

27학년도 6월 정답 및 해설

화학 I 정답

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

해설

1. 정답 ①

[해설]

설탕은 탄소 화합물이며 고체가 열에 의해 액체 상태로 녹는 반응은 흡열 반응이므로

∴ ㉠은 '탄소', ㉡은 '흡열'이다.

2. 정답 ⑤

[해설]

■ 전자 배치 모형을 이용하여 X~Z 구하기

X⁻는 아르곤(Ar), Y⁺과 Z²⁻는 네온(Ne)의 전자 배치를 가지므로

∴ X는 염소(Cl), Y는 나트륨(Na), Z는 산소(O)이다.

[정답 맞히기]

ㄱ. X(Cl)는 3주기 원소, Y(Na)는 3주기 원소이다.

ㄴ. Y(s)(Na(s))는 전기 전도성이 있다.

ㄷ. Y(Na)와 Z(O)는 2:1로 결합하여 안정한 화합물(Na₂O)을 형성한다.

3. 정답 ④

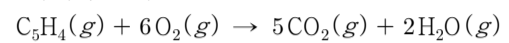
[해설]

■ 원자 수 보존을 이용하여 화학 반응식 구하기

반응물은 C₅H₄(g), O₂(g)

생성물은 CO₂(g), H₂O(g)이므로

∴ 화학 반응식은 아래와 같다.



■ 화학 반응식을 이용하여 답 구하기

CO₂(g) 5 mol이 생성되므로 반응한 O₂(g)는 6 mol이며 n = 10이다.

∴ 반응물의 계수 합 = 생성물의 계수 합이므로 $\frac{V_2}{V_1} = 1$ 이며 $n \times \frac{V_2}{V_1} = 10$ 이다.

4. 정답 ③

[해설]

■ 분자를 이용하여 ㉠ 구하기

CCl₄, SiF₄는 '정사면체형'이므로

∴ ㉠은 '정사면체형'이다.

■ 가설 일치 여부를 이용하여 ㉡ 구하기

중심 원자의 공유 전자쌍 수가 4인 분자 중

정사면체형이 아닌 분자는 HCN이므로

∴ ㉡은 'HCN'이다.

과학탐구 영역

5. 정답 ②

[해설]

■ 그림을 이용하여 ㉠, ㉡ 구하기

밀폐된 진공 용기에 $H_2O(l)$ 을 넣은 후

동적 평형 도달 전 증발 속도 일정, 응축 속도 증가

도달 후 증발 속도 일정, 응축 속도 일정하다.

∴ ㉠은 '증발 속도', ㉡은 '응축 속도'이며 t_2, t_3 는 동적 평형 이후이다.

[정답 맞히기]

ㄴ. $a = b$ 이다.

[오답 피하기]

ㄱ. ㉠은 '증발 속도'이다.

ㄷ. $H_2O(l)$ 의 양(mol)은 t_1 일 때가 t_2, t_3 일 때보다 크다.

6. 정답 ②

[해설]

■ 구조식을 이용하여 X~Z 구하기

(가)는 COF_2 , (나)는 NF_3 이므로

∴ X는 산소(O), Y는 플루오린(F), Z는 질소(N)이다.

[정답 맞히기]

ㄴ. (나)(NF_3)는 극성 분자이다.

[오답 피하기]

ㄱ. X는 O이다.

ㄷ. 다중 결합이 있는 분자는 (가)(COF_2) 1가지이다.

7. 정답 ⑤

[해설]

■ 구성 원소의 전기 음성도 차를 이용하여 X~Z와 a, b 구하기

전기 음성도는 H가 2.1, C가 2.5, O가 3.5이므로

∴ X_aY 는 CH_4 , YZ_b 는 CO_2 , X_bZ 는 H_2O 이며

X는 수소(H), Y는 탄소(C), Z는 산소(O)이고 $a = 4, b = 2$ 이다.

[정답 맞히기]

ㄱ. ㉠ = 1.4, $m = 0.4, n = 1$ 이다.

ㄴ. $X_bZ(H_2O)$ 에서 Z(O)는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.

ㄷ. 결합각은 $YZ_b(CO_2)$ 에서 180° , $X_aY(CH_4)$ 에서 109.5° 이다.

