OJW
화학

오주의 화학 연구소

2027 수능&내신 대비

화학Ⅰ

Luminol

26 수특 - 1,4단원 고난도

2027 수능&내신 대비

화학1

Luminol

26 수특 - 고난도

문제편

[26024-0023]

01 표는 기체 (가)와 (나)에 대한 자료이다. 원자량은 X > Y이다.

분자량이 (가)가 (나)보다 16만큼 크므로 X 또는 Y의 원자량이 16이다.

기체	구성 원소	분자당 구성 원자 수	분자량
(가)	X, Y	3	46
(나)	X, Y	2	30

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, t℃, 1 atm에서 기체 1 mol의 부피는 24 L이고, 아보가드로수는 N_A이며, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

보기

ㄱ. 원자량비는 X : Y = 8 : 7이다.
ㄴ. (가) 23 g에 들어 있는 원자 수는 $2N_A$이다.
ㄷ. t℃, 1 atm에서 1 L에 들어 있는 원자 수는 (가) > (나)이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[26024-0024]

02 표는 2가지 물질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

1 g에 들어 있는 분자의 양(mol)은 분자량에 반비례한다.

물질	(가)	(나)
분자식	C_xH_6	C_yH_{2y}
질량(g)	60	70
1 g에 들어 있는 C의 양(mol)	$\frac{1}{15}$	㉠
분자량		28

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, H와 C의 원자량은 각각 1, 12이다.)

보기

ㄱ. $x = 2$이다.
ㄴ. ㉠은 $\frac{1}{28}$이다.
ㄷ. $\frac{\text{(나)에 들어 있는 C의 질량(g)}}{\text{(가)에 들어 있는 C의 질량(g)}} = \frac{4}{5}$이다.

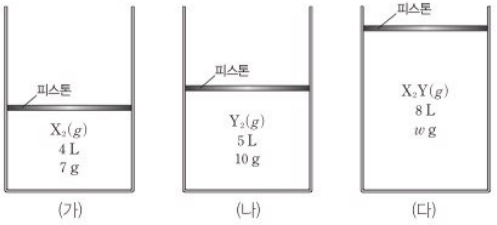
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

수능 3점 테스트

[26024-0025]

일정한 온도와 압력에서 기체의 부피는 기체의 양(mol)에 비례한다.

03 그림은 t℃, 1 atm에서 실린더 (가)~(다)에 기체가 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

보기

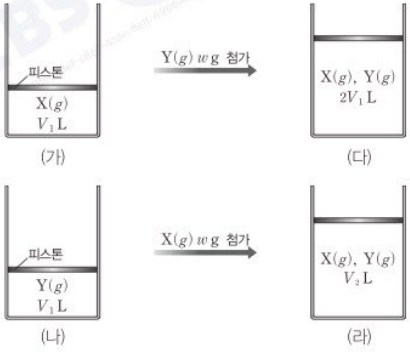
ㄱ. 원자량비는 X : Y = 7 : 8이다.
ㄴ. w = 22이다.
ㄷ. 기체 1 g에 들어 있는 X 원자 수는 (가) > (다)이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[26024-0026]

분자량이 큰 기체일수록 같은 질량에 들어 있는 분자의 양(mol)은 작다.

04 그림 (가)와 (나)는 실린더에 각각 $X(g)$와 $Y(g)$가 들어 있는 것을, (다)와 (라)는 (가)와 (나)에 각각 $Y(g)$와 $X(g)$를 첨가한 것을 나타낸 것이다. $V_2 > 2V_1$이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 반응하지 않고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

보기

ㄱ. 분자량은 Y > X이다.
ㄴ. $\frac{\text{(나)에서 실린더에 들어 있는 기체의 밀도}}{\text{(가)에서 실린더에 들어 있는 기체의 밀도}} < 1$이다.
ㄷ. (다)에서 실린더에 들어 있는 기체의 질량은 $2w$ g보다 작다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[26024-0027]

05 표는 t℃, 1 atm에서 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다.

두 기체에서 $\frac{\text{Y의 질량}}{\text{X의 질량}}$의 비는 $\frac{\text{Y의 양(mol)}}{\text{X의 양(mol)}}$의 비와 같다.

기체	(가)	(나)	(다)
분자식	X_aY_{2a}	X_bY_3	X_2Y_2
질량(g)	10.4	14.2	19.8
부피(L)	2.4	4.8	V
$\frac{\text{Y의 질량}}{\text{X의 질량}}$(상댓값)	2	3	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

보기

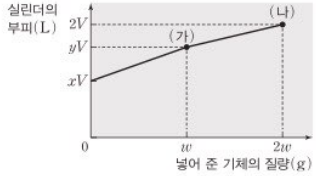
ㄱ. $b=1$이다.
ㄴ. $V=4.8$이다.
ㄷ. (가)의 분자식은 XY_2이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[26024-0028]

06 그림은 $X(g)$ w g이 들어 있는 실린더에 $Y(g)$ w g과 $Z(g)$ w g을 순서대로 넣었을 때 넣어 준 기체의 질량에 따른 실린더 속 기체의 부피를 나타낸 것이고, 표는 (가)와 (나)에서 실린더에 들어 있는 기체 1 g의 부피에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 (가)와 (나) 중 하나이고, $y>\frac{3}{2}$이며, $\frac{\text{Y의 분자량}}{\text{X의 분자량}}=\frac{5}{3}$이다.

기체 1 g의 부피비는 (가) : (나) $=\frac{y}{2w} : \frac{2}{3w}$이다.



지점	㉠	㉡
기체 1 g의 부피(상댓값)	5	6

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하고, X~Z는 반응하지 않는다.)

보기

ㄱ. ㉠은 (가)이다.
ㄴ. $x=1$이다.
ㄷ. 분자량비는 Y : Z=2 : 3이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[26024-0029]

(가)의 양(mol)은 0.5이고, (가)에 들어 있는 X의 양(mol)은 1.5이다.

07 표는 원소 X~Z로 구성된 물질 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에 들어 있는 X의 양(mol)은 같다.

물질	(가)	(나)	(다)
화학식	X_3Y_6	XY_aZ	X_2Y_4Z
화학식량	42	m	44
질량(g)	21	w	
$\frac{\text{Y의 질량}}{\text{X의 질량}}$(상댓값)		1	1

$\frac{a}{w} \times \frac{m}{\text{Z의 원자량}}$은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

① $\frac{1}{15}$ ② $\frac{1}{12}$ ③ 1 ④ $\frac{4}{3}$ ⑤ $\frac{15}{2}$

[26024-0030]

1 g에 들어 있는 분자 수는 분자량에 반비례한다.

08 표는 원소 X와 Y로 구성된 기체 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

기체	(가)	(나)
분자식	XY_m	X_nY_3
$\frac{\text{Y의 질량}}{\text{X의 질량}}$	$4a$	$3a$
$\frac{\text{Y 원자 수}}{\text{전체 원자 수}}$	$10b$	$9b$
1 g에 들어 있는 X 원자 수	$19c$	$22c$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

보기

ㄱ. $m \times n = 2$이다.
ㄴ. (가)의 분자식은 XY_2이다.
ㄷ. 분자량비는 (가) : (나) = 11 : 19이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[26024-0031]

09 그림 (가)와 (나)는 강철 용기에 혼합 기체가 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에 들어 있는 전체 기체의 질량은 같다.

(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, H와 C의 원자량은 각각 1, 12이다.)

보기

ㄱ. (가)에서 $C_3H_6(g)$의 질량은 $3w$ g이다.
ㄴ. 전체 기체의 몰비는 (가) : (나)=9 : 8이다.
ㄷ. 전체 기체 1 g에 들어 있는 C 원자 수 비는 (가) : (나)=19 : 18이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

같은 양(mol)의 C_3H_6과 C_4H_8의 질량비는 3 : 4이다.

[26024-0032]

10 다음은 X와 Y로 구성된 기체 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- 0℃, 1 atm에서 (가) 34 g의 부피는 44.8 L이다.
- (나)는 분자당 X와 Y 원자의 수가 같다.
- (나) 1 g에 들어 있는 X 원자의 양은 $\frac{1}{15}$ mol이다.
- (가) 1 mol에 들어 있는 Y 원자의 질량은 3 g이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, 0℃, 1 atm에서 기체 1 mol의 부피는 22.4 L이다.)

보기

ㄱ. X의 원자량과 Y의 원자량의 합은 15이다.
ㄴ. (가)의 분자식은 XY_3이다.
ㄷ. (나) 30 g에 들어 있는 Y의 질량은 2 g이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

분자 1 g에 들어 있는 X 원자의 양(mol)은 $\frac{\text{분자당 X 원자 수}}{\text{분자량}}$와 같다.

[26024-0045]

01 다음은 t℃, 1 atm에서 금속 $M(s)$과 $HCl(aq)$의 반응에서의 양적 관계를 알아보는 실험이다. M의 원자량은 10이고, t℃, 1 atm에서 기체 1 mol의 부피는 24 L이다.

[화학 반응식]

○ $2M(s)+6HCl(aq) \longrightarrow 2MCl_3(aq)+3H_2(g)$

[실험 과정 및 결과]

(가) $HCl(aq)$ 100 mL가 들어 있는 삼각 플라스크의 질량을 측정하였더니 w_1 g이었다.

(나) $M(s)$ a g을 (가)의 삼각 플라스크에 넣고 $M(s)$이 모두 반응하였을 때 생성된 $H_2(g)$의 부피를 측정하였더니 720 mL이었다.

(다) 반응이 완결된 후 삼각 플라스크의 질량을 측정하였더니 w_2 g이었다.

생성된 $H_2(g)$의 질량은 반응 전 전체 질량과 반응 후 전체 질량의 차와 같으며, 반응 전 전체 질량은 (w_1+a) g이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, M은 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 각각 t℃, 1 atm으로 일정하며, 물의 증발과 물에 대한 H_2의 용해는 무시한다.)

보기

ㄱ. M의 원자량은 $50a$이다.

ㄴ. $w_1-w_2=0.06$이다.

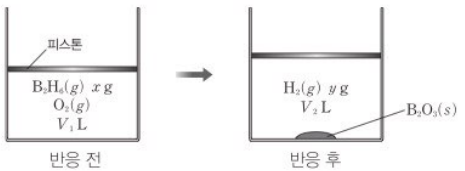
ㄷ. 반응 전 $HCl(aq)$의 몰 농도는 0.6 M 이상이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[26024-0046]

02 그림은 실린더에 $B_2H_6(g)$과 $O_2(g)$를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 실린더에 들어 있는 물질을 나타낸 것이다. 반응 전과 후 전체 기체의 부피는 각각 V_1 L와 V_2 L이다.

온도와 압력이 일정할 때 기체의 부피는 기체의 양(mol)에 비례한다.



$\frac{y}{x} \times \frac{V_1}{V_2}$는? (단, H와 B의 원자량은 각각 1, 11이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하며, 고체의 부피는 무시한다.)

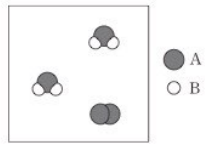
① $\frac{1}{7}$ ② $\frac{5}{28}$ ③ $\frac{1}{4}$ ④ $\frac{1}{2}$ ⑤ $\frac{5}{7}$

수능 3점 테스트

[26024-0047]

03 그림은 $A_2(g)$와 $B_2(g)$가 들어 있는 실린더에서 반응을 완결시켰을 때, 반응 후 실린더 속 기체 10 mL에 들어 있는 기체 분자를 모형으로 나타낸 것이다. 반응 후 생성물은 1가지 기체이고, 분자 모형 1개는 n mol이다.

반응 전과 후 전체 질량은 변하지 않으며 온도와 압력이 일정할 때 기체의 부피는 기체의 양(mol)에 비례하므로 기체의 밀도는 기체의 양(mol)에 반비례한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

보기

ㄱ. 반응 전 실린더 속 기체 10 mL에 들어 있는 $A_2(g)$의 양은 $2n$ mol이다.

ㄴ. $\frac{\text{반응 후 } AB_2(g)\text{의 양(mol)}}{\text{반응 전 } B_2(g)\text{의 양(mol)}}=1$이다.

ㄷ. 실린더 속 전체 기체의 밀도비는 반응 전 : 반응 후=3 : 4이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[26024-0048]

04 다음은 $A(g)$와 $B(g)$가 반응하여 $C(g)$가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$2A(g)+B(g) \longrightarrow 2C(g)$$

반응 계수비는 반응 몰비와 같으므로 반응 질량비를 반응 계수로 나눈 값은 물질의 화학식량비와 같다.

표는 실린더에 $A(g)$와 $B(g)$를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후에 대한 자료이다.

반응 전			반응 후		
$A(g)$의 질량(g)	$B(g)$의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)	$B(g)$의 질량(g)	$C(g)$의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)
$8a$	$7a$	V_1	b	$2b$	V_2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

보기

ㄱ. $5a=b$이다.

ㄴ. 분자량비는 B : C=2 : 5이다.

ㄷ. $V_1 : V_2=11 : 9$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답과 해설 9쪽

[26024-0049]

05 다음은 $A(g)$와 $B(g)$가 반응하여 $C(g)$와 $D(g)$가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$A(g)+4B(g) \longrightarrow 2C(g)+3D(g)$$

표는 실린더에 $A(g)$와 $B(g)$를 넣고 반응을 완결시킨 실험 Ⅰ과 Ⅱ에 대한 자료이다. Ⅰ과 Ⅱ에서 반응 후 남은 반응물의 종류는 서로 다르고, Ⅱ에서 반응 후 생성된 $D(g)$의 질량은 $\frac{33}{4}w$ g이다.

