

화학 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 화학의 유용성 사례 이해하기
플라스틱은 탄소 화합물이다. 암모니아는 질소와 수소를 반응시켜 만들 수 있고, 질소 비료의 원료로 사용되어 식량 문제 개선에 기여하였다.

2. [출제의도] 탄소 화합물의 구성 원소와 활용 사례 적용하기
 CH_4 과 CH_3COOH 의 H원자 수는 각각 4이고, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 과 CH_3COOH 의 구성 원소는 C, H, O이다. (가)는 메테인, (나)는 아세트산, (다)는 에탄올이다. 아세트산 수용액은 산성이고, 에탄올은 순 소독제의 원료로 이용된다.

3. [출제의도] 원자를 구성하는 입자의 수 적용하기
10 또는 18이 없는 (가)는 18족 원소의 전자 배치가 아니기 때문에 이온이 아닌 원자이고, 양성자수(Y)와 전자 수(Z)는 각각 11, 중성자수(X)는 12이다. 10 또는 18이 있는 (나)와 (다)에서 전자 수는 각각 10, 18, 양성자수는 각각 12, 17, 중성자수는 각각 12, 18이다. (가)와 (나)의 질량수는 각각 23, 24이다.

4. [출제의도] 이온 화합물 화학식 이해하기
이온 화합물의 전체 전하량은 0이므로 Al_2O_3 은 $\text{Al}^{3+} : \text{O}^{2-} = 2 : 3$, CaS 는 $\text{Ca}^{2+} : \text{S}^{2-} = 1 : 1$, MgF_2 는 $\text{Mg}^{2+} : \text{F}^{-} = 1 : 2$, NaCl 은 $\text{Na}^{+} : \text{Cl}^{-} = 1 : 1$ 이다. (가), (나), (다)는 각각 화합물 1 mol에 들어 있는 이온의 수, 음이온의 전하량, 양이온의 전하량이다.

5. [출제의도] 특정한 물 농도 용액 탐구하기
농도는 $\frac{w\text{g}}{180\text{g/mol}} \times \frac{1}{0.25\text{L}} = 0.2\text{M}$ 이므로
 $w = 9$, 밀도는 $1.2 = \frac{\text{⑦} - 120}{250}$ 이므로 $\text{⑦} = 420(\text{g})$
이다. 포도당 수용액의 질량은 $(1.2\text{g/mL} \times 250\text{mL}) = 300\text{ g}$ 이고, 포도당의 질량은 9 g이다.

6. [출제의도] 공유 결합 물질의 전기 분해 실험 결론 도출하기
기체의 부피 비 $V_{\text{A}_2} : V_{\text{B}_2} = 1 : 2$ 이므로 X의 화학식은 A_xB_{2x} 이다. 화합물 X가 전기 분해되어 생성된 물질 A_2 와 B_2 가 모두 기체이며 비금속 원소이고, X는 공유 결합 물질이다. 전기 분해를 통해 X가 구성 원소로 분해되므로 화학 결합에 전자가 관여함을 알 수 있다.

7. [출제의도] 원소를 규칙에 맞게 배치하고 원소의 주기적 성질 탐구하기
⑦의 원자 번호는 8이고, 2주기 16족 원소이다. ⑧은 ${}_{11}\text{Na}$ (나트륨), ⑨은 ${}_{7}\text{N}$ (질소), ⑩은 ${}_{3}\text{Li}$ (리튬)이다. 이온 반지름은 O^{2-} 이 Na^{+} 보다 크다. 같은 주기에서 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전자는 원자 번호가 클수록 커지므로 N가 Li보다 크다.

8. [출제의도] 물질을 생성하는 반응을 모형으로 나타내고 기체 분자 수와 부피의 관계 탐구하기
⑪은 산소(O)이다. 과정(가)과 과정(나)에서 $\text{H}_2(\infty)$ 과 $\text{CO}_2(\bullet\bullet\bullet)$ 가 생성된다. 과정(가)과 과

정(나)에서 반응한 분자의 양(mol)과 생성된 분자의 양(mol)은 같다. 과정(가)에서 생성된 $\bullet\bullet\bullet$ 과 과정(나)에서 첨가한 $\bullet\bullet\bullet$ 의 수는 같다.