8. 정답 ⑤

[해설]

■ m_l 를 이용하여 (가)~(다) 후보군 구하기

바닥상태 나트륨(Na) 원자의 전자가 들어 있는 오비탈은 $1s \sim 3s^1$ 이며

∴ (가)~(다)의 m_l 는 모두 같으므로 각각 $1s, 2s, 2p_0, 3s$ 중 하나이다.

■ $n+l$ 를 이용하여 (가), (나) 후보군 구하기

(가)와 (나)의 $n+l$ 는 같으므로

∴ 각각 $2p_0, 3s$ 중 하나이다.

■ n 를 이용하여 (가)~(다) 구하기

n 는 (가)와 (다)가 같으므로

∴ (가)는 $2p_0$, (나)는 $3s$, (다)는 $2s$ 이다.

[정답 맞히기]

ㄱ. (나)($3s$)의 모양은 구형이다.

ㄴ. 에너지 준위는 (나)($3s$) > (가)($2p_0$)이다.

ㄷ. 오비탈에 들어 있는 전자 수는 (나)($3s$)에서 1, (다)($2s$)에서 2이다.

과학탐구 영역

9. 정답 ①

[해설]

■ 전자 수 비를 이용하여 x, y 관계 구하기

원자 상태에서 전자 수 = 양성자수이며

동위 원소에서 양성자수 비 = 분자 수 비와 같다.

∴ (가), (나)에 들어 있는 분자 수 비는 6 : 5이므로 $2x : x + y = 6 : 5$ 이며
 $x : y = 3 : 2$ 이다.

[정답 맞히기]

ㄱ. $\frac{x}{y} = \frac{3}{2}$ 이다.

[오답 피하기]

ㄴ. $\frac{6 \times 34}{2 \times 37} < 3$ 이다.

ㄷ. $\frac{18}{34} \times \frac{37}{18} > 1$ 이다.

※ 더 알아보기(ㄴ, ㄷ 선지)

ㄴ 선지) 분자 수 비는 3 : 1, 분자량 비는 34 : 37이므로
질량비는 3 : 1보다 작다.

ㄷ 선지) 1g에 들어 있는 양성자수 $\propto \frac{\text{양성자수}}{\text{중성자수}}$ 이며

동위 원소의 $\frac{\text{양성자수}}{\text{중성자수}}$ 는 질량수에 반비례한다.

10. 정답 ③

[해설]

■ (가)의 분자당 구성 원자 수를 이용하여 X, a 구하기

(가)의 분자당 구성 원자 수는 3이므로

∴ (가)는 OF_2 , X는 산소(O), $a = 4$ 이다.

■ a 를 이용하여 Y, Z 구하기

비공유 전자쌍 수는 (나)에서 6, (다)에서 8이므로

∴ (나)는 C_2F_2 , (다)는 N_2F_2 이며 Y는 탄소(C), Z는 질소(N)이다.

[정답 맞히기]

ㄱ. Y는 C이다.

ㄴ. (가)(OF_2)에는 O-F 극성 공유 결합이 있다.

[오답 피하기]

ㄷ. 공유 전자쌍 수는 (나)(C_2F_2)에서 5, (다)(N_2F_2)에서 4이다.

과학탐구 영역

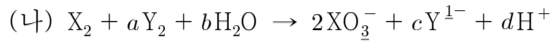
11. 정답 ②

[해설]

■ 추가 조건을 이용하여 m 구하기

(가)에서 O의 산화수는 H_2O_2 에서 (-1), H_2O 에서 (-2)이므로
(나)에서 Y의 산화수 중 가장 작은 값은 (-1)이다.

$\therefore \text{Y}^{(m-2)-}$ 의 Y 산화수는 (-1)이므로 $m = 3$ 이다.



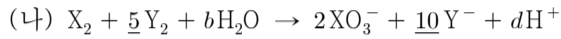
■ 산화수 변화와 원자 수 보존을 이용하여 a, c 구하기

(나)에서 반응 전과 후 X의 산화수는 각각 (0) \rightarrow (+5)

Y의 산화수는 각각 (0) \rightarrow (-1)이므로

X, Y의 산화수 변화비는 5:1, 반응 원자 수 비는 1:5이며

$\therefore a = 5, c = 10$ 이다.



■ 원자 수 보존을 이용하여 b, d 구하기

(나)에서 반응 전과 후 O의 원자 수는 각각 $b = 6$

H의 원자 수는 각각 $2b = d$ 이므로

$\therefore b = 6, d = 12$ 이다.