실험	반응 전		반응 후	
	$A(g)$의 질량(g)	$B(g)$의 양(mol)	$A(g)$ 또는 $B(g)$의 질량(g)	$\frac{D(g)\text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$
Ⅰ	40	$4n$	$5w$	$\frac{1}{2}$
Ⅱ	10	$6n$	$16w$	x

$x\times\frac{\text{A의 분자량}}{\text{C의 분자량}}$은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

① $\frac{2}{9}$ ② $\frac{5}{22}$ ③ $\frac{20}{39}$ ④ $\frac{10}{19}$ ⑤ $\frac{20}{27}$

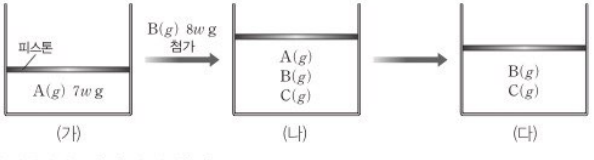
Ⅰ과 Ⅱ에서 반응 후 남은 반응물의 종류가 다르므로 Ⅰ과 Ⅱ에서 반응 후 남은 반응물은 각각 A와 B이다.

[26024-0050]

06 다음은 $A(g)$와 $B(g)$가 반응하여 $C(g)$가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$2A(g)+B(g) \longrightarrow 2C(g)$$

그림 (가)는 실린더에 $A(g)$를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에 $B(g)$ $8w$ g을 첨가하여 일부가 반응한 것을, (다)는 (나)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. 실린더 속 전체 기체의 부피비는 (가) : (나)=4 : 7이고, (가)와 (다)에서 실린더 속 전체 기체의 밀도(g/L)는 각각 d와 xd이며, $\frac{\text{A의 분자량}}{\text{C의 분자량}}=\frac{7}{11}$이다.



$x\times\frac{\text{(나)의 실린더 속 A(g)의 질량(g)}}{\text{(다)의 실린더 속 B(g)의 질량(g)}}$은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

① $\frac{5}{11}$ ② $\frac{7}{12}$ ③ $\frac{10}{11}$ ④ $\frac{5}{4}$ ⑤ $\frac{5}{2}$

반응 전과 후 질량이 같으므로 A와 C의 분자량을 각각 $7M$, $11M$이라고 하면 B의 분자량은 $8M$이고, (다)에서 몰비는 B : C=1 : 2이다.

수능 3점 테스트

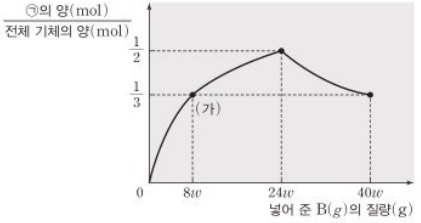
[26024-0051]

넣어 준 B의 질량이 $24w$ g일 때 A와 B가 모두 반응하고, 강철 용기에는 C와 D만 존재한다.

07 다음은 $A(g)$와 $B(g)$가 반응하여 $C(g)$와 $D(g)$가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$A(g)+bB(g) \longrightarrow 2C(g)+dD(g) \quad (b, d\text{는 반응 계수})$$

그림은 $A(g)$ $7w$ g이 들어 있는 강철 용기에 $B(g)$를 넣어 반응을 완결시킬 때, 넣어 준 $B(g)$의 질량에 따른 $\frac{\text{㉠의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$을 나타낸 것이다. ㉠은 $C(g)$와 $D(g)$ 중 하나이고, (가)에서 생성된 $D(g)$의 질량은 $3w$ g이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. (가)에서 $A(g)$와 $C(g)$의 양(mol)은 같다.
ㄴ. $b+d=4$이다.
ㄷ. 분자량비는 A : C=7 : 11이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[26024-0052]

Ⅱ에서 A와 B가 모두 반응하고 C만 존재하고, Ⅰ에서 반응 후 존재하는 C의 양(mol)은 Ⅱ의 $\frac{1}{3}$배이다.

08 다음은 $A(g)$와 $B(g)$가 반응하여 $C(g)$가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$aA(g)+B(g) \longrightarrow 2C(g) \quad (a\text{는 반응 계수})$$

표는 $A(g)$ $4w$ g이 들어 있는 용기에 $B(g)$의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 Ⅰ~Ⅲ에 대한 자료이다.

실험	넣어 준 $B(g)$의 질량(g)	반응 후 $\frac{C(g)\text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$
Ⅰ	w	$\frac{1}{3}$
Ⅱ	$3w$	1
Ⅲ	$4w$	x

$x \times \frac{\text{C의 분자량}}{\text{A의 분자량}}$은?

① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{3}{4}$ ③ 1 ④ $\frac{3}{2}$ ⑤ $\frac{7}{4}$

[26024-0053]

09 다음은 $A(g)$와 $B(g)$가 반응하여 $C(g)$가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$A(g)+bB(g) \longrightarrow 2C(g) \quad (b\text{는 반응 계수})$$

표는 실린더에 $A(g)$와 $B(g)$를 넣고 반응을 완결시킨 실험 Ⅰ~Ⅲ에 대한 자료이다. Ⅲ에서 $A(g)$와 $B(g)$는 모두 반응하였다.

실험	반응 전		반응 후	
	$A(g)$의 양(mol)	$B(g)$의 질량(g)	$A(g)$ 또는 $B(g)$의 질량(상댓값)	실린더 속 전체 기체의 부피(L)
Ⅰ	n	w	13	$5V$
Ⅱ	n	$2w$	3	$9V$
Ⅲ	$2n$	$3w$	0	$12V$

$\frac{\text{C의 분자량}}{\text{A의 분자량}}$은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

① $\frac{4}{13}$ ② $\frac{5}{13}$ ③ $\frac{8}{13}$ ④ $\frac{10}{13}$ ⑤ $\frac{16}{13}$

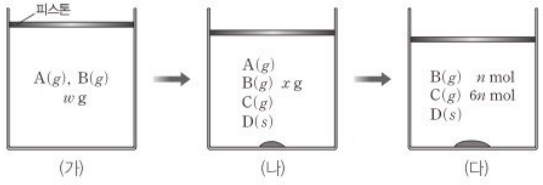
A $2n$ mol과 B $3w$ g이 모두 반응하므로 Ⅰ에서는 A가 남고, Ⅱ에서는 B가 남는다.

[26024-0054]

10 다음은 $A(g)$와 $B(g)$가 반응하여 $C(g)$와 $D(s)$가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$4A(g)+3B(g) \longrightarrow 6C(g)+2D(s)$$

그림 (가)는 실린더에 전체 기체의 질량이 w g이 되도록 $A(g)$와 $B(g)$를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 일부가 반응한 것을, (다)는 (나)의 실린더에서 반응이 완결된 것을 나타낸 것이다. 실린더 속 전체 기체의 부피비는 (나) : (다)$=15:14$이고, $\frac{\text{B의 화학식량}}{\text{A의 화학식량}}=\frac{8}{17}$이며, (다)에서 $D(s)$의 질량은 $\frac{7}{20}w$ g이다.



$x\times\frac{\text{D의 화학식량}}{\text{C의 화학식량}}$은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

① $\frac{14}{85}w$ ② $\frac{28}{95}w$ ③ $\frac{7}{19}w$ ④ $\frac{7}{17}w$ ⑤ $\frac{17}{19}w$

A, B, C의 반응 계수가 각각 4, 3, 6이고, (다)에서 C의 양이 $6n$ mol이므로 (가)에서 A와 B의 양은 각각 $4n$ mol, $4n$ mol이다.

몰 농도(M)는 $\frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용액의 부피(L)}}$이다.

[26024-0055]

11 다음은 $A(aq)$을 만드는 실험이다.

[자료]
○ t℃에서 a M $A(aq)$의 밀도 : d g/mL
[실험 과정]
(가) t℃에서 $A(s)$ 10 g을 모두 물에 녹여 $A(aq)$ 100 mL를 만든다.
(나) (가)에서 만든 $A(aq)$ 40 mL에 물을 넣어 a M $A(aq)$ 200 mL를 만든다.
(다) (나)에서 만든 $A(aq)$ w g에 $A(s)$ 12 g을 모두 녹이고 물을 넣어 $1.5a$ M $A(aq)$ 500 mL를 만든다.

w는? (단, 온도는 t℃로 일정하다.)

① $50d$ ② $75d$ ③ $100d$ ④ $125d$ ⑤ $150d$

수용액에 물을 넣어 희석시킬 때 용질의 양(mol)은 일정하므로 수용액의 몰 농도는 부피에 반비례한다.

[26024-0056]

12 표는 $A(aq)$ x mL와 $B(aq)$ 200 mL에 각각 물을 넣어 희석시킬 때, 넣어 준 물의 부피에 따른 $A(aq)$과 $B(aq)$의 몰 농도(M)에 대한 자료이다. 화학식량비는 A : B = 3 : 2이다.

넣어 준 물의 부피(mL)		0	V	100
몰 농도(M)	$A(aq)$	0.3	m	0.1
	$B(aq)$	0.2	m	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 수용액과 넣어 준 물의 부피의 합과 같다.)

보기
ㄱ. $x=50$이다.
ㄴ. 용질의 질량비는 $A(aq)$: $B(aq)=9$: 8이다.
ㄷ. $m \times V=\frac{20}{3}$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[26024-0057]

13 표는 t ℃에서 $A(aq)$ (가)와 (나)에 대한 자료이다.

$A(aq)$	몰 농도(M)	$\frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용매의 양(mol)}}$	밀도(g/mL)
(가)	$5a$	$2k$	1.1
(나)	$3a$	k	1.05

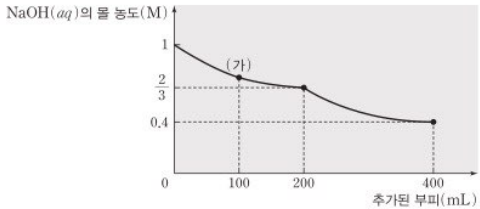
a는? (단, A의 화학식량은 40이다.)

① $\frac{7}{4}$ ② $\frac{9}{5}$ ③ $\frac{9}{4}$ ④ $\frac{7}{3}$ ⑤ $\frac{8}{3}$

두 수용액에서 $\frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용매의 양(mol)}}$의 비는 $\frac{\text{용질의 질량(g)}}{\text{용매의 질량(g)}}$의 비와 같다.

[26024-0058]

14 그림은 1 M $NaOH(aq)$ x mL에 ㉠ 200 mL와 ㉡ 200 mL를 순서대로 추가할 때 ㉠ 또는 ㉡의 추가된 부피에 따른 $NaOH(aq)$의 몰 농도(M)를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 물과 0.5 M $NaOH(aq)$을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, NaOH의 화학식량은 40이고, 수용액의 온도는 일정하며, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 물 또는 수용액의 부피의 합과 같다.)

보기

ㄱ. ㉠은 물이다.
ㄴ. $x=400$이다.
ㄷ. (가)에서 $NaOH(aq)$의 몰 농도는 0.75 M이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

수용액에 물을 넣어 희석시킬 때 용질의 양(mol)은 일정하므로 수용액의 몰 농도는 부피에 반비례한다.

수능 3점 테스트

[26024-0059]

15 다음은 용액의 몰 농도에 대한 학생 A와 B의 실험이다.

몰 농도(M)는 $\frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용액의 부피(L)}}$이므로 용액에 들어 있는 용질의 양(mol)은 몰 농도(M)와 용액의 부피(L)의 곱과 같다.

[학생 A의 실험 과정]

(가) a M X(aq) 100 mL에 물을 넣어 200 mL 수용액을 만든다.

(나) (가)에서 만든 수용액 100 mL와 0.3 M X(aq) 100 mL를 혼합하여 수용액 Ⅰ을 만든다.

[학생 B의 실험 과정]

(가) a M X(aq) 200 mL에 0.3 M X(aq) 50 mL를 혼합하여 수용액을 만든다.

(나) (가)에서 만든 수용액 250 mL에 물을 넣어 500 mL 수용액 Ⅱ를 만든다.

[실험 결과]

○ A가 만든 Ⅰ의 몰 농도 : $20k$ M

○ B가 만든 Ⅱ의 몰 농도 : $11k$ M

$\frac{k}{a}$는? (단, 온도는 일정하고, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같다.)

① $\frac{1}{20}$ ② $\frac{1}{15}$ ③ $\frac{1}{10}$ ④ $\frac{2}{15}$ ⑤ $\frac{1}{5}$

[26024-0060]

16 표는 t℃에서 A(aq) (가)~(다)에 대한 자료이다.

몰 농도(M)는 $\frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용액의 부피(L)}}$이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
부피(L)	V_1	V_2	$2V_2$
몰 농도(M)	0.2	0.4	0.3
용질의 질량(g)	$3w$	$2w$	

(가)와 (다)를 모두 혼합한 수용액의 몰 농도(M)는? (단, 혼합한 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같다.)

① $\frac{7}{30}$ ② $\frac{6}{25}$ ③ $\frac{13}{50}$ ④ $\frac{7}{25}$ ⑤ $\frac{2}{7}$

[26024-0227]

01 표는 a M $HCl(aq)$과 a M $A(OH)_2(aq)$의 부피를 달리하여 혼합한 3가지 수용액에 대한 자료이다.

혼합 전 수용액의 부피(mL)				
	a M $HCl(aq)$	100	200	100
	a M $A(OH)_2(aq)$	V	xV	$4V$
혼합 수용액에 존재하는 $\frac{\text{모든 음이온의 수}}{\text{모든 양이온의 수}}$		$\frac{6}{5}$	$\frac{3}{2}$	y

$\frac{x}{y}$는? (단, 수용액에서 $A(OH)_2$는 A^{2+}과 OH^-으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시하며, A^{2+}은 반응하지 않는다.)

① $\frac{3}{2}$ ② $\frac{9}{5}$ ③ 2 ④ $\frac{12}{5}$ ⑤ 3

$HCl(aq)$과 $A(OH)_2(aq)$의 중화 반응에서 혼합 수용액이 산성일 때 $1<\frac{\text{모든 음이온의 수}}{\text{모든 양이온의 수}}<2$이고, 중성과 염기성일 때 $\frac{\text{모든 음이온의 수}}{\text{모든 양이온의 수}}=2$이다.