9. [출제의도] 유효 핵전하와 원자 반지름의 주기성 가설 설정하기

⑦은 '유효 핵전하가 클수록 원자 반지름은 작아진다.'라는 가설에 어긋나는 결과이다. 유효 핵전하는 (가)<(바)이고, 원자 반지름은 (가)<(바)이므로 (가)와 (바)의 비교가 ⑦으로 적절하다.

10. [출제의도] 전자 배치 규칙에 대한 자료 분석하기

(가)는 $1s^2 2s^0 2p^3$ 이며, (나)는 $1s^1 2s^1 2p^6 3s^1$ 또는 $1s^1 2s^2 2p^5 3s^1$ 이고, (다)는 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 이다. 바닥상태 전자 배치는 (다) 1가지이다. (나)에서 전자가 들어 있는 오비탈 수는 6이다. 바닥상태 원자 A와 B의 전자 배치는 각각 $1s^2 2s^2 2p^1$, $1s^2 2s^2 2p^5$ 이므로 홀전자 수는 각각 1이다.

11. [출제의도] 분자에서 루이스 전자점식 적용하기

W~Z는 각각 N, C, O, F이다. 비공유 전자쌍 수는 (가)와 (나)가 각각 4, 8이다. (다)는 NF_3 이므로 구성 원자 수는 4이다. (가) CNF 와 (나) COF_2 에는 각각 3중 결합과 2중 결합이 있다.

12. [출제의도] 화학 결합 모형 분석하기

화합물 ABC의 구성 원소 중에서 A는 Na이고, B와 C는 각각 O와 H 중 하나이다. 화합물 ADE의 구성 원소 중에서 D와 E는 각각 C(탄소)와 N 중 하나이다. 화합물 X는 $\text{Na} : \text{B} = 2 : 1$ 로 결합하므로 B와 C는 각각 O, H이다. 화합물 Y는 $\text{O} : \text{H} : \text{D} = 1 : 2 : 1$ 로 결합하므로 D는 14족 원소 C(탄소)이고, E는 N이다. X(Na_2O)는 이온 화합물이므로 액체 상태에서 전기 전도성이 있다. $\text{B}_2(\text{O}_2)$ 는 2중 결합이 있다.

13. [출제의도] 평균 원자량 결론 도출하기

${}^{35}\text{Cl} : {}^{37}\text{Cl} = 3 : 1$ 이므로
 $({}^{35}\text{Cl}, {}^{37}\text{Cl}) : ({}^{35}\text{Cl}, {}^{37}\text{Cl}) : ({}^{37}\text{Cl}, {}^{37}\text{Cl}) = 9 : 6 : 1$ 이다.
화학식량 118의 존재 비를 a라고 하면,

동위 원소	존재 비	${}^{40}\text{X}$	${}^{44}\text{X}$
${}^{35}\text{Cl}, {}^{35}\text{Cl}$	9	110(81a)	114(9a)
${}^{35}\text{Cl}, {}^{37}\text{Cl}$	6	112(54a)	116(6a)
${}^{37}\text{Cl}, {}^{37}\text{Cl}$	1	114(9a)	118(a)

${}^{40}\text{X} : {}^{44}\text{X} = 144 : 16 = 9 : 1$ 이다. X의 평균 원자량은 $(40 \times \frac{9}{10}) + (44 \times \frac{1}{10}) = 40.4$ 이다.

14. [출제의도] 바닥상태 전자 배치 적용하기
2, 3주기 바닥상태 원자의 s 오비탈의 수는 2 또는 3이다. X~Z의 $\frac{p\text{오비탈}}{\text{홀전자 수}}$ 는 각각 2(O), 4(Si), 6(Na)이다. O의 원자가 전자 수는 6이다. Si는 3주기 원소이고, Na의 홀전자 수는 1이다.

15. [출제의도] 원소의 주기적 성질을 이용하여 결론 도출하기

원자 반지름은 $\text{F} < \text{O} < \text{Al} < \text{Mg}$ 이므로 $a \sim d$ 는 각각 F, O, Al, Mg이다. 제1 이온화 에너지는 $\text{Al} < \text{Mg} < \text{O} < \text{F}$ 이므로 ⑦~⑩은 각각 Al, Mg, O, F이다. ⑪, ⑫은 각각 2족 원소, 17족 원소이므로 $\frac{\text{제3 이온화 에너지}}{\text{제2 이온화 에너지}}$ 는 ⑪이 ⑫보다 크다.

