

화학 I 정답

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

화학 I 해설

1. [출제의도] 화학 반응과 열의 출입 적용하기

제품은 CaO과 H₂O의 반응이 일어날 때 열이 발생하는 원리를 이용한 것이다. 따라서 CaO과 H₂O의 반응은 발열 반응이다.

2. [출제의도] 화학 반응식 이해하기

화학 반응식을 완성하면 NH₄NO₃ → N₂O + 2H₂O이다. 생성된 H₂O의 양이 1 mol일 때 반응한 NH₄NO₃의 양은 $\frac{1}{2}$ mol이다.

3. [출제의도] 탄소 화합물의 특성 탐구 설계하기

X~Z는 각각 아세트산(CH₃COOH), 메테인(CH₄), 에탄올(C₂H₅OH)이다. X의 구조식을 완성하기 위해 사용한 퍼즐은 ㉠과 ㉡이다.

4. [출제의도] 화학 결합 모형 자료 분석하기

A~D는 각각 Mg, O, H, Cl이다. CBD는 비금속 원소들로 이루어진 공유 결합 물질이다. B는 16족 원소이고, D는 17족 원소이다. A와 D는 1:2로 결합하여 안정한 이온 결합 물질을 생성한다.

5. [출제의도] 분자의 구조식 해석하기

(가)의 분자 모양은 평면 삼각형이다. (나)는 중심 원자에 공유 전자쌍 수가 3이고, (다)는 중심 원자에 공유 전자쌍 수가 3, 비공유 전자쌍 수가 1이므로 결합각은 (나) > (다)이다. (가)와 (다)는 극성 분자이다.

6. [출제의도] 입자 사이 화학 결합 적용하기

액체 상태에서 전기 전도성이 있는 물질은 Cu와 KCl이다. 따라서 X는 KCl, Y는 Br₂이다.

7. [출제의도] 전자 배치 규칙 적용하기

주어진 조건에 맞는 X의 전자 배치는 1s²2s²2p², Y의 전자 배치는 1s²2s²2p⁶3s²3p⁴이다. 홀전자 수는 X와 Y가 같고, 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 X가 2, Y가 7이다.

8. [출제의도] 용액의 농도 자료 해석하기

NaOH 2 g은 $\frac{2}{40} = 0.05$ (mol)이므로 $a = \frac{0.05}{0.5} = 0.1$ (M)이다. $2 \times \frac{V}{1000} = a \times \frac{200}{1000}$ 이므로 V=10 (mL)이다.

9. [출제의도] 원자의 구성 입자 자료 분석하기

¹⁴N, ¹⁵N, ¹⁶O²⁻의 양성자 수, 중성자 수, 전자 수는 다음과 같다.

원자 또는 이온	양성자 수	중성자 수	전자 수
¹⁴ N	7	7	7
¹⁵ N	7	8	7
¹⁶ O ²⁻	8	8	10

따라서 (가)~(다)는 각각 ¹⁶O²⁻, ¹⁴N, ¹⁵N이고, ㉠~㉢은 각각 중성자 수, 양성자 수, 전자 수이다.

10. [출제의도] 루이스 전자점식 결론 도출하기

분자 내에서 옥텟 규칙을 만족하기 위해 X~Z는 각각 N, F, O이고, a = 10이다. XY₃에서 X와 Y의 결합은 극성 공유 결합이다. YXZ에서 X는 전기 음성도가 가장 작으므로 부분적인 양전하(δ⁺)를 띤다.

11. [출제의도] 오비탈과 양자수 자료 해석하기

(가)~(라)의 양자수는 다음과 같다.

양자수	n	l	m _l
(가)	1	0	0
(나)	2	0	0
(다)	2	1	0
(라)	3	1	0

따라서 (가)~(라)는 각각 1s, 2s, 2p, 3p 오비탈이다. 1s 오비탈의 모양은 구형이다. 수소 원자에서 에너지 준위는 2s 오비탈과 2p 오비탈이 같다.

12. [출제의도] 수용액의 pH와 pOH 결론 도출하기

a M HCl(aq)의 pH를 x라고 하면 다음과 같다.

수용액	a M HCl(aq)	$\frac{1}{100}$ a M NaOH(aq)
pH	x	12 - x
pOH	14 - x	x + 2
pH - pOH	14 - 2x	10 - 2x

따라서 x = 1이고, a = 0.1이다. (가)는 $\frac{1}{100}$ a M NaOH(aq), (나)는 a M HCl(aq)이다. (가)와 (나)에서 H₃O⁺의 양은 각각 10⁻¹² V mol, 10⁻⁴ V mol이다.

13. [출제의도] 동적 평형 상태 실험 가설 설정하기

t₂일 때 응축 속도와 증발 속도가 같으므로 동적 평형 상태에 도달하였다. t₁일 때는 동적 평형에 도달하기 전이므로 H₂O(l)의 증발 속도가 H₂O(g)의 응축 속도보다 크다. H₂O(l)의 양은 t₂일 때와 t₃일 때가 같다.