[26024-0228]

02 다음은 식초 속 아세트산(CH_3COOH)의 함량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[자료]
- t℃에서 식초 A, B의 밀도(g/mL)는 각각 d_A, d_B이다.
- CH_3COOH의 분자량은 60이다.

[실험 과정]
(가) 식초 A, B를 준비한다.
(나) A 10 mL에 물을 넣어 수용액 Ⅰ 100 mL를 만든다.
(다) 50 mL의 Ⅰ에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 x M $NaOH(aq)$으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 $NaOH(aq)$의 부피를 측정한다.
(라) B 10 mL에 물을 넣어 수용액 Ⅱ 200 mL를 만든다.
(마) 50 mL의 Ⅰ 대신 50 mL의 Ⅱ를 이용하여 (다)를 반복한다.

[실험 결과]

실험 과정	(다)	(마)
각 과정에서 넣어 준 $NaOH(aq)$의 부피(mL)	30	20

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 t℃로 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초 A, B에 포함된 물질 중 CH_3COOH만 $NaOH$과 반응한다.)

보기
ㄱ. 식초 속 CH_3COOH의 몰 농도(M)는 B가 A의 $\frac{4}{3}$배이다.
ㄴ. A 1 g에 들어 있는 CH_3COOH의 질량은 $\frac{9x}{25d_A}$ g이다.
ㄷ. CH_3COOH 1 g이 들어 있는 식초의 질량(g)은 B가 A의 $\frac{3d_B}{4d_A}$배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

1의 몰 농도(M)×50=x×30이므로 Ⅰ의 몰 농도=$\frac{3}{5}x$ M이고, A의 몰 농도는 Ⅰ의 몰 농도의 10배이므로 $6x$ M이다.

[26024-0229]

03 표는 $HCl(aq)$과 $NaOH(aq)$의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 수용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	$HCl(aq)$	10	10	10
	$NaOH(aq)$	10	20	50
단위 부피당 이온 모형				㉠

㉠에 들어갈 ★의 수는? (단, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

① 3 ② 9 ③ 12 ④ 18 ⑤ 27

Cl^-의 수는 (가)~(다)에서 모두 같고, 수용액의 부피는 (나)가 (가)의 $\frac{3}{2}$배이므로 단위 부피당 Cl^-의 수는 (나)가 (가)의 $\frac{2}{3}$배이다.

[26024-0230]

04 표는 a M $HCl(aq)$ 10 mL에 b M $X(OH)_2(aq)$을 가할 때, 가한 $X(OH)_2(aq)$의 부피에 따른 혼합 수용액에 존재하는 이온의 몰 농도(M)를 나타낸 것이다. A~C 이온은 각각 H^+, Cl^-, X^{2+}, OH^- 중 하나이고, x는 0이 아니다.

가한 $X(OH)_2(aq)$의 부피(mL)		20	30
혼합 수용액에 존재하는 이온의 몰 농도(M)	A 이온	x	
	B 이온	$8k$	$12k$
	C 이온	$8k$	$9k$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 수용액에서 $X(OH)_2$는 X^{2+}과 OH^-으로 모두 이온화된다. 물의 자동 이온화는 무시하고, A^{2+}은 반응하지 않는다.)

보기

ㄱ. B 이온은 X^{2+}이다.
ㄴ. $x=8k$이다.
ㄷ. $a=2b$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

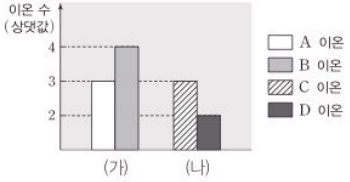
$HCl(aq)$에 $X(OH)_2(aq)$을 가할 때 몰 농도가 증가하는 이온인 B 이온과 C 이온은 각각 X^{2+}과 OH^- 중 하나이다.

수능 3점 테스트

[26024-0231]

05 그림은 a M $HCl(aq)$ 10 mL에 b M $X(OH)_2(aq)$ V_1 mL, V_2 mL를 각각 혼합한 수용액 (가)와 (나)에 존재하는 일부 이온의 수를 나타낸 것이다. $V_2 > V_1$이고, A~D 이온은 H^+, Cl^-, X^{2+}, OH^-을 순서 없이 나타낸 것이다.

(가)에 존재하는 A 이온과 B 이온, (나)에 존재하는 C 이온과 D 이온은 모두 서로 다른 이온이므로 (가)에 존재하는 A 이온과 B 이온 중 하나는 H^+이고, (나)에 존재하는 C 이온과 D 이온 중 하나는 OH^-이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액에서 $X(OH)_2$는 X^{2+}과 OH^-으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X^{2+}은 반응하지 않는다.)

보기

ㄱ. (가)와 (나)의 액성은 서로 다르다.
ㄴ. A 이온은 X^{2+}이다.
ㄷ. (나)에서 B 이온 수와 D 이온 수의 합은 A 이온 수와 C 이온 수의 합의 2배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[26024-0232]

06 표는 x M $HCl(aq)$ V mL에 y M $NaOH(aq)$을 가할 때, 가한 $NaOH(aq)$의 부피에 따른 혼합 수용액에 존재하는 이온의 몰 농도(M)를 나타낸 것이다. A~D 이온은 H^+, Cl^-, Na^+, OH^-을 순서 없이 나타낸 것이고, $b > g > 0$이며, $c > d > e > f$이다.

$c > d$이고, $e > f$이므로 $HCl(aq)$에 $NaOH(aq)$을 가할 때 몰 농도가 감소하는 이온인 B 이온과 C 이온은 각각 H^+과 Cl^- 중 하나이다.

가한 $NaOH(aq)$의 부피(mL)		100	150	200
혼합 수용액에 존재하는 이온의 몰 농도(M)	A 이온	$8a$	$9a$	b
	B 이온	c	d	
	C 이온		e	f
	D 이온			g

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

보기

ㄱ. B 이온은 H^+이다.
ㄴ. $V = 50$이다.
ㄷ. $b > f + g$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[26024-0233]

07 표는 $X(aq)$ 100 mL에 $NaOH(aq)$을 가할 때, 혼합 수용액에 존재하는 이온 중 이온 수가 가장 큰 이온의 수를, 가한 $NaOH(aq)$의 부피에 따라 나타낸 것이다. X는 HCl 또는 H_2A이고, $V_4 > V_3 > V_2 > V_1$이다.

혼합 수용액	(가)	(나)	(다)	(라)
가한 $NaOH(aq)$의 부피(mL)	V_1	V_2	V_3	V_4
혼합 수용액에 존재하는 이온 중 이온 수가 가장 큰 이온의 수(상댓값)	9	8	8	9

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액에서 H_2A는 H^+과 A^{2-}으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

보기

ㄱ. (다)의 액성은 염기성이다.
ㄴ. (나)에 존재하는 이온 중 이온 수가 가장 작은 이온은 Na^+이다.
ㄷ. (라)에서 $\frac{\text{모든 양이온의 수}}{\text{모든 음이온의 수}} < 2$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(가)~(라)에서 혼합 수용액에 존재하는 이온 중 이온 수가 가장 큰 이온의 수가 감소했다가 증가하므로 X는 HCl일 수 없다.

[26024-0234]

08 표는 $H_mA(aq)$과 $B(OH)_n(aq)$을 혼합하는 실험 Ⅰ, Ⅱ에 대한 자료이다. m, n은 각각 1 또는 2이고, 화학식량은 H_mA가 $B(OH)_n$의 2배보다 크다.

실험	수용액 속 용질의 질량(g)		혼합 수용액	
	$H_mA(aq)$	$B(OH)_n(aq)$	액성	$\frac{\text{모든 양이온의 수}}{\text{모든 이온의 수}}$
Ⅰ	w	w	(가)	
Ⅱ	$2w$	w	산성	x

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액에서 H_mA는 H^+과 A^{m-}으로, $B(OH)_n$는 B^{n+}과 OH^-으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시하며, A^{m-}과 B^{n+}은 반응하지 않는다.)

보기

ㄱ. $\frac{n}{m} = \frac{1}{2}$이다.
ㄴ. $x = \frac{2}{3}$이다.
ㄷ. '염기성'은 (가)로 적절하다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

H_mA와 $B(OH)_n$의 화학식량을 각각 M_1, M_2라고 하면, Ⅱ에서 혼합 수용액의 액성이 산성이므로
$m \times \frac{2w}{M_1} > n \times \frac{w}{M_2}$에서
$2mM_2 > nM_1$이다.

수능 3점 테스트

[26024-0235]

09 표는 0.1 M $HCl(aq)$ V mL에 0.1 M $X(OH)_2(aq)$을 가할 때, 가한 $X(OH)_2(aq)$의 부피에 따른 혼합 수용액에 존재하는 $\frac{\text{A 이온 수}}{\text{이온의 가짓수}}$를 나타낸 것이다. A 이온은 H^+, Cl^-, X^{2+}, OH^- 중 하나이고, $b>a$이다.

$HCl(aq)$에 $X(OH)_2(aq)$을 가할 때 혼합 수용액에 존재하는 이온의 가짓수는 산성에서 3, 중성에서 2, 염기성에서 3이다.

가한 $X(OH)_2(aq)$의 부피(mL)	10	20	30
혼합 수용액에 존재하는 $\frac{\text{A 이온 수}}{\text{이온의 가짓수}}$	a	b	b

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액에서 $X(OH)_2$는 X^{2+}과 OH^-으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X^{2+}은 반응하지 않는다.)

보기

ㄱ. A 이온은 X^{2+}이다.
ㄴ. $V=40$이다.
ㄷ. $b=3a$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[26024-0236]

10 표는 0.1 M $H_2X(aq)$ 100 mL에 0.1 M $A(aq)$ 또는 0.1 M $B(aq)$을 가할 때, 가한 수용액의 부피에 따른 혼합 수용액에 존재하는 모든 이온의 양(mol)을 나타낸 것이다. A와 B는 YOH와 $Z(OH)_2$를 순서 없이 나타낸 것이고, $V_4>V_3>V_2>V_1>0$이다.

가한 수용액이 $Z(OH)_2(aq)$이면 중화점까지 모든 이온의 양은 감소하여 중화점에서 0.02 mol이 되고, 중화점 이후에 증가한다.

가한 수용액의 부피(mL)	0.1 M $A(aq)$	V_1	0	V_3	V_4
	0.1 M $B(aq)$	0	V_2	0	0
혼합 수용액에 존재하는 모든 이온의 양(mol)		a	a	a	$2a$

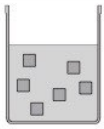
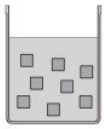
$\frac{V_4}{V_2}$는? (단, 수용액에서 H_2X는 H^+과 X^{2-}으로, YOH는 Y^+과 OH^-으로, $Z(OH)_2$는 Z^{2+}과 OH^-으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X^{2-}, Y^+, Z^{2+}은 반응하지 않는다.)

① $\frac{15}{8}$ ② $\frac{21}{8}$ ③ 3 ④ $\frac{13}{4}$ ⑤ $\frac{15}{4}$

정답과 해설 41쪽

[26024-0237]

11 표는 a M $HCl(aq)$ 10 mL에 b M $A(OH)_2(aq)$을 가할 때, 혼합 수용액에 존재하는 이온 중 이온 수가 가장 큰 이온을, 가한 $A(OH)_2(aq)$의 부피에 따라 모형으로 나타낸 것이다.

가한 $A(OH)_2(aq)$의 부피(mL)	10	20	80	x
혼합 수용액에 존재하는 이온 중 이온 수가 가장 큰 이온의 모형				

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액에서 $A(OH)_2$는 A^{2+}과 OH^-으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시하며, A^{2+}은 반응하지 않는다.)

보기

ㄱ. $x=96$이다.

ㄴ. a M $HCl(aq)$ 10 mL와 b M $A(OH)_2(aq)$ 40 mL를 혼합한 수용액의 액성은 산성이다.

ㄷ. a M $HCl(aq)$ 10 mL와 b M $A(OH)_2(aq)$ 60 mL를 혼합한 수용액에 존재하는 이온 중 이온 수가 가장 큰 이온은 Cl^-이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

$HCl(aq)$에 $A(OH)_2(aq)$ V mL를 가할 때가 중화점이라고 하면 이온 수가 가장 큰 이온은 $2V$ mL를 가하기 이전까지 Cl^-이고, $2V$ mL를 가할 때 Cl^-, A^{2+}, OH^-이고, 그 이후에는 OH^-이다.

[26024-0238]

12 다음은 $A(aq)$~$D(aq)$의 혼합 실험이다. A~D는 HCl, H_2X, NaOH, $Y(OH)_2$를 순서 없이 나타낸 것이고, $c>b>a$이다.

[실험 과정]

(가) 몰 농도가 모두 같은 $A(aq)$~$D(aq)$ 각각 10 mL를 준비한다.

(나) $A(aq)$ 10 mL에 $B(aq)$ 10 mL를 가한다.

(다) (나)의 혼합 수용액에 $C(aq)$ 10 mL를 가한다.

(라) (다)의 혼합 수용액에 $D(aq)$ 10 mL를 가한다.

[실험 결과]

실험 과정	(나)	(다)	(라)
각 과정 후 혼합 수용액에 존재하는 $\frac{\text{모든 양이온의 수}}{\text{모든 음이온의 수}}$	a	b	c

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액에서 H_2X는 H^+과 X^{2-}으로, $Y(OH)_2$는 Y^{2+}과 OH^-으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X^{2-}과 Y^{2+}은 반응하지 않는다.)

보기

ㄱ. (나)에서 혼합 수용액의 액성은 산성이다.

ㄴ. C는 NaOH이다.

ㄷ. $a\times b\times c=\frac{1}{3}$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

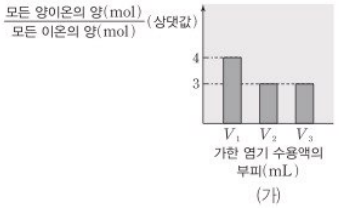
$HCl(aq)$, $H_2X(aq)$, $NaOH(aq)$, $Y(OH)_2(aq)$에 존재하는 $\frac{\text{양이온 수}}{\text{음이온 수}}$는 각각 1, 2, 1, $\frac{1}{2}$이다.

