = 3 : 2, 원자의 종류가 같으므로 1분자 당 원자 수 비는 $A_3 : A_x = 3 : 2$ 이다. 따라서 (가)와 (나)에 들어 있는 기체 분자는 각각 A_3 , A_2 이므로 $x = 2$ 이고, ㉠에 해당하는 모형은 $\begin{array}{c} \infty \\ \infty \\ \infty \end{array}$ 이다.

8. [출제의도] 유효 핵전하와 이온화 에너지의 관계에 대한 가설 설정하기

그래프에서 13, 16족을 제외한 2, 3주기에 속한 원자들은 같은 주기에서 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하가 커지면 제1 이온화 에너지가 증가한다. 따라서 ㉠, ㉡은 각각 13, 16이고 ㉢은 ‘제1 이온화 에너지가 증가한다.’가 적절하다. 같은 족

에 속한 원자들의 이온화 에너지를 비교하면 I은 2주기 원소이다.

9. [출제의도] 원소의 주기적 성질 분석하기

원소 N, O, Na, Mg의 주기적 성질을 비교하면 이온화 에너지는 $Na < Mg < O < N$ 이고, 원자 반지름은 $O < N < Mg < Na$ 이고, 이온 반지름은 $Mg < Na < O < N$ 이다.

10. [출제의도] 특정한 몰 농도의 용액을 만드는 과정 수행하기

1.0 M NaOH 수용액 250 mL에 포함된 NaOH은 0.25 mol이다. 따라서 NaOH의 질량은 $0.25 \text{ mol} \times 40 \text{ g/mol} = 10 \text{ g}$ 이므로 $x = 10$ 이다. 0.01 M NaOH 수용액 250 mL를 만들기 위해서는 NaOH 가 $2.5 \times 10^{-3} \text{ mol}$ 이 필요하다. 1.0 M NaOH 수용액 2.5 mL에는 $2.5 \times 10^{-3} \text{ mol}$ 의 NaOH이 들어 있으므로 $y = 2.5$ 이다.

11. [출제의도] 화학 결합의 종류에 따른 물질의 전기 전도성 탐구하기

이온 결합 물질인 염화 나트륨은 고체 상태에서 전기 전도성이 없고, 수용액 상태에서 전기 전도성이 있으므로 A에 해당한다. 공유 결합 물질인 포도당은 고체 및 수용액 상태에서 전기 전도성이 없으므로 B에 해당한다.

12. [출제의도] 용액의 농도 비교하고 분석하기

(가)와 (나)에서 용해된 용질의 질량은 20 g으로 같다. (가)의 부피는 1 L이고, (나)의 부피는 $\frac{10}{12} \text{ L}$ 이므로 수용액의 부피는 (가) > (나)이다. 몰 농도 (M) = $\frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용액의 부피(L)}}$ 이므로 몰 농도는 (나) > (가)이다.

13. [출제의도] 화합물의 결합 모형 도출하기

AB의 결합 모형에서 A^{2+} 이 Ne의 전자 배치를 가지므로 A는 Mg이다. BC_2 의 결합 모형에서 B와 C가 단일 결합을 하므로 C는 원자가 전자 수가 7이고 2주기 원소인 F이다. Mg과 F은 각각 금속과 비금속 원소이므로 이온 결합 화합물 MgF_2 이 된다.

14. [출제의도] 바닥 상태 전자 배치 규칙을 이해하고 적용하기

전자 배치 카드를 사용해서 만들 수 있는 바닥 상태 전자 배치와 그에 해당하는 원자는 다음과 같다.

| 바닥상태 전자 배치 | 원자 |
|------------|----|
| | He |
| | Be |
| | B |
| | C |
| | O |

Li의 바닥상태 전자 배치는 와 가 각각 1장씩 필요하지만 가 없으므로 만들 수 없다.

15. [출제의도] 양자수의 규칙성 적용하기

전자 (가)의 주 양자수(n)가 3이므로 b 는 0, 1, 2 중 하나이다. 전자 (나)에서 $a < 3$ 이므로 a 는 1, 2 중 하나이다. a 가 1일 때 가능한 c 는 0이고, a 가 2일 때 가능한 c 는 0, 1이다. $b < c$ 이므로 $b = 0$, $c = 1$, $a = 2$ 이다.