14. [출제의도] 중화 적정 실험 문제 인식하기

용액 I과 II에서 $a \times 20 = 0.1 \times (V_1 + V_2)$ 이므로 a = 0.5이다. I에서 $a \times x = 0.1 \times 25$ 이므로 x = 5이다. II에서 $b \times 25 = a \times (20 - x)$ 이므로 b = 0.3이다.

15. [출제의도] 원소의 주기적 성질 결론 도출하기

원자 반지름은 Na > N > O > F이고, 홀전자 수는 N > O > Na = F이다. $\frac{E_2}{E_1}$ 가 X > Z이므로 W~Z는 각각 F, O, Na, N이다. Ne의 전자 배치를 갖는 이온 반지름은 Z > Y이고, 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 W > Z이다.

16. [출제의도] 산화 환원 반응 이해하기

(가)에서 N의 산화수는 0에서 -3으로 감소한다. (나)에서 H₂는 산화되므로 환원제이다. (다)에서 N의 산화수는 +5에서 +2로 감소하고, C는 +2에서 +4로 증가한다. 산화 환원 반응에서 증가한 산화수의 합은 감소한 산화수의 합과 같으므로 화학 반응식은 2HNO₃ + 3CO → 2NO + 3CO₂ + H₂O이다.

17. [출제의도] 분자의 구조 결론 도출하기

분자 (가)~(라)는 다음과 같다.

분자	(가)	(나)	(다)	(라)
분자식	FNO	COF ₂	CF ₄	OF ₂
비공유 전자쌍 수	6	8	12	8
공유 전자쌍 수	3	4	4	2

X~Z는 각각 N, C, O이다. 다중 결합이 있는 분자는 (가)와 (나)이다.

18. [출제의도] 화학식량과 몰 결론 도출하기

(가)에 들어 있는 XY₂와 XZ₄의 양을 각각 a mol, b mol, (나)에 들어 있는 YZ₂와 XZ₄의 양을 각각 c mol, d mol이라 하면, 전체 기체 분자 수 비가 (가):(나) = (a + b):(c + d) = 4:3이므로, 기체의 질량비와 단위 질량당 X 원자 수 비에 따라 a + b = 2d이다. Z의 질량비는 (가):(나) = 2:5이므로 2d = 5b - c이다. c에 대해 정리하면, a = 3c, b = c, d = 2c이다. X~Z의 원자량을 각각 x, y, z라 하면, (가)에서 Z의 질량이 $\frac{38}{15}$ w g이므로, $(2x + 3y)c = \frac{56}{15}w$ 이다.

(나)에서 Z의 질량이 $\frac{19}{3}$ w g이므로, $(2x + y)c = \frac{8}{3}w$ 이다. 이를 연립하면, x~z는 각각 $\frac{16w}{15c}$, $\frac{8w}{15c}$, $\frac{19w}{30c}$ 이다.

19. [출제의도] 화학 반응식과 양적 관계 자료 분석하기

I에서의 양적 관계는 다음과 같다.

$$aA(g) + bB(g) \rightarrow 2C(g) + aD(g)$$

반응 전	x	y		
반응	$-\frac{a}{b}y$	-y	$+\frac{2}{b}y$	$+\frac{a}{b}y$
반응 후	$x - \frac{a}{b}y$	0	$\frac{2}{b}y$	$\frac{a}{b}y$

$\frac{\frac{2}{b}y}{(x + \frac{2}{b}y)} = \frac{1}{4}$ 이므로, 따라서 $x = \frac{6}{b}y$ 이다.

III에서 A(g)와 B(g)가 모두 반응하였으므로 $x = \frac{3a}{b}y$ 이고, 따라서 a = 2이다.

IV에서의 양적 관계는 다음과 같다.

$$2A(g) + bB(g) \rightarrow 2C(g) + 2D(g)$$

반응 전	$\frac{6}{b}y$	4y		
반응	$-\frac{6}{b}y$	-3y	$+\frac{6}{b}y$	$+\frac{6}{b}y$
반응 후	0	y	$\frac{6}{b}y$	$\frac{6}{b}y$

$\frac{\frac{6}{b}y}{(y + \frac{12}{b}y)} = \frac{2}{5}$ 이므로 b = 3, x = 2y이다.

20. [출제의도] 산 염기 반응 실험 설계하기

I과 II에서 모든 음이온의 몰 농도의 합이 같으므로 음이온의 양은 증가하였고, 따라서 II는 산성이다. I이 염기성일 경우 이온의 양(mmol)은 다음과 같다.

용액	I	II	III
H ⁺	0	Vc + 10b - 20a	Vc + 10c + 10b - 20a
A ⁺	20a	20a	20a
OH ⁻	20a - 10b	0	0
B ²⁻	5b	5b	5b
C ⁻	0	Vc	Vc + 10c

음이온의 양은 II에서 $\frac{5b + Vc}{Vc + 10b} = \frac{2}{3}$ 이고, 양이온의 양은

III에서 $\frac{5b + Vc + 10c}{Vc + 10c + 10b} = \frac{4}{5}$ 이다. 두 식을 연립

하면 b = c, V = 5이다. I과 II에서 모든 음이온의 몰 농도의 합이 같으므로 $\frac{20a - 5b}{25} = \frac{5b + Vc}{25 + V}$ 이고,

a = $\frac{2}{3}$ b이다.