수능 3점 테스트

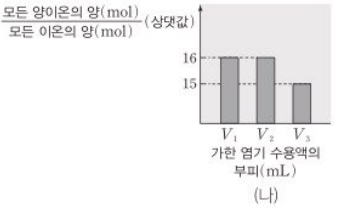
[26024-0239]

13 그림 (가)와 (나)는 산과 염기의 종류를 달리하여 산 수용액에 염기 수용액을 가할 때, 가한 염기 수용액의 부피에 따른 혼합 수용액에 존재하는 $\frac{\text{모든 양이온의 양(mol)}}{\text{모든 이온의 양(mol)}}$을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 산 수용액은 $0.1\ \text{M}\ \text{HCl}(aq)\ 100\ \text{mL}$ 또는 $0.1\ \text{M}\ \text{H}_2\text{A}(aq)\ 100\ \text{mL}$이고, 염기 수용액은 $0.1\ \text{M}\ \text{NaOH}(aq)$ 또는 $0.1\ \text{M}\ \text{B(OH)}_2(aq)$이며, $V_3 > V_2 > V_1$이다.

(가)는 $\frac{\text{모든 양이온의 양(mol)}}{\text{모든 이온의 양(mol)}}$이 감소하다가 일정하므로 $\text{HCl}(aq)$에 $\text{B(OH)}_2(aq)$을 가하는 것이다.



(가)



(나)

$\frac{V_3}{V_1}$는? (단, 수용액에서 H_2A는 H^+과 A^{2-}으로, B(OH)_2는 B^{2+}과 OH^-으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시하며, A^{2-}과 B^{2+}은 반응하지 않는다.)

① 11 ② $\frac{23}{2}$ ③ 12 ④ $\frac{25}{2}$ ⑤ 13

[26024-0240]

14 다음은 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)~(다)는 각각 $a\ \text{M}\ \text{X}(aq)\ 100\ \text{mL}$, $2a\ \text{M}\ \text{Y}(aq)\ 100\ \text{mL}$, $2a\ \text{M}\ \text{Z}(aq)\ 100\ \text{mL}$이다.
- X~Z는 각각 HCl 또는 H_2A이다.
- (가)~(다)에 각각 $0.1\ \text{M}\ \text{NaOH}(aq)\ 300\ \text{mL}$를 가할 때, 액성이 산성인 혼합 수용액은 2가지이다.
- (가)~(다)에 각각 $0.2\ \text{M}\ \text{NaOH}(aq)\ 200\ \text{mL}$를 가할 때, 액성이 염기성인 혼합 수용액은 2가지이다.
- (나)에 $0.2\ \text{M}\ \text{NaOH}(aq)\ 300\ \text{mL}$를 가할 때, 혼합 수용액의 액성은 산성이다.

(가)~(다)에 각각 $0.1\ \text{M}\ \text{NaOH}(aq)\ 300\ \text{mL}$를 가할 때, 액성이 산성인 혼합 수용액이 2가지이므로 (가)~(다) 중 2가지 수용액 각각에 존재하는 H^+의 양은 0.03 mol보다 크다.

(가)~(다)에 각각 $0.2\ \text{M}\ \text{NaOH}(aq)\ 250\ \text{mL}$를 가할 때, 혼합 수용액의 액성이 염기성인 것만을 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액에서 H_2A는 H^+과 A^{2-}으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

① (가) ② (나) ③ (가), (다) ④ (나), (다) ⑤ (가), (나), (다)

2027 수능&내신 대비

화학1

Luminol

26 수특 - 고난도

해설편

(손해설+본해설)

[26024-0023]

01 표는 기체 (가)와 (나)에 대한 자료이다. 원자량은 X > Y이다.

기체	구성 원소	분자당 구성 원자 수	분자량
(가)	X, Y	3	46
(나)	X, Y	2	30

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, t°C, 1 atm에서 기체 1 mol의 부피는 24 L이고, 아보가드로수는 N_A이며, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

보기

ㄱ. 원자량비는 X : Y = 8 : 7이다.

ㄴ. (가) 23 g에 들어 있는 원자 수는 $2N_A$이다.

ㄷ. t°C, 1 atm에서 1 L에 들어 있는 원자 수는 (가) > (나)이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

분자량이 (가)가 (나)보다 16만큼 크므로 X 또는 Y의 원자량이 16이다.

[26024-0024]

02 표는 2가지 물질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

물질	(가)	(나)
분자식	C_xH_6	C_yH_4
질량(g)	60	70
1 g에 들어 있는 C의 양(mol)	$\frac{1}{15}$	㉠
분자량		28

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H와 C의 원자량은 각각 1, 12이다.)

보기

ㄱ. x=2이다.

ㄴ. ㉠은 $\frac{1}{28}$이다.

ㄷ. $\frac{\text{(나)에 들어 있는 C의 질량(g)}}{\text{(가)에 들어 있는 C의 질량(g)}} = \frac{4}{5}$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

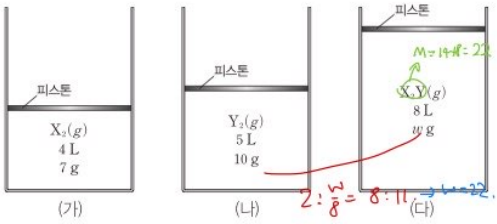
1 g에 들어 있는 분자의 양(mol)은 분자량에 반비례한다.

수능 3점 테스트

일정한 온도와 압력에서 기체의 부피는 기체의 양(mol)에 비례한다.

[26024-0025]

03 그림은 $t\,^{\circ}\mathrm{C}$, 1 atm에서 실린더 (가)~(다)에 기체가 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

보기

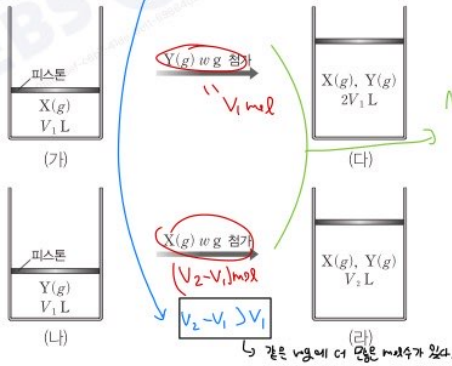
ㄱ. 원자량비는 X : Y = 7 : 8이다.
ㄴ. w = 22이다.
ㄷ. 기체 1 g에 들어 있는 X 원자 수는 (가) > (다)이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

분자량이 큰 기체일수록 같은 질량에 들어 있는 분자의 양(mol)은 작다.

[26024-0026]

04 그림 (가)와 (나)는 실린더에 각각 $X(g)$와 $Y(g)$가 들어 있는 것을, (다)와 (라)는 (가)와 (나)에 각각 $Y(g)$와 $X(g)$를 첨가한 것을 나타낸 것이다. $V_2 > 2V_1$이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 반응하지 않고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

보기

ㄱ. 분자량은 Y > X이다.
ㄴ. (나)에서 실린더에 들어 있는 기체의 밀도 / (가)에서 실린더에 들어 있는 기체의 밀도 ≠ 1이다.
ㄷ. (다)에서 실린더에 들어 있는 기체의 질량은 $2w$ g보다 작다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

밀도비 ∝ 분자량비 (단일기체)

[26024-0027]

05 표는 t℃, 1 atm에서 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다.

기체	(가)	(나)	(다)
분자식	X_aY_{2a}	X_bY_3	X_2Y_V
질량(g)	10.4	14.2	19.8
부피(L)	2.4	4.8	V
$\frac{\text{Y의 질량}}{\text{X의 질량}}$(상댓값)	2	3	

두 기체에서 $\frac{\text{Y의 질량}}{\text{X의 질량}}$의 비는 $\frac{\text{Y의 양(mol)}}{\text{X의 양(mol)}}$의 비와 같다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

〈보기〉

ㄱ. $b=1$이다.

ㄴ. $V=4.8$이다.

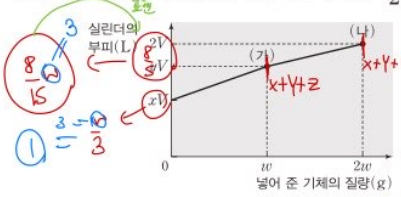
ㄷ. (가)의 분자식은 X_2Y_3이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[26024-0028]

06 그림은 $X(g)$ w g이 들어 있는 실린더에 $Y(g)$ w g과 $Z(g)$ w g을 순서대로 넣었을 때 넣어 준 기체의 질량에 따른 실린더 속 기체의 부피를 나타낸 것이고, 표는 (가)와 (나)에서 실린더에 들어 있는 기체 1 g의 부피에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 (가)와 (나) 중 하나이고, $y>\frac{3}{2}$이며, $\frac{\text{Y의 분자량}}{\text{X의 분자량}}=\frac{5}{3}$이다.

기체 1 g의 부피비는 (가) : (나) $=\frac{y}{2w}:\frac{2}{3w}$이다.



지점	㉠	㉡
기체 1 g의 부피(상댓값)	5	6

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하고, X~Z는 반응하지 않는다.)

〈보기〉

ㄱ. ㉠은 (가)이다.

ㄴ. $x=1$이다.

ㄷ. 분자량비는 Y : Z = 2 : 3이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(가)의 양(mol)은 0.5이고, (가)에 들어 있는 X의 양(mol)은 1.5이다.

[26024-0029]

07 표는 원소 X~Z로 구성된 물질 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에 들어 있는 X의 양(mol)은 같다.

물질	(가)	(나)	(다)
화학식	X_3Y_6	XY_2Z	X_2Y_4Z
화학식량	42	m	44
질량(g)	21	w	33
$\frac{\text{Y의 질량}}{\text{X의 질량}}$		a	1

$\frac{a}{\text{Y의 원자량}} \times \frac{m}{\text{Z의 원자량}}$은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

① $\frac{1}{15}$ ② $\frac{1}{12}$ ③ 1 ④ $\frac{4}{3}$ ⑤ $\frac{15}{2}$

1 g에 들어 있는 분자 수는 분자량에 반비례한다.

[26024-0030]

08 표는 원소 X와 Y로 구성된 기체 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

기체	(가)	(나)
분자식	XY_2	X_2Y_3
$\frac{\text{Y의 질량}}{\text{X의 질량}}$	$4a$	$3a$
$\frac{\text{Y 원자 수}}{\text{전체 원자 수}}$	$10b$	$9b$
1 g에 들어 있는 X 원자 수	$19c$	$22c$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

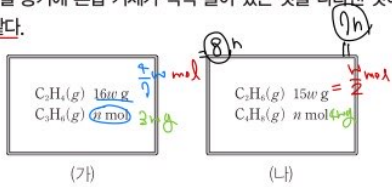
보기

ㄱ. $m \times n = 4$이다.
ㄴ. (가)의 분자식은 XY_2이다.
ㄷ. 분자량비는 (가) : (나) = 11 : 19이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[26024-0031]

09 그림 (가)와 (나)는 강철 용기에 혼합 기체가 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에 들어 있는 전체 기체의 질량은 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, H와 C의 원자량은 각각 1, 12이다.)

보기

ㄱ. (가)에서 $C_3H_6(g)$의 질량은 $3w$ g이다.
ㄴ. 전체 기체의 몰비는 (가) : (나)=9 : 8이다.
ㄷ. 전체 기체 1 g에 들어 있는 C 원자 수 비는 (가) : (나)=19 : 18이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[26024-0032]

10 다음은 X와 Y로 구성된 기체 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- 0℃, 1 atm에서 (가) 34 g의 부피는 44.8 L이다.
- (나)는 분자당 X와 Y 원자의 수가 같다.
- (나) 1 g에 들어 있는 X 원자의 양은 $\frac{1}{15}$ mol이다.
- (가) 1 mol에 들어 있는 Y 원자의 질량은 3 g이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이고, 0℃, 1 atm에서 기체 1 mol의 부피는 22.4 L이다.)

보기

ㄱ. X의 원자량과 Y의 원자량의 합은 15이다.
ㄴ. (가)의 분자식은 XY_3이다.
ㄷ. (나) 30 g에 들어 있는 Y의 질량은 2 g이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

같은 양(mol)의 C_3H_6과 C_4H_8의 질량비는 3 : 4이다.

분자 1 g에 들어 있는 X 원자의 양(mol)은 $\frac{\text{분자당 X 원자 수}}{\text{분자량}}$와 같다.

수능 3점 테스트

정답과 해설 9쪽 ▶

[26024-0045]

01 다음은 t℃, 1 atm에서 금속 $M(s)$과 $HCl(aq)$의 반응에서의 양적 관계를 알아보는 실험이다. M의 원자량은 10이고, t℃, 1 atm에서 기체 1 mol의 부피는 24 L이다.

[화학 반응식]

○ $2M(s)+6HCl(aq) \longrightarrow 2MCl_3(aq)+3H_2(g)$

[실험 과정 및 결과]

(가) $HCl(aq)$ 100 mL가 들어 있는 삼각 플라스크의 질량을 측정하였더니 w_1 g이었다.

(나) $M(s)$ a g을 (가)의 삼각 플라스크에 넣고 $M(s)$이 모두 반응하였을 때 생성된 $H_2(g)$의 부피를 측정하였더니 720 mL이었다.

(다) 반응이 완결된 후 삼각 플라스크의 질량을 측정하였더니 w_2 g이었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, M은 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 각각 t℃, 1 atm으로 일정하며, 물의 증발과 물에 대한 H_2의 용해는 무시한다.)

〈보기〉

ㄱ. M의 원자량은 $50a$이다.

ㄴ. $w_1-w_2=0.06$이다.

ㄷ. 반응 전 $HCl(aq)$의 몰 농도는 0.6 M 이상이다.