■ 답 구하기

$$\frac{d}{a} = \frac{12}{5} \text{이다.}$$

12. 정답 ④

[해설]

■ 용질의 양을 이용하여 w 구하기

2.6 M $\text{A}(\text{aq})$ 200 mL에 들어 있는 용질의 양은

(나)의 수용액 130 mL와 2 M $\text{A}(\text{aq})$ 70 mL에 들어 있는 용질의 양의 합

(나)의 수용액 130 mL에 들어 있는 용질의 양은

1 M $\text{A}(\text{aq})$ w g과 $\text{A}(\text{s})$ 300 mmol의 용질의 양의 합과 같다.

$520 = 380 + 140$ 이므로 (나)의 수용액 130 mL에 들어 있는 용질의 양은 380 mmol

$380 = 80 + 300$ 이므로 1 M $\text{A}(\text{aq})$ w g에 들어 있는 용질의 양은 80 mmol이다.

\therefore 1 M $\text{A}(\text{aq})$ w g의 부피는 80 mL이므로 $w = 80d$ 이다.

과학탐구 영역

13. 정답 ③

[해설]

■ $\frac{E_3}{E_1}$ 을 이용하여 C, D 구하기

A~D는 F, Na, Mg, Al을 순서없이 나타낸 것이며

$\frac{E_3}{E_1}$ 은 Na, Mg가 급증하므로 C, D는 각각 Na, Mg 중 하나이다.

∴ C, D는 같은 주기 원소이며 ㉠은 $C > D$ 이므로 C는 나트륨(Na), D는 마그네슘(Mg)이다.

■ C를 이용하여 ㉠과 A, B 구하기

㉠은 원자 반지름과 이온 반지름 중 하나이다.

∴ 원자 반지름은 Na이 최대이므로 ㉠은 이온 반지름이고

㉠(이온 반지름)은 $B > C(\text{Na})$ 이므로 B는 플루오린(F), A는 알루미늄(Al)이다.

[정답 맞히기]

ㄱ. ㉠은 이온 반지름이다.

ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $A(\text{Al}) > D(\text{Mg})$ 이다.

[오답 피하기]

ㄷ. $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}}$ 은 B(F)가 1보다 크고, C(Na)가 1보다 작다.

14. 정답 ④

[해설]

■ 원자가 전자 수를 이용하여 Y의 주기 구하기

원자가 전자 수는 $X = Y$ 이며 X는 3주기 원소이므로

∴ Y는 2주기 원소이다.

■ W, Y의 주기와 $\frac{\text{홀전자 수}}{s \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}$ 를 이용하여 W, Y 구하기

W, Y의 s 오비탈에 들어 있는 전자 수 비는 3:2이므로

홀전자 수 비는 3:2이다.

∴ W는 인(P), Y는 탄소(C)이다.

■ W, Y를 이용하여 X, Z 구하기

원자가 전자 수는 $X = Y(\text{C})$ 이며

$\frac{\text{홀전자 수}}{s \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}$ 는 $Z > W(\text{P})$ 이므로

∴ X는 규소(Si), Z는 질소(N)이다.

[정답 맞히기]

ㄴ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 X(Si)가 8, Y(C)가 4이다.

ㄷ. p 오비탈에 들어 있는 전자 수는 Y(C)가 2, Z(N)가 3이다.

[오답 피하기]

ㄱ. W는 인(P)이다.

과학탐구 영역

15. 정답 ①

[해설]

■ Na^+ 의 몰 농도를 이용하여 a 구하기

(나)에서 만든 수용액 40 mL와 a M $\text{NaOH}(aq)$ 60 mL 혼합 용액에서 Na^+ 의 몰 농도는 0.6 M이므로

$\therefore a = 1$ 이다.

■ a 를 이용하여 w 구하기

중화점에서 반응 전 산의 H^+ 와 염기의 OH^- 의 몰 비는 1:1이며 1 M $\text{NaOH}(aq)$ 60 mL에 들어 있는 OH^- 의 양은 60 mmol이므로

(나)에서 만든 수용액 40 mL에 들어 있는 H^+ 의 양은 60 mmol
(가)의 수용액 50 mL에 들어 있는 H^+ 의 양은 150 mmol이다.