16. [출제의도] 물질을 화학 결합의 종류와 관련 지어 분류하기

구리는 금속 결합 물질로 (가), 염화 칼슘은 이온 결합 물질로 (나), 드라이아이스는 공유 결합 물질로 (다)이다. 금속 결합은 금속 양이온과 자유 전자의 정전기적 인력에 의한 결합이다. 페짐성(전성)은 금속 결합 물질의 특성이다.

17. [출제의도] 물 개념 이해하기

A_4B_8 은 분자 수가 $\frac{3}{2}N_A$ 개이므로 $\frac{3}{2} \text{ mol}$ 이고, 1분자 당 총 원자 수는 12이다. 전체 원자 수는 $6a = \frac{3}{2} \times 12$ 이므로 $a = 3$ 이다. B_2 는 $\frac{x}{2}$ mol이고 전체 원자 수는 3이므로 $x = 3$ 이다. A_2B_2 는 전체 원자 수가 6이고, 1분자 당 총 원자 수가 4이므로 기체의 양은 $\frac{3}{2} \text{ mol}$ 이다. 같은 온도와 압력에서 기체의 부피는 분자 수에 비례하므로 (나)와 (다)의 부피는 VL 이다.

18. [출제의도] 원소의 주기성을 탐구하여 결론 도출하기

(나)에서 원자 번호 순으로 나열한 카드를 비교하면 O는 훌전자 수, △는 전자 껍질 수, ■는 전자가 들어 있는 오비탈 수이다. Mg 원자의 훌전자 수는 0, 전자 껍질 수는 3, 전자가 들어 있는 오비탈 수는 6이다. 따라서 카드에 △ 3개, ■ 6개를 그려야 한다.

19. [출제의도] 이온 결합 물질의 녹는점에 영향을 주는 요인 분석 및 결론 도출하기

O, F, Na, Mg의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 가지며, 핵전하가 증가할수록 이온 반지름이 감소하므로 이온 반지름은 $O^{2-} > F^- > Na^+ > Mg^{2+}$ 이다. K^+ 은 Na^+ 보다 전자 껍질 수가 많으므로 이온 반지름은 $K^+ > Na^+$ 이다. 따라서 A, B, C, D, E는 각각 K, Na, Mg, O, F이다. AE, BE, CD는 각각 KF, NaF, MgO이다. 이온 반지름이 $K^+ > Na^+$ 이므로 이온 사이의 거리는 AE > BE이다.

20. [출제의도] 화학 반응의 양적 관계 결론 도출하기

실험 I과 II에서 모두 반응한 반응물이 다르므로 실험 I에서는 $B(g)$, 실험 II에서는 $A(g)$ 가 모두 반응한다. $A(g)$ 와 $B(g)$ 의 분자량을 각각 a , b 라고 할 때, 실험 I과 II에서의 반응에 대한 양적 관계는 다음과 같다.

$$\begin{array}{ll} [\text{실험 I}] & A(g) + 2B(g) \rightarrow C(g) + 4D(g) \\ \text{반응 전} & \frac{24}{a} \text{ mol} \quad \frac{18}{b} \text{ mol} \\ \text{반응} & -\frac{9}{b} \text{ mol} \quad -\frac{18}{b} \text{ mol} \quad +\frac{9}{b} \text{ mol} \quad +\frac{36}{b} \text{ mol} \\ \text{반응 후} & (\frac{24}{a} - \frac{9}{b}) \text{ mol} \quad 0 \text{ mol} \quad \frac{9}{b} \text{ mol} \quad \frac{36}{b} \text{ mol} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} [\text{실험 II}] & A(g) + 2B(g) \rightarrow C(g) + 4D(g) \\ \text{반응 전} & \frac{16}{a} \text{ mol} \quad \frac{45}{b} \text{ mol} \\ \text{반응} & -\frac{16}{a} \text{ mol} \quad -\frac{32}{a} \text{ mol} \quad +\frac{16}{a} \text{ mol} \quad +\frac{64}{a} \text{ mol} \\ \text{반응 후} & 0 \text{ mol} \quad (\frac{45}{b} - \frac{32}{a}) \text{ mol} \quad \frac{16}{a} \text{ mol} \quad \frac{64}{a} \text{ mol} \end{array}$$

실험 I에서 $\frac{\text{전체 기체의 양(mol)}}{\text{C의 양(mol)}} = 7$ 이므로 $A(g)$ 와 $B(g)$ 의 분자량 비 $a:b = 8:9$ 이다. 실험 II에 분자량 비를 적용하면 $x = 5.5$ 이다.