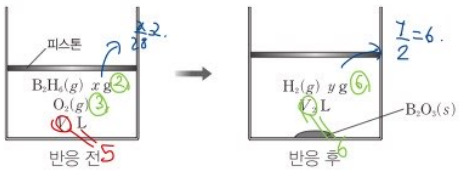
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

생성된 $H_2(g)$의 질량은 반응 전 전체 질량과 반응 후 전체 질량의 차와 같으며, 반응 전 전체 질량은 (w_1+a) g이다.

$2B_2H_6+3O_2 \rightarrow 2B_2O_3+6H_2$

[26024-0046]

02 그림은 실린더에 $B_2H_6(g)$과 $O_2(g)$를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 실린더에 들어 있는 물질을 나타낸 것이다. 반응 전과 후 전체 기체의 부피는 각각 V_1 L와 V_2 L이다.



$\frac{y}{x} \times \frac{V_1}{V_2}$는? (단, H와 B의 원자량은 각각 1, 11이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하며, 고체의 부피는 무시한다.)

① $\frac{1}{7}$ ② $\frac{5}{28}$ ③ $\frac{1}{4}$ ④ $\frac{1}{2}$ ⑤ $\frac{5}{7}$

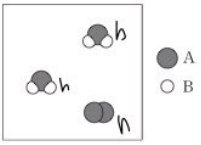
온도와 압력이 일정할 때 기체의 부피는 기체의 양(mol)에 비례한다.

수능 3점 테스트

반응 전과 후 전체 질량은 변하지 않으며 온도와 압력이 일정할 때 기체의 부피는 기체의 양(mol)에 비례하므로 기체의 밀도는 기체의 양(mol)에 반비례한다.

[26024-0047]

03 그림은 $A_2(g)$와 $B_2(g)$가 들어 있는 실린더에서 반응을 완결시켰을 때, 반응 후 실린더 속 기체 10 mL에 들어 있는 기체 분자를 모형으로 나타낸 것이다. 반응 후 생성물은 1가지 기체이고, 분자 모형 1개는 n mol이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

보기

ㄱ. 반응 전 실린더 속 기체 10 mL에 들어 있는 $A_2(g)$의 양은 $2n$ mol이다.

ㄴ. $\frac{\text{반응 후 } AB_2(g)\text{의 양(mol)}}{\text{반응 전 } B_2(g)\text{의 양(mol)}}=1$이다.

ㄷ. 실린더 속 전체 기체의 밀도비는 반응 전 : 반응 후=3 : 4이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

반응 계수비는 반응 몰비와 같으므로 반응 질량비를 반응 계수로 나눈 값은 물질의 화학식량비와 같다.

[26024-0048]

04 다음은 $A(g)$와 $B(g)$가 반응하여 $C(g)$가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$2A(g)+B(g) \longrightarrow 2C(g)$$

표는 실린더에 $A(g)$와 $B(g)$를 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후에 대한 자료이다.

반응 전			반응 후		
$A(g)$의 질량(g)	$B(g)$의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)	$B(g)$의 질량(g)	$C(g)$의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)
$8a$	$7a$	V_1	$5a$	$2a$	V_2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

보기

ㄱ. $5a=b$이다.

ㄴ. 분자량비는 B : C=2 : 5이다.

ㄷ. $V_1 : V_2=11 : 9$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(*) 미지수는 가장 빠르게 소거시키자.

[26024-0049]

05 다음은 $A(g)$와 $B(g)$가 반응하여 $C(g)$와 $D(g)$가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$A(g)+4B(g) \longrightarrow 2C(g)+3D(g)$$

표는 실린더에 $A(g)$와 $B(g)$를 넣고 반응을 완결시킨 실험 Ⅰ과 Ⅱ에 대한 자료이다. Ⅰ과 Ⅱ에서 반응 후 남은 반응물의 종류는 서로 다르고, Ⅱ에서 반응 후 생성된 $D(g)$의 질량은 $\frac{33}{4}w$ g이다.

(*: 한계)

실험	반응 전		반응 후	
	$A(g)$의 질량(g)	$B(g)$의 양(mol)	$A(g)$ 또는 $B(g)$의 질량(g)	$\frac{D(g)의\ 양(mol)}{전체\ 기체의\ 양(mol)}$
Ⅰ	40	8d	A $5w$	$\frac{1}{2}=\frac{3n}{4n+4n+5n}$ → $4n+4n=6n$
Ⅱ	10	6d	B $16w$	$2d=n$

Ⅰ과 Ⅱ에서 반응 후 남은 반응물의 종류가 다르므로 Ⅰ과 Ⅱ에서 반응 후 남은 반응물은 각각 A와 B이다.

B: 8d
C: 2d
D: 3d

$x\times\frac{A의\ 분자량}{C의\ 분자량}$은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

① $\frac{2}{9}$ ② $\frac{5}{22}$ ③ $\frac{20}{39}$ ④ $\frac{10}{19}$ ⑤ $\frac{20}{27}$

$x=\frac{3}{13}$

A의 M: $\frac{5}{2}w$

B의 M: $2w$

$3d\times D_{분}=\frac{33}{4}w$ g

$D_{분}=\frac{11}{4}w$

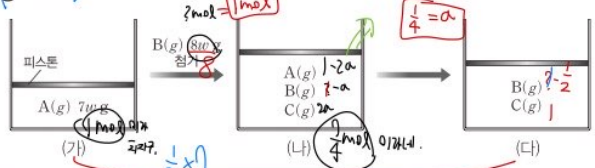
$C_{분}=\frac{7}{8}w$

[26024-0050]

06 다음은 $A(g)$와 $B(g)$가 반응하여 $C(g)$가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$2A(g)+B(g) \longrightarrow 2C(g)$$

그림 (가)는 실린더에 $A(g)$를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에 $B(g)$ $8w$ g을 첨가하여 일부가 반응한 것을, (다)는 (나)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. 실린더 속 전체 기체의 부피비는 (가) : (나)=4 : 7이고, (가)와 (다)에서 실린더 속 전체 기체의 밀도(g/L)는 각각 d와 xd이며, $\frac{A의\ 분자량}{C의\ 분자량}=\frac{7}{11}$이다.



반응 전과 후 질량이 같으므로 A와 C의 분자량을 각각 $7M$, $11M$이라고 하면 B의 분자량은 $8M$이고, (다)에서 몰비는 B : C=1 : 2이다.

$x\times\frac{(나)의\ 실린더\ 속\ A(g)의\ 질량(g)}{(다)의\ 실린더\ 속\ B(g)의\ 질량(g)}$은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

① $\frac{5}{11}$ ② $\frac{7}{12}$ ③ $\frac{10}{11}$ ④ $\frac{5}{4}$ ⑤ $\frac{5}{2}$

$\frac{9w}{1}:\frac{15w}{7+\frac{1}{2}}=1:x$

$x=\frac{10}{9}$

수능 3점 테스트

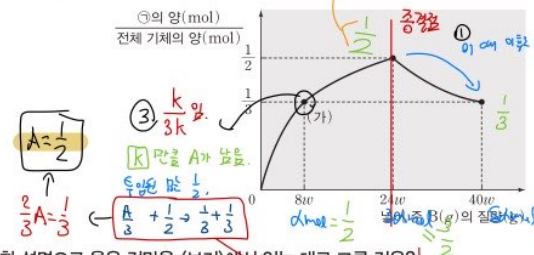
넣어 준 B의 질량이 $24w$ g일 때 A와 B가 모두 반응하고, 강철 용기에는 C와 D만 존재한다.

[26024-0051]

07 다음은 $A(g)$와 $B(g)$가 반응하여 $C(g)$와 $D(g)$가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$A(g)+bB(g) \longrightarrow 2C(g)+dD(g) \quad (b, d\text{는 반응 계수})$$

그림은 $A(g)$ $7w$ g이 들어 있는 강철 용기에 $B(g)$를 넣어 반응을 완결시킬 때, 넣어 준 $B(g)$의 질량에 따른 $\dfrac{\text{㉠의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$을 나타낸 것이다. ㉠은 $C(g)$와 $D(g)$ 중 하나이고, (가)에서 생성된 $D(g)$의 질량은 $3w$ g이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

보기

ㄱ. (가)에서 $A(g)$와 $C(g)$의 양(mol)은 같다.

ㄴ. $b+d=5$이다.

ㄷ. 분자량비는 $A : C=7 : 11$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[26024-0052]

08 다음은 $A(g)$와 $B(g)$가 반응하여 $C(g)$가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$aA(g)+B(g) \longrightarrow 2C(g) \quad (a\text{는 반응 계수})$$

표는 $A(g)$ $4w$ g이 들어 있는 용기에 $B(g)$의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 Ⅰ~Ⅲ에 대한 자료이다.

실험	넣어 준 $B(g)$의 질량(g)	반응 후 $\dfrac{C(g)\text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$
Ⅰ	w	$\dfrac{1}{3}$
Ⅱ	$3w$	$\dfrac{1}{2}$
Ⅲ	$4w$	x

$x \times \dfrac{\text{C의 분자량}}{\text{A의 분자량}}$은?

① $\dfrac{1}{2}$ ② $\dfrac{3}{4}$ ③ 1 ④ $\dfrac{3}{2}$ ⑤ $\dfrac{7}{4}$

Ⅱ에서 A와 B가 모두 반응하고 C만 존재하고, Ⅰ에서 반응 후 존재하는 C의 양(mol)은 Ⅱ의 $\frac{1}{3}$배이다.

[26024-0053]

09 다음은 $A(g)$와 $B(g)$가 반응하여 $C(g)$가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$A(g) + bB(g) \longrightarrow 2C(g) \quad (b\text{는 반응 계수})$$

표는 실린더에 $A(g)$와 $B(g)$를 넣고 반응을 완결시킨 실험 Ⅰ~Ⅲ에 대한 자료이다. Ⅲ에서 $A(g)$와 $B(g)$는 모두 반응하였다.

실험	반응 전		반응 후	
	$A(g)$의 양(mol)	$B(g)$의 질량(g)	$A(g)$ 또는 $B(g)$의 질량(상댓값)	실린더 속 전체 기체의 부피(L)
Ⅰ	n	$2w$	13	$5V$
Ⅱ	$3n$	$2w$	3	$9V$
Ⅲ	$2n$	$3w$	0	$12V$

$\frac{\text{C의 분자량}}{\text{A의 분자량}}$은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

① $\frac{4}{13}$ ② $\frac{5}{13}$ ③ $\frac{8}{13}$ ④ $\frac{10}{13}$ ⑤ $\frac{16}{13}$

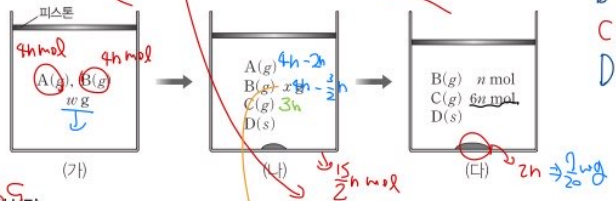
A 2n mol과 B 3w g이 모두 반응하므로 Ⅰ에서는 A가 남고, Ⅱ에서는 B가 남는다.

[26024-0054]

10 다음은 $A(g)$와 $B(g)$가 반응하여 $C(g)$와 $D(s)$가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

$$4A(g) + 3B(g) \longrightarrow 6C(g) + 2D(s)$$

그림 (가)는 실린더에 전체 기체의 질량이 w g이 되도록 $A(g)$와 $B(g)$를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 일부가 반응한 것을, (다)는 (나)의 실린더에서 반응이 완결된 것을 나타낸 것이다. 실린더 속 전체 기체의 부피비는 (나) : (다) = 15 : 14이고, $\frac{\text{B의 화학식량}}{\text{A의 화학식량}} = \frac{8}{17}$이며, (다)에서 $D(s)$의 질량은 $\frac{7}{20}w$ g이다.



$x \times \frac{\text{D의 화학식량}}{\text{C의 화학식량}}$은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

① $\frac{14}{85}w$ ② $\frac{28}{95}w$ ③ $\frac{7}{19}w$ ④ $\frac{7}{17}w$ ⑤ $\frac{17}{19}w$

A, B, C의 반응 계수가 각각 4, 3, 6이고, (다)에서 C의 양이 6n mol이므로 (가)에서 A와 B의 양은 각각 4n mol, 4n mol이다.

몰 농도(M)는 $\frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용액의 부피(L)}}$이다.

[26024-0055]

11 다음은 A(aq)을 만드는 실험이다.

> **[자료]**
> ○ t℃에서 a M A(aq)의 밀도 : d g/mL
> **[실험 과정]**
> (가) t℃에서 A(s) 10 g을 모두 물에 녹여 A(aq) 100 mL를 만든다.
> (나) (가)에서 만든 A(aq) 40 mL에 물을 넣어 a M A(aq) 200 mL를 만든다.
> (다) (나)에서 만든 A(aq) w g에 A(s) 12 g을 모두 녹이고 물을 넣어 1.5a M A(aq) 500 mL를 만든다.

10 kmol

4kmol

① $\frac{4k}{0.2} = a = 20k$.

w는? (단, 온도는 t℃로 일정하다.)

① 50d ② 75d ③ 100d ④ 125d ⑤ 150d

⑤

②

$$\frac{12k + \frac{\frac{w}{d}}{200} \times 4k}{0.5} = 1.5a = 30k.$$

$$\frac{1}{50} \times \frac{w}{d}k = 15k - 12k \rightarrow \frac{w}{d} = 150.$$

$\boxed{w = 150d}$

② $\frac{15}{50+V} = \frac{40}{V+200} \rightarrow 15V + 3000 = 2000 + 40V$

$1000 = 25V \rightarrow \boxed{V = 40}$

$\boxed{m = \frac{1}{6}}$

[26024-0056]

수용액에 물을 넣어 희석시킬 때 용질의 양(mol)은 일정하므로 수용액의 몰 농도는 부피에 반비례한다.

12 표는 A(aq) x mL와 B(aq) 200 mL에 각각 물을 넣어 희석시킬 때, 넣어 준 물의 부피에 따른 A(aq)과 B(aq)의 몰 농도(M)에 대한 자료이다. 화학식량비는 A : B=3 : 2이다.