$\therefore \text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 10 mL에 들어 있는 CH_3COOH 의 양은 30 mmol이므로

$$w = \frac{9}{5} (= 30 \times 60 \times \frac{1}{1000}) \text{이다.}$$

■ 답 구하기

$$a \times w = 1 \times \frac{9}{5} = \frac{9}{5} \text{이다.}$$

16. 정답 ④

[해설]

■ 금속 양이온 수 비율을 이용하여 b, c 구하기

반응 후 (나)에 들어 있는 C^{c+} 의 양은 N mol

(다)에 들어 있는 C^{c+} 의 양은 $2N$ mol이다.

금속 양이온 수 비율은 (나)에서 2:1, (다)에서 2:1이므로

(나)에서 금속 양이온이 $2N$ mol 감소

(다)에서 금속 양이온이 N mol 감소하며

(나)에서 A^{2+} $2N$ mol이 $\text{C}(s)$ N mol과 반응

(다)에서 B^{b+} N mol이 $\text{C}(s)$ N mol과 반응하므로

$\therefore b = 2, c = 2$ 이다.

[정답 맞히기]

ㄴ. (나)에서 $\text{C}(s)$ 는 산화되므로 환원제로 작용한다.

ㄷ. (다) 과정 후 수용액에 존재하는 전체 금속 양이온의 양은 $3N$ mol이다.

[오답 피하기]

ㄱ. $b = 2$ 이다.

과학탐구 영역

17. 정답 ③

[해설]

■ (가)에 물을 추가할 때 pH 변화를 이용하여 (가) 구하기

HCl(aq)에 물을 추가하면 pH는 증가

NaOH(aq)에 물을 추가하면 pH는 감소한다.

∴ (가)에 물을 추가하면 pH는 작아지므로 (가)는 NaOH(aq)이다.

■ (가)~(다)의 ㉠의 양, 부피를 이용하여 ㉠과 (나), (다) 구하기

(가)~(다)에 들어 있는 ㉠의 몰 비는 $1 : 10^3 : 10^8$, 부피비는 $1 : 10 : 10^2$ 이므로

㉠의 몰 농도비는 $1 : 10^2 : 10^6$ 이다.

∴ (가), (나)의 몰 농도비는 $10^2 : 1$ 이므로 ㉠은 H_3O^+ , (나)는 NaOH(aq)이며

(나), (다)의 몰 농도비는 $1 : 1$, ㉠의 몰 농도비는 $1 : 10^4$ 이므로 (다)는 HCl(aq)이다.

[정답 맞히기]

ㄱ. ㉠은 H_3O^+ 이다.

ㄴ. (나)에서 $\frac{OH^- \text{의 양(mol)}}{H_3O^+ \text{의 양(mol)}} = \frac{OH^- \text{의 몰 농도(M)}}{H_3O^+ \text{의 몰 농도(M)}} = \frac{10^{-5}}{10^{-9}} = 10^4$ 이다.

[오답 피하기]

ㄷ. (다)의 pH는 5이다.

18. 정답 ②

[해설]

■ 기체의 밀도를 이용하여 X 구하기

X~Z는 CH_4 , C_2H_2 , C_3H_6 를 순서 없이 나타낸 것이며

기체의 밀도비는 분자량 비와 같다.

∴ (가), (나)에서 평균 분자량 비는 $1 : 1$ 이므로 X는 C_2H_2 이다.

■ 분자량 대소 관계를 이용하여 Y, Z 구하기

Y, Z는 각각 CH_4 , C_3H_6 중 하나이다.

∴ 분자량은 $Y > Z$ 이므로 Y는 C_3H_6 , Z는 CH_4 이다.

■ 밀도를 이용하여 b, c 관계 구하기

(가)와 (나)에 들어 있는 전체 기체의 밀도는 같으므로 (나)의 평균 분자량은 26이다.

CH_4 의 분자량은 16, C_3H_6 의 분자량은 42이므로

몰 비는 $5 : 8 (= 26 - 16 : 42 - 26)$ 이며

∴ $b : c = 5 : 8$ 이다.

■ 전체 원자 수 비를 이용하여 a 구하기

$b = 5$, $c = 8$ 로 두자.

(나)에 들어 있는 전체 원자 수는 85 mol이므로

(가)에 들어 있는 전체 원자 수는 60 mol이며

∴ $a = 15$ 이다.