16. [출제의도] 기체의 성질을 이용하여 몰과 질량 분석하기

분자당 구성 원자 수는 각각 5이하이고, (가)의 원자 수 비는 $\text{C} : \text{H} = 1 : 4$ 이므로 CH_4 이고, (나)는 $\text{C} : \text{O} = 1 : 2$ 이므로 CO_2 이다. 온도와 압력이 일정하므로 부피비와 몰비는 같다. (가)와 (나)의 양(mol)을 각각 $4n$, n 이라고 하면 (가)에 있는 C 원자 수는 $4n$ 이고, (나)에 있는 O 원자 수는 $2n$ 이다. (가)와 (나)의 분자량은 각각 16, 44이며, 밀도는 분자량에 비례하므로 ⑦은 22이다. (나)의 질량은 $22w$ 이고 (다)의 질량은 $26w$ 이므로 (나)가 (다)의 $\frac{11}{13}$ 배이다.

17. [출제의도] 양자수의 규칙성에 대한 문제 인식하기

구분	$2s(\text{⑦})$	$2p(\text{⑧})$	$3s(\text{⑨})$	$3p(\text{⑩})$
n	2	2	3	3
l	0	1	0	1
m_l	0	0	0	0
$n+l+m_l$	2	3	3	4

따라서 $a = 4$, $b = c = 3$, $d = 2$ 이므로 $a+d = b+c = 6$ 이다.

18. [출제의도] 전기 음성도 차를 이용하여 원소의 전기 음성도 자료 해석하기

ICl 의 전기 음성도 차가 0.5이므로 I의 전기 음성도는 3.5 또는 2.5이다. 전기 음성도 차가 $0 < \text{XI} < 0.5$ 이고, X의 전기 음성도가 가장 작으므로 I의 전기 음성도가 2.5이다. X의 전기 음성도는 2.0 $< x < 2.5$ 이고, ClZ 의 전기 음성도 차가 1.0이므로, Z의 전기 음성도는 4.0이다. $\text{ClZ} < \text{YZ}$ 이고, $0.5 < |y-x| < 1.0$ 이므로 전기 음성도는 Y<Cl이고, 원자 번호는 Y>Cl이다. 2.5 < y < 3.0이므로 |y-3.0| < |y-x|이다.

19. [출제의도] 아보가드로수와 상대적 질량, 기체의 부피 관계 이해하기

CD_4 1 mol의 원자 수는 30×10^{23} 개이므로 질량은 16 g이다. CD_4 와 A의 질량비는 4:5이므로 A의 분자량은 20이다. A가 1 mol(=20 g)일 때, 부피는 24 L이고, $y = \frac{3}{10} \times 10^{23}$ 이다. B_2 1 L의 질량은 $\frac{4}{3} g$ 이므로 1 mol의 질량은 32 g이고, $x = 8$ 이다. CD_4 1 L당 질량(g) $z = \frac{2}{3}$ 이다.

20. [출제의도] 화학 반응에서의 양적 관계 결론 도출하기

실험 II에서 A, B, C의 반응 질량비가 $x : y : 3x$ 이고, A와 C의 계수비가 1:3이므로 A와 C의 분자량이 같다. (가)와 (다)의 몰비는 부피비와 같으므로 A가 a mol(xg)일 때, $8 : 17 = \left(3a + \frac{y}{M_B}\right) : \left(2a + \frac{3y}{M_B}\right)$ 이고, $\frac{y}{M_B} = 5a$ 이다. (가)와 (나)의 부피비를 이용하면 $(3a+5a) : (2a+3a+D)$ 의 양(mol) = 8:9이므로 D가 4a mol이 생성된다. 계수비 $b : d = 5 : 4$ 이고, $b+d = 9$ 이다.

실험 II $\text{A}(g) + 5\text{B}(g) \rightarrow 3\text{C}(g) + 4\text{D}(g)$

반응 전	2a	15a		
반응 후	-2a	-10a	+6a	+8a
	0	5a	6a	8a

실린더 (라)의 부피는 19 V L이다.