넣어 준 물의 부피(mL)		0	V	100
몰 농도(M)	A(aq)	0.3	$m = \frac{3k}{x+V}$	0.1
	B(aq)	0.2	$m = \frac{2k}{200+V}$	

x mL → 3k mol, $0.3 = \frac{3k}{x}$

200 mL → 2k mol, $0.2 = \frac{2k}{200}$

① $0.3x = \frac{3k}{x+100}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 수용액과 넣어 준 물의 부피의 합과 같다.)

$0.1x + 10 = 0.3x$

$\boxed{50 = x}$

④

> **보기**
> ㄱ. $x=50$이다.
> ~~ㄴ.~~ 용질의 질량비는 A(aq) : B(aq)=9 : ~~8~~ 16이다.
> ㄷ. m ~~40~~ $= \frac{20}{3}$이다.

9k, ~~4k~~ 16k

③ $\frac{3k}{50} : \frac{\alpha}{100} = 3:2$

$3\alpha = 12k \rightarrow \boxed{\alpha = 4k}$

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

[26024-0057]

13 표는 t℃에서 $A(aq)$ (가)와 (나)에 대한 자료이다.

$A(aq)$	몰 농도(M)	용질의 양(mol) / 용매의 양(mol)	밀도(g/mL)
(가)	$5a$	$2k$	1.1
(나)	$3a$	k	1.05

a는? (단, A의 화학식량은 400이다.)

① $\frac{7}{4}$ ② $\frac{9}{5}$ ③ $\frac{9}{4}$ ④ $\frac{7}{3}$ ⑤ $\frac{8}{3}$

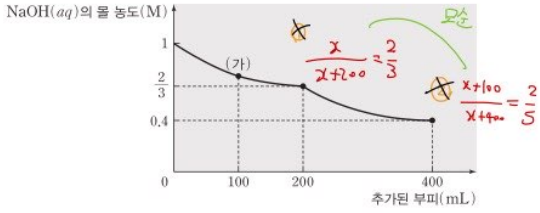
두 수용액에서 $\frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용매의 양(mol)}}$의 비는 $\frac{\text{용질의 질량(g)}}{\text{용매의 질량(g)}}$의 비와 같다.

$\frac{2000a}{1.1V-200a} = 2 \times \frac{120a}{1.05V-120a}$

↳ $a=\frac{9}{4}$ ($V=1000$ 이라고 치면..)

[26024-0058]

14 그림은 1 M $NaOH(aq)$ x mL에 ㉠ 200 mL와 ㉡ 200 mL를 순서대로 추가할 때 ㉠ 또는 ㉡의 추가된 부피에 따른 $NaOH(aq)$의 몰 농도(M)를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 물과 0.5 M $NaOH(aq)$을 순서 없이 나타낸 것이다.



수용액에 물을 넣어 희석시킬 때 용질의 양(mol)은 일정하므로 수용액의 몰 농도는 부피에 반비례한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, NaOH의 화학식량은 40이고, 수용액의 온도는 일정하며, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 물 또는 수용액의 부피의 합과 같다.)

〈보기〉

ㄱ. ㉠은 물이다.

ㄴ. $x=400$이다.

ㄷ. (가)에서 $NaOH(aq)$의 몰 농도는 0.75 M이다. $\frac{x+50}{x+100}=\frac{150}{200}=\frac{3}{4}$

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

수능 3점 테스트

[26024-0059]

15 다음은 용액의 몰 농도에 대한 학생 A와 B의 실험이다.

[학생 A의 실험 과정]
(가) a M X(aq) 100 mL에 물을 넣어 200 mL 수용액을 만든다.
(나) (가)에서 만든 수용액 100 mL와 0.3 M X(aq) 100 mL를 혼합하여 수용액 Ⅰ을 만든다.

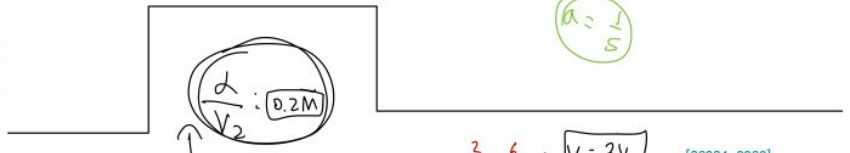
[학생 B의 실험 과정]
(가) a M X(aq) 200 mL에 0.3 M X(aq) 50 mL를 혼합하여 수용액을 만든다.
(나) (가)에서 만든 수용액 250 mL에 물을 넣어 500 mL 수용액 Ⅱ를 만든다.

[실험 결과]
○ A가 만든 Ⅰ의 몰 농도 : $20k$ M
○ B가 만든 Ⅱ의 몰 농도 : $11k$ M

$\frac{1}{k}$는? (단, 온도는 일정하고, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같다.)

① $\frac{1}{20}$ ② $\frac{1}{15}$ ③ $\frac{1}{10}$ ④ $\frac{2}{15}$ ⑤ $\frac{1}{5}$

몰 농도(M)는 $\frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용액의 부피(L)}}$이므로 용액에 들어 있는 용질의 양(mol)은 몰 농도(M)와 용액의 부피(L)의 곱과 같다.



[26024-0060]

16 표는 t℃에서 A(aq) (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
부피(L)	$3V_2$	V_2	$2V_2$
몰 농도(M)	0.2	0.4	0.3
용질의 질량(g)	$3w$	$2w$	

(가)와 (다)를 모두 혼합한 수용액의 몰 농도(M)는? (단, 혼합한 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같다.)

① $\frac{7}{30}$ ② $\frac{6}{25}$ ③ $\frac{13}{50}$ ④ $\frac{7}{25}$ ⑤ $\frac{2}{7}$

몰 농도(M)는 $\frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용액의 부피(L)}}$이다.

[26024-0227]

01 표는 a M $HCl(aq)$과 a M $A(OH)_2(aq)$의 부피를 달리하여 혼합한 3가지 수용액에 대한 자료이다.

혼합 전 수용액의 부피(mL)	a M $HCl(aq)$	6 100 6	12 200 12	6 100 6
	a M $A(OH)_2(aq)$	1 V 2	4 4V 8	4 4V 8
혼합 수용액에 존재하는 $\frac{\text{모든 음이온의 수}}{\text{모든 양이온의 수}}$		$\frac{6}{5}$	$\frac{3}{2}$ $\frac{12}{8}$	y $\frac{8}{4}$

$\frac{x}{y}$는? (단, 수용액에서 $A(OH)_2$는 A^{2+}과 OH^-으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시하며, A^{2+}은 반응하지 않는다.)

① $\frac{3}{2}$ ② $\frac{9}{5}$ ③ 2 ④ $\frac{12}{5}$ ⑤ 3

$HCl(aq)$과 $A(OH)_2(aq)$의 중화 반응에서 혼합 수용액이 산성일 때 $1<\frac{\text{모든 음이온의 수}}{\text{모든 양이온의 수}}<2$이고, 중성과 염기성일 때 $\frac{\text{모든 음이온의 수}}{\text{모든 양이온의 수}}=2$이다.

[26024-0228]

02 다음은 식초 속 아세트산(CH_3COOH)의 함량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[자료]

○ t℃에서 식초 A, B의 밀도(g/mL)는 각각 d_A, d_B이다.

○ CH_3COOH의 분자량은 60이다.

[실험 과정]

(가) 식초 A, B를 준비한다.

(나) A 10 mL에 물을 넣어 수용액 Ⅰ 100 mL를 만든다.

(다) 50 mL의 Ⅰ에 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣고 x M $NaOH(aq)$으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 $NaOH(aq)$의 부피를 측정한다.

(라) B 10 mL에 물을 넣어 수용액 Ⅱ 200 mL를 만든다.

(마) 50 mL의 Ⅰ 대신 50 mL의 Ⅱ를 이용하여 (다)를 반복한다.

[실험 결과]

실험 과정	(다)	(마)
각 과정에서 넣어 준 $NaOH(aq)$의 부피(mL)	30	20

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 t℃로 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초 A, B에 포함된 물질 중 CH_3COOH만 $NaOH$과 반응한다.)

보기

ㄱ. 식초 속 CH_3COOH의 몰 농도(M)는 B가 A의 $\frac{4}{3}$배이다.

ㄴ. A 1 g에 들어 있는 CH_3COOH의 질량은 $\frac{9x}{25d_A}$ g이다.

ㄷ. CH_3COOH 1 g이 들어 있는 식초의 질량(g)은 B가 A의 $\frac{3d_B}{4d_A}$배이다.

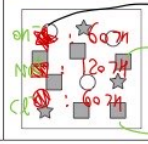
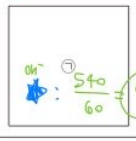
① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

1의 몰 농도(M) $\times 50 = x \times 30$이므로 1의 몰 농도 $=\frac{3}{5}x$ M이고, A의 몰 농도는 1의 몰 농도의 10배이므로 $6x$ M이다.

고전적인 문제의 재등장! ⇒ 깔끔히 짜고 부피 곱하자 ㅋㅋ

[26024-0229]

03 표는 $HCl(aq)$과 $NaOH(aq)$의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 수용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	$HCl(aq)$	60 10 60	60 10 60	60 10 60
	$NaOH(aq)$	120 10 120	240 20 240	600 50 600
단위 부피당 이온 모형				

㉠에 들어갈 ★의 수는? (단, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

① 3 ② 9 ③ 12 ④ 18 ⑤ 27

Cl⁻의 수는 (가)~(다)에서 모두 같고, 수용액의 부피는 (나)가 (가)의 $\frac{3}{2}$배이므로 단위 부피당 Cl⁻의 수는 (나)가 (가)의 $\frac{2}{3}$배이다.

$MV=h\frac{n}{2}$ 이용하자!

[26024-0230]

04 표는 a M $HCl(aq)$ 10 mL에 b M $X(OH)_2(aq)$을 가할 때, 가한 $X(OH)_2(aq)$의 부피에 따른 혼합 수용액에 존재하는 이온의 몰 농도(M)를 나타낸 것이다. A~C 이온은 각각 H^+, Cl^-, X^{2+}, OH^- 중 하나이고, x는 0이 아니다.

가한 $X(OH)_2(aq)$의 부피(mL)		20	30
혼합 수용액에 존재하는 이온의 몰 농도(M)	A 이온	$3ak$개 x	
	B 이온	$24ak$개 k	$48ak$개 $12k$
	C 이온	$24ak$개 $8k$	$36ak$개 $9k$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 수용액에서 $X(OH)_2$는 X^{2+}과 OH^-으로 모두 이온화된다. 물의 자동 이온화는 무시하고, A^{2+}은 반응하지 않는다.)

〈보기〉

ㄱ. B 이온은 X^{2+}이다.

ㄴ. $x=8k$이다.

ㄷ. $a=2b$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

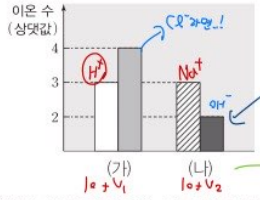
$HCl(aq)$에 $X(OH)_2(aq)$을 가할 때 몰 농도가 증가하는 이온인 B 이온과 C 이온은 각각 X^{2+}과 OH^- 중 하나이다.

수능 3점 테스트

(가)에 존재하는 A 이온과 B 이온, (나)에 존재하는 C 이온과 D 이온은 모두 서로 다른 이온이므로 (가)에 존재하는 A 이온과 B 이온 중 하나는 H^+이고, (나)에 존재하는 C 이온과 D 이온 중 하나는 OH^-이다.

[26024-0231]

05 그림은 a M $HCl(aq)$ 10 mL에 b M $X(OH)_2(aq)$ V_1 mL, V_2 mL를 각각 혼합한 수용액 (가)와 (나)에 존재하는 일부 이온의 수를 나타낸 것이다. $V_2 > V_1$이고, A~D 이온은 H^+, Cl^-, X^{2+}, OH^-을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액에서 $X(OH)_2$는 X^{2+}과 OH^-으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X^{2+}은 반응하지 않는다.)

〈보기〉

ㄱ. (가)와 (나)의 액성은 서로 다르다.

ㄴ. A 이온은 X^{2+}이다.

ㄷ. (나)에서 B 이온 수와 D 이온 수의 합은 A 이온 수와 C 이온 수의 합의 2배이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

$c > d$이고, $e > f$이므로 $HCl(aq)$에 $NaOH(aq)$을 가할 때 몰 농도가 감소하는 이온인 B 이온과 C 이온은 각각 H^+과 Cl^- 중 하나이다.

[26024-0232]

06 표는 x M $HCl(aq)$ V mL에 y M $NaOH(aq)$을 가할 때, 가한 $NaOH(aq)$의 부피에 따른 혼합 수용액에 존재하는 이온의 몰 농도(M)를 나타낸 것이다. A~D 이온은 H^+, Cl^-, Na^+, OH^-을 순서 없이 나타낸 것이고, $b > g > 0$이며, $c > d > e > f$이다.

가한 $NaOH(aq)$의 부피(mL)		$\frac{1}{2}V_1$	100	V_1	150	150	V_2	200	200
혼합 수용액에 존재하는 이온의 몰 농도(M)	A 이온		$8a$		$9a$			b	
	B 이온	$\frac{a}{150}$	c			$\frac{a}{300}$	d		
	C 이온				e	$\frac{a-15}{300}$		f	0
	D 이온							g	$\frac{20-a}{250}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

〈보기〉

ㄱ. B 이온은 H^+이다.

ㄴ. $V = 50$이다.

ㄷ. $b > f + g$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[26024-0233]

07 표는 $X(aq)$ 100 mL에 $NaOH(aq)$을 가할 때, 혼합 수용액에 존재하는 이온 중 이온 수가 가장 큰 이온의 수를, 가한 $NaOH(aq)$의 부피에 따라 나타낸 것이다. X는 HCl 또는 H_2A이고, $V_4 > V_3 > V_2 > V_1$이다.