[정답 맞히기]

ㄴ. $a = 15$, $b = 5$ 이다.

[오답 피하기]

ㄱ. X는 C_2H_2 이다.

ㄷ. 전체 기체의 부피비는 (가) : (나) = 15 : 13이다.

과학탐구 영역

19. 정답 ⑤

[해설]

■ 이온 유무를 이용하여 X 구하기

(가)는 $a\text{ M HA}(aq)$ 20 mL와 $c\text{ M NaOH}(aq)$ 20 mL 혼합 용액이므로 X, Y, Z는 각각 A^- , Na^+ , (H^+ 혹은 OH^-)이다.

$\therefore \text{Na}^+$ 는 (가), (나)에 모두 존재하므로 X는 Na^+ 이다.

■ X를 이용하여 Y, Z 구하기

(가)에서 전체 이온의 양은 $6n\text{ mol}$, $\text{X}(\text{Na}^+)$ 의 양은 $2n\text{ mol}$ 이므로

\therefore (가)의 액성은 산성이며 Y는 H^+ , Z는 A^- 이다.

■ 음이온 수 비를 이용하여 용질의 몰 비 구하기

(가)에 들어 있는 모든 음이온 수는 $3n\text{ mol}$ 이므로

(나)에 들어 있는 모든 음이온 수는 $\frac{3}{4}n\text{ mol}$ 이다.

\therefore (나)의 액성은 염기성 혹은 중성이므로 $\frac{3}{4}n = n - \frac{1}{4}n$ 이며

$b\text{ M H}_2\text{B}(aq)$ 10 mL에 들어 있는 용질의 양은 $\frac{1}{4}n\text{ mol}$ 이다.

용질의 양(mol)	(가)	(나)
HA	$3n$	0
H_2B	0	$0.25n$
NaOH	$2n$	n

■ 답 구하기

$\frac{c}{b} \times \frac{\text{(나)에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M) 합}}{\text{(가)에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M) 합}} = 4 \times \frac{40}{6} \times \frac{1.75}{20} = \frac{7}{3}$ 이다.

20. 정답 ②

[해설]

■ I, II에서 반응 후 C(g)의 질량을 이용하여 반응 질량비 구하기

I, II에서 생성된 C(g)의 질량비는 1:1이므로

I에서 반응한 A(g)의 질량은 4g, 반응한 B(g)의 양은 $n\text{ mol}$

II에서 반응한 A(g)의 질량은 4g, 반응한 B(g)의 양은 $n\text{ mol}$ 이다.

$\therefore \text{A}(g)$ 4g이 반응할 때 생성된 C(g)의 질량은 9g이므로

반응 질량비는 $\text{A}:\text{B}:\text{C}=4:5:9$ 이다.

■ 반응 비율을 이용하여 b 구하기

반응 전 I은 A(g) 8g, B(g) $n\text{ mol}$

III은 A(g) 12g, B(g) $4n\text{ mol}$ 이 존재하므로

반응 후 남은 반응물은 I에서 A(g) 4g

III에서 B(g) $n\text{ mol}$ 의 질량이다.

반응 질량비는 4:5:9이므로 B(g) $n\text{ mol}$ 의 질량은 5g이며

반응 후 I, III에서

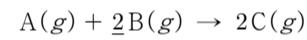
남은 반응물의 질량비는 4:5, $\frac{\text{남은 반응물의 질량(g)}}{\text{전체 기체의 부피(L)}}$ 비는 32:15이므로

전체 기체의 부피비는 3:8이다.

A(g) 4g을 1mol로 두면

반응 후 III에서 B(g) 2mol, C(g) 6mol이 존재하므로

$\therefore b = 2$ 이다.



■ 답 구하기

B, C의 계수비는 1:1이며 II, III에서 한계 반응물은 모두 A이므로

반응 전 B의 양과 반응 후 전체 기체의 양은 같다.

$\therefore b \times \frac{\text{II에서 반응 후 전체 기체의 부피(L)}}{\text{III에서 반응 후 전체 기체의 부피(L)}}$

$= b \times \frac{\text{II에서 반응 전 B}(g)\text{의 양(mol)}}{\text{III에서 반응 전 B}(g)\text{의 양(mol)}} = 2 \times \frac{2n}{4n} = 1$ 이다.