혼합 수용액	(가)	(나)	(다)	(라)
가한 $NaOH(aq)$의 부피(mL)	V_1	V_2	V_3	V_4
혼합 수용액에 존재하는 이온 중 이온 수가 가장 큰 이온의 수(상댓값)	9	8	8	9

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액에서 H_2A는 H^+과 A^{2-}으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

보기

ㄱ. (다)의 액성은 염기성이다.

ㄴ. (나)에 존재하는 이온 중 이온 수가 가장 작은 이온은 Na^+이다.

ㄷ. (라)에서 $\frac{\text{모든 양이온의 수}}{\text{모든 음이온의 수}} < 2$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(가)~(라)에서 혼합 수용액에 존재하는 이온 중 이온 수가 가장 큰 이온의 종류가 같으므로 X는 HCl일 수 없다.

[26024-0234]

08 표는 $H_mA(aq)$과 $B(OH)_n(aq)$을 혼합하는 실험 Ⅰ, Ⅱ에 대한 자료이다. m, n은 각각 1 또는 2이고, 화학식량은 H_mA가 $B(OH)_n$의 2배보다 크다.

실험	수용액 속 용질의 질량(g)		혼합 수용액	
	$H_mA(aq)$	$B(OH)_n(aq)$	액성	$\frac{\text{모든 양이온의 수}}{\text{모든 이온의 수}}$
Ⅰ	w	w	(가)	α
Ⅱ	$2w$	w	산성	x

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액에서 H_mA는 H^+과 A^{m-}으로, $B(OH)_n$는 B^{n+}과 OH^-으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시하며, A^{m-}과 B^{n+}은 반응하지 않는다.)

보기

ㄱ. $\frac{n}{m} = \frac{1}{2}$이다.

ㄴ. $x = \frac{2}{3}$이다.

ㄷ. '염기성'은 (가)로 적절하다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

H_mA와 $B(OH)_n$의 화학식량을 각각 M_1, M_2라고 하면, Ⅱ에서 혼합 수용액의 액성이 산성이므로 $m \times \frac{2w}{M_1} > n \times \frac{w}{M_2}$에서 $2mM_2 > nM_1$이다.

수능 3점 테스트

HCl(aq)에 X(OH)$_2$(aq)을 가할 때 혼합 수용액에 존재하는 이온의 가짓수는 산성에서 3, 중성에서 2, 염기성에서 3이다.

[26024-0235]

09 표는 0.1 M HCl(aq) V mL에 0.1 M X(OH)$_2$(aq)을 가할 때, 가한 X(OH)$_2$(aq)의 부피에 따른 혼합 수용액에 존재하는 $\frac{\text{A 이온 수}}{\text{이온의 가짓수}}$를 나타낸 것이다. A 이온은 H^+, Cl^-, X^{2+}, OH^- 중 하나이고, $b > a$이다.

가한 X(OH)$_2$(aq)의 부피(mL)	10		20		30	
혼합 수용액에 존재하는 $\frac{\text{A 이온 수}}{\text{이온의 가짓수}}$	$\frac{1}{3}$	a	$\frac{2}{3}$	b	$\frac{3}{3}$	b

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액에서 X(OH)$_2$는 X^{2+}과 OH^-으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X^{2+}은 반응하지 않는다.)

〈보기〉

ㄱ. A 이온은 X^{2+}이다.

ㄴ. $V = 40$이다.

ㄷ. $b = 3a$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

가한 수용액이 Z(OH)$_2$(aq)이면 중화점까지 모든 이온의 양은 감소하여 중화점에서 0.02 mol이 되고, 중화점 이후에 증가한다.

[26024-0236]

10 표는 0.1 M H_2X(aq) 100 mL에 0.1 M A(aq) 또는 0.1 M B(aq)을 가할 때, 가한 수용액의 부피에 따른 혼합 수용액에 존재하는 모든 이온의 양(mol)을 나타낸 것이다. A와 B는 YOH와 Z(OH)$_2$를 순서 없이 나타낸 것이고, $V_4 > V_3 > V_2 > V_1 > 0$이다.

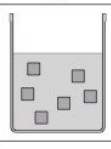
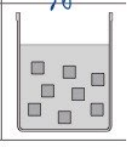
가한 수용액의 부피(mL)					
0.1 M A(aq)	V_1	0	V_3	V_4	
0.1 M B(aq)	0	V_2	0	0	
혼합 수용액에 존재하는 모든 이온의 양(mol)	a	a	a	$2a$	

$\frac{V_1}{V_4}$는? (단, 수용액에서 H_2X는 H^+과 X^{2-}으로, YOH는 Y^+과 OH^-으로, Z(OH)$_2$는 Z^{2+}과 OH^-으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X^{2-}, Y^+, Z^{2+}은 반응하지 않는다.)

① $\frac{15}{8}$ ② $\frac{21}{8}$ ③ 3 ④ $\frac{13}{4}$ ⑤ $\frac{15}{4}$

[26024-0237]

11 표는 a M $HCl(aq)$ 10 mL에 b M $A(OH)_2(aq)$을 가할 때, 혼합 수용액에 존재하는 이온 중 이온 수가 가장 큰 이온을, 가한 $A(OH)_2(aq)$의 부피에 따라 모형으로 나타낸 것이다.

가한 $A(OH)_2(aq)$의 부피(mL)	10	20	80	x
혼합 수용액에 존재하는 이온 중 이온 수가 가장 큰 이온의 모형				

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액에서 $A(OH)_2$는 A^{2+}과 OH^-으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시하며, A^{2+}은 반응하지 않는다.)

보기

ㄱ. $x=96$이다.

ㄴ. a M $HCl(aq)$ 10 mL와 b M $A(OH)_2(aq)$ 40 mL를 혼합한 수용액의 액성은 산성이다.

ㄷ. a M $HCl(aq)$ 10 mL와 b M $A(OH)_2(aq)$ 60 mL를 혼합한 수용액에 존재하는 이온 중 이온 수가 가장 큰 이온은 Cl^-이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

$HCl(aq)$에 $A(OH)_2(aq)$ V mL를 가할 때가 중화점이라고 하면 이온 수가 가장 큰 이온은 $2V$ mL를 가하기 이전까지 Cl^-이고, $2V$ mL를 가할 때 Cl^-, A^{2+}, OH^-이고, 그 이후에는 OH^-이다.

[26024-0238]

12 다음은 $A(aq)$~$D(aq)$의 혼합 실험이다. A~D는 HCl, H_2X, $NaOH$, $Y(OH)_2$를 순서 없이 나타낸 것이고, $c>b>a$이다.

[실험 과정]

(가) 물 농도가 모두 같은 $A(aq)$~$D(aq)$ 각각 10 mL를 준비한다.

(나) $A(aq)$ 10 mL에 $B(aq)$ 10 mL를 가한다.

(다) (나)의 혼합 수용액에 $C(aq)$ 10 mL를 가한다.

(라) (다)의 혼합 수용액에 $D(aq)$ 10 mL를 가한다.

[실험 결과]

실험 과정	(나)	(다)	(라)
각 과정 후 혼합 수용액에 존재하는 $\frac{\text{모든 양이온의 수}}{\text{모든 음이온의 수}}$	a	b	1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액에서 H_2X는 H^+과 X^{2-}으로, $Y(OH)_2$는 Y^{2+}과 OH^-으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X^{2-}과 Y^{2+}은 반응하지 않는다.)

보기

ㄱ. (나)에서 혼합 수용액의 액성은 산성이다.

ㄴ. C는 NaOH이다.

ㄷ. $a\times b\times c=\frac{1}{3}$이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

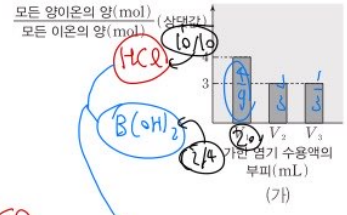
$HCl(aq)$, $H_2X(aq)$, $NaOH(aq)$, $Y(OH)_2(aq)$에 존재하는 $\frac{\text{양이온 수}}{\text{음이온 수}}$는 각각 1, 2, 1, $\frac{1}{2}$이다.

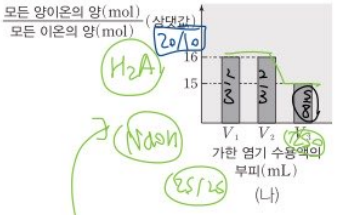
수능 3점 테스트

[26024-0239]

13 그림 (가)와 (나)는 산과 염기의 종류를 달리하여 산 수용액에 염기 수용액을 가할 때, 가한 염기 수용액의 부피에 따른 혼합 수용액에 존재하는 $\frac{\text{모든 양이온의 양(mol)}}{\text{모든 이온의 양(mol)}}$을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 산 수용액은 0.1 M $HCl(aq)$ 100 mL 또는 0.1 M $H_2A(aq)$ 100 mL이고, 염기 수용액은 0.1 M $NaOH(aq)$ 또는 0.1 M $B(OH)_2(aq)$이며, $V_3 > V_2 > V_1$이다.

(가)~(다)에 각각 0.1 M $NaOH(aq)$ 300 mL를 가할 때, 액성이 산성인 혼합 수용액이 2가지이므로 (가)~(다) 중 2가지 수용액 각각에 존재하는 H^+의 양은 0.03 mol보다 크다.





$\frac{V_3}{V_2}$는? (단, 수용액에서 H_2A는 H^+과 A^{2-}으로, $B(OH)_2$는 B^{2+}과 OH^-으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시하며, A^{2-}과 B^{2+}은 반응하지 않는다.)

① 11 ② $\frac{23}{2}$ ③ 12 ④ $\frac{25}{2}$ ⑤ 13

산 수용액	가한 염기 수용액	$\frac{\text{모든 양이온의 양(mol)}}{\text{모든 이온의 양(mol)}}$의 변화		
		중화점 이전	중화점	중화점 이후
$HCl(aq)$	$NaOH(aq)$	$\frac{1}{2}$ 일정	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$ 일정
$HCl(aq)$	$B(OH)_2(aq)$	감소	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$ 일정
$H_2A(aq)$	$NaOH(aq)$	$\frac{2}{3}$ 일정	$\frac{2}{3}$	감소
$H_2A(aq)$	$B(OH)_2(aq)$	감소	$\frac{1}{2}$	감소

(가)~(다)에 각각 0.2 M $NaOH(aq)$ 250 mL를 가할 때, 혼합 수용액의 액성이 염기성인 것만을 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액에서 H_2A는 H^+과 A^{2-}으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

① (가) ② (나) ③ (가), (다) ④ (나), (다) ⑤ (가), (나), (다)

[26024-0240]

14 다음은 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)~(다)는 각각 a M X(aq) 100 mL, $2a$ M Y(aq) 100 mL, $2a$ M Z(aq) 100 mL이다.
- X~Z는 각각 HCl 또는 H_2A이다.
- (가)~(다)에 각각 0.1 M $NaOH(aq)$ 300 mL를 가할 때, 액성이 산성인 혼합 수용액은 2가지이다.
- (가)~(다)에 각각 0.2 M $NaOH(aq)$ 200 mL를 가할 때, 액성이 염기성인 혼합 수용액은 2가지이다.
- (나)에 0.2 M $NaOH(aq)$ 300 mL를 가할 때, 혼합 수용액의 액성은 산성이다.

화학은 누구나
오개념으로 스타트

수능 3점 테스트

본문 25~29쪽

01 ③	02 ①	03 ⑤	04 ③	05 ①	06 ④
07 ②	08 ④	09 ⑤	10 ⑤		

01 분자량과 아보가드로 법칙

㉠. 분자량이 (가)가 (나)보다 16만큼 크므로 X 또는 Y의 원자량이 16이고, 원자량은 X>Y이므로 X는 16, Y는 14이다. 따라서 (가)의 분자식은 X_2Y이고, 원자량비는 X : Y=8 : 7이다.

㉡. (가)는 분자당 구성 원자 수가 3이고, 분자량이 46이다. (가) 23 g$\left(=\frac{1}{2}\text{ mol}\right)$에 들어 있는 원자 수는 $\frac{3}{2}N_A$이다.

㉢. 아보가드로 법칙에 의해 같은 온도와 압력에서 (가)와 (나) 각 1 L에는 같은 수의 분자가 들어 있다. 따라서 1 L에 들어 있는 원자 수 비는 (가) : (나)=3 : 2이므로 (가)>(나)이다.

02 분자량

㉠. (가)에서 1 g에 들어 있는 C의 양(mol)은 $\frac{x}{12x+6}=\frac{1}{15}$이므로 $x=2$이다.

㉡. (나)의 분자량이 28이므로 $12y+2y=28$에서 $y=2$이고, (나)의 분자식은 C_2H_4이다. 따라서 ㉠은 $\frac{2}{28}=\frac{1}{14}$이다.

㉢. 원소의 질량비는 (가)에서 C : H=4 : 1이고, (나)에서 C : H=6 : 1이므로 $\frac{\text{(나)에 들어 있는 C의 질량(g)}}{\text{(가)에 들어 있는 C의 질량(g)}}=\frac{70\times\frac{6}{7}}{60\times\frac{4}{5}}=\frac{5}{4}$이다.

03 아보가드로 법칙

부피비가 (가) : (나)=4 : 5이므로 (가)에서 X_2의 양(mol)을 $4m$이라고 하면 (나)에서 Y_2의 양(mol)은 $5m$이다.

㉠. 분자량비는 기체의 밀도비와 같으므로 $X_2 : Y_2=\frac{7}{4} : \frac{10}{5}$ $=7 : 8$이고, 원자량비는 X : Y=7 : 8이다.

㉡. (다)에 들어 있는 X_2Y의 양(mol)은 $8m$이므로 X 원자의 양(mol)은 $16m$, Y 원자의 양(mol)은 $8m$이다. (가)에서 X 원자 $8m$ mol의 질량이 7 g이고, (나)에서 Y 원자 $10m$ mol의 질량이 10 g이므로 $w=14+8=22$이다.

㉢. 기체 1 g에 들어 있는 X 원자 수 비는 (가) : (다)$=\frac{8m}{7} : \frac{16m}{22}=11 : 7$이므로 기체 1 g에 들어 있는 X 원자 수는 (가)>(다)이다.

04 아보가드로 법칙

온도와 압력이 일정할 때 기체의 부피는 기체의 양(mol)에 비례한다.

㉠. $V_2>2V_1$이므로 $X(g)$ w g의 양(mol)은 $Y(g)$ w g의 양(mol)보다 많다. 따라서 분자량은 Y>X이다.

㉡. (가)에서와 (나)에서 기체의 부피가 V_1 L로 같으므로 들어 있는 기체의 양(mol)은 같고, 분자량은 Y>X이므로 기체의 밀도는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

따라서 $\frac{\text{(나)에서 실린더에 들어 있는 기체의 밀도}}{\text{(가)에서 실린더에 들어 있는 기체의 밀도}}>1$이다.

㉢. $Y(g)$ V_1 L의 질량이 w g이므로 $X(g)$ V_1 L의 질량은 w g보다 작다. 따라서 (다)에서 실린더에 들어 있는 기체의 질량은 $2w$ g보다 작다.

05 분자량과 원자량

X의 원자량을 x, Y의 원자량을 y라고 하고, t℃, 1 atm에서 2.4 L에 들어 있는 기체의 양(mol)을 N이라고 하면, X_aY_{2a}와 X_bY_3의 분자량은 각각 $ax+2ay=\frac{10.4}{N}$, $bx+3y=\frac{7.1}{N}$이다.

㉠. (가)에서 $\frac{\text{Y의 질량}}{\text{X의 질량}}=\frac{2aNy}{aNx}$이고, (나)에서 $\frac{\text{Y의 질량}}{\text{X의 질량}}=\frac{6Ny}{2bNx}$이다. $\frac{2aNy}{aNx} : \frac{3Ny}{bNx}=2 : 3$이므로 $b=1$이다.

㉡. (가)에서 $ax+2ay=\frac{10.4}{N}$(…①)이고, (나)에서 $x+3y=\frac{7.1}{N}$(…②)이다. $a=1$이라면 $x+2y > x+3y$가 되므로 모순이다. 따라서 $a\neq1$이다. (다)에서 X_2Y_2의 양(mol)을 kN이라고 하면, $2x+2y=\frac{19.8}{kN}$(…③)이다. ①~③을 연립하면

$y=\frac{7.1}{N}-\frac{10.4}{aN}$(②−①)$=\frac{10.4}{aN}-\frac{9.9}{kN}$(①$-\frac{1}{2}$③)이므로,

$\frac{20.8}{a}=7.1+\frac{9.9}{k}$이다. $a\geq3$이면 k가 음수가 되어 모순이다. 따라서 $a=2$이고, $k=3$이며, $V=7.2$이다.

✕. $a=2$이므로 (가)의 분자식은 X_2Y_4이다.

06 기체의 부피와 질량

✕. 기체 1 g의 부피비는 (가) : (나)$=\frac{y}{2w}:\frac{2}{3w}=3y:4$이다. ㉠이 (가)라면 $3y:4=5:6$에서 $y=\frac{10}{9}<\frac{3}{2}$이므로 모순이다. 따라서 ㉠은 (나)이고, $3y:4=6:5$에서 $y=1.6$이다.

㉡. $\frac{\text{Y의 분자량}}{\text{X의 분자량}}=\frac{5}{3}$이므로 $\frac{\frac{w}{1.6-x}}{\frac{w}{x}}=\frac{5}{3}$이고, $x=1$이다.

㉢. Y w g의 부피는 $0.6V$ L이고, Z w g의 부피는 $0.4V$ L이므로 분자량비는 Y : Z$=\frac{w}{0.6}:\frac{w}{0.4}=2:3$이다.

07 화학식량과 원자량

(가)의 양(mol)은 0.5이고, (가)에 들어 있는 X의 양(mol)은 1.5이다. (나)와 (다)에서 $\frac{\text{Y의 질량}}{\text{X의 질량}}$이 같으므로 $\frac{a}{1}=\frac{4}{a}$이고, $a=2$이다. 따라서 (나)는 XY_2Z이고, (다)는 X_2Y_4Z이다. X~Z의 원자량을 각각 x~z라고 하면 (가)에서 $3x+6y=42$이고, (다)에서 $2x+4y+z=44$이므로 $z=16$, $x+2y=14$이다. (가)~(다)에 들어 있는 X의 양(mol)이 같으므로 (나)에서 XY_2Z의 양(mol)은 1.5이다. XY_2Z의 화학식량 $m=30$이므로 $w=45$이다. 따라서 $\frac{a}{w}\times\frac{m}{\text{Z의 원자량}}=\frac{2}{45}\times\frac{30}{16}=\frac{1}{12}$이다.

08 기체의 질량과 분자량

X의 원자량을 x, Y의 원자량을 y라고 하면 (가)에서 $\frac{\text{Y의 질량}}{\text{X의 질량}}=\frac{m\times y}{1\times x}$이고, (나)에서 $\frac{\text{Y의 질량}}{\text{X의 질량}}=\frac{3\times y}{n\times x}$이다.

✕. $\frac{\text{Y의 질량}}{\text{X의 질량}}$의 비는 (가) : (나)$=\frac{m}{1}:\frac{3}{n}=4:3$이므로 $m\times n=4$이다.

㉡. $\frac{\text{Y 원자 수}}{\text{전체 원자 수}}$의 비는 (가) : (나)$=\frac{m}{1+m}:\frac{3}{3+n}=10:9$이고 $m\times n=4$를 만족해야 하므로 $m=n=2$이다. 따라서 (가)의 분자식은 XY_2이다.

㉢. XY_2의 분자량을 $M_{(가)}$, X_2Y_3의 분자량을 $M_{(나)}$라고 하면 1 g에 들어 있는 X 원자 수 비는 (가) : (나)$=\frac{1}{M_{(가)}}:\frac{2}{M_{(나)}}=19:22$이므로 $M_{(가)}:M_{(나)}=11:19$이다.

09 혼합 기체에서의 아보가드로 법칙

C_3H_6의 분자량은 42이고, C_4H_8의 분자량은 56이므로 (가)에서 C_3H_6 n mol의 질량을 $3a$ g이라고 하면 (나)에서 C_4H_8 n mol의 질량은 $4a$ g이다.

㉠. (가)와 (나)에 들어 있는 전체 기체의 질량이 같으므로 $16w+3a=15w+4a$이고 $a=w$이다. 따라서 (가)에서 C_3H_6의 질량은 $3w$ g이다.

㉡. (가)에 들어 있는 기체의 양(mol)은 $\frac{16w}{28}+\frac{3w}{42}$이고, (나)에 들어 있는 기체의 양(mol)은 $\frac{15w}{30}+\frac{4w}{56}$이므로 전체 기체의 몰비는 (가) : (나)$=9:8$이다.

㉢. (가)와 (나)의 전체 질량이 같으므로 전체 기체 1 g에 들어 있는 C 원자 수 비는 전체 기체에 들어 있는 C 원자 수 비와 같고 (가) : (나)$=\frac{16\times2}{28}+\frac{3\times3}{42}:\frac{15\times2}{30}+\frac{4\times4}{56}=19:18$이다.

10 아보가드로수

(나)의 분자식을 X_nY_n이라고 하고, X의 원자량을 x, Y의 원자량을 y라고 하자.

㉠. (나) 1 g에 들어 있는 X 원자의 양(mol)은 $\frac{n}{nx+ny}=\frac{1}{15}$이므로 $x+y=15$이다.

㉡. (가)는 1 mol의 질량이 17 g이므로 (가)의 분자량은 17이다. (가)의 분자식을 X_aY_b라고 하면, $ax+by=17$이고 (가) 1 mol에 들어 있는 Y 원자의 질량이 3 g이므로 $by=3$이고, $ax=14$이다. $x+y=\frac{14}{a}+\frac{3}{b}=15$이고, 이를 만족하는 자연수는 $a=1$, $b=3$이다. 따라서 (가)의 분자식은 XY_3이다.

㉢. $x+y=15$이고 $x+3y=17$이므로 $x=14$, $y=1$이다. (나)의 분자량은 $15n$이므로 (나) $15n$ g에 들어 있는 Y의 질량은 n g이다. 따라서 (나) 30 g에 들어 있는 Y의 질량은 2 g이다.

수능 3점 테스트 본문 41~48쪽

01 ③	02 ②	03 ⑤	04 ⑤	05 ③	06 ④
07 ④	08 ④	09 ③	10 ③	11 ⑤	12 ④
13 ③	14 ③	15 ①	16 ②		

01 화학 반응의 양적 관계와 화학식량 구하기

화학 반응식에서 반응 계수비는 반응 몰비와 같다. t℃, 1 atm에서 기체 1 mol의 부피가 24 L이므로 실험 결과 생성된 $H_2(g)$의 양(mol)은 $\frac{0.72}{24}=0.03$이다.

㉠. $M(s)$과 $H_2(g)$의 반응 계수가 각각 2와 3이고, 생성된 $H_2(g)$의 양이 0.03 mol이므로 반응한 $M(s)$의 양은 0.02 mol이다. 따라서 M의 원자량은 $\frac{a}{0.02}=50a$이다.

✕. 생성된 $H_2(g)$는 물에 용해되지 않고 날아가므로 반응 전 전체 질량과 반응 후 전체 질량의 차는 생성된 $H_2(g)$의 질량과 같다. 생성된 $H_2(g)$ 0.03 mol의 질량은 0.06 g이고, 반응 전 전체 질량은 (w_1+a) g이며, 반응 후 전체 질량이 w_2 g이므로 $w_1-w_2+a=0.06$이다.

㉢. 금속 $M(s)$ 0.02 mol이 모두 반응하기 위해 필요한 HCl의 최소량은 0.06 mol이다. 이 실험에서 사용한 $HCl(aq)$의 부피가 100 mL이므로 $HCl(aq)$의 몰 농도(M)는 $\frac{0.06}{0.1}=0.6$ 이상이다.

02 기체 반응의 양적 관계

$B_2H_6(g)$과 $O_2(g)$가 반응하여 $B_2O_3(s)$과 $H_2(g)$가 생성되는 반응의 화학 반응식은 다음과 같다.

$2B_2H_6(g)+3O_2(g) \longrightarrow 2B_2O_3(s)+6H_2(g)$

반응 전과 후 실린더 속 물질의 종류를 볼 때 반응물이 모두 반응하였음을 알 수 있다. 온도와 압력이 일정할 때 기체의 부피는 기체의 양(mol)에 비례하고, 기체의 반응 계수를 비교하면 반응 전과 후 부피비는 $V_1 : V_2=5 : 6$이다. B_2H_6과 H_2의 분자량은 각각 28, 2이고 반응 계수가 각각 2, 6이므로 반응 질량비는 $B_2H_6 : H_2=x : y=28\times2 : 2\times6=14 : 3$이다.

따라서 $\frac{y}{x}\times\frac{V_1}{V_2}=\frac{3}{14}\times\frac{5}{6}=\frac{5}{28}$이다.

03 분자 모형과 화학 반응식 완성하기

$A_2(g)$와 $B_2(g)$가 반응하여 $AB_2(g)$가 생성되는 반응의 화학 반응식은 다음과 같다.

$A_2(g)+2B_2(g) \longrightarrow 2AB_2(g)$

✕. $A_2(g)$와 $B_2(g)$의 반응 계수가 각각 1, 2이고, 반응 후 $A_2(g)$와 $AB_2(g)$의 몰비가 1 : 2이므로 반응 전 $A_2(g)$와 $B_2(g)$의 몰비는 1 : 1이다. 온도와 압력이 일정할 때 기체의 부피는 기체의 양(mol)에 비례하므로 반응 전 실린더 속 10 mL에 들어 있는 전체 기체의 양은 $3n$ mol이고, $A_2(g)$와 $B_2(g)$의 양이 같으므로 $A_2(g)$의 양은 $1.5n$ mol이다.

㉡. 반응 전 $A_2(g)$와 $B_2(g)$의 양(mol)이 같으므로 실린더에 들어 있는 $A_2(g)$와 $B_2(g)$의 양을 각각 $2m$ mol이라고 하면 반응 후 $A_2(g)$와 $AB_2(g)$의 양은 각각 m mol, $2m$ mol이므로 $\frac{\text{반응 후 } AB_2(g)\text{의 양(mol)}}{\text{반응 전 } B_2(g)\text{의 양(mol)}}=\frac{2m}{2m}=1$이다.

㉢. 반응 전과 후 전체 기체의 양은 각각 $4m$ mol, $3m$ mol이므로 부피비는 반응 전 : 반응 후$=4 : 3$이다. 반응 전과 후 실린더 속 전체 기체의 질량은 일정하므로 전체 기체의 밀도는 부피에 반비례하여 밀도비는 반응 전 : 반응 후$=3 : 4$이다.

04 기체 반응의 양적 관계

기체 반응에서 온도와 압력이 일정할 때 기체의 부피는 기체의 양(mol)에 비례하고, 화학 반응에서 반응 전과 후의 전체 질량은 변하지 않고 일정하다.

㉠. 반응 전 전체 질량이 $15a$ g이고, 반응 후 전체 질량이 $3b$ g이므로 질량 보존 법칙에 따라 $15a=3b$이고, $5a=b$이다.

㉡. 화학 반응식에서 분자량비는 반응 질량비를 반응 계수로 나눈 것과 같다. $A(g)$ $8a$ g과 $B(g)$ $7a$ g이 반응하여 $C(g)$ $10a(=2b)$ g이 생성되고, $B(g)$ $5a(=b)$ g이 남았으므로 반응 질량비는 A : B : C$=8a : 2a : 10a=4 : 1 : 5$이다. 따라서 분자량비는 A : B : C$=\frac{4}{2} : \frac{1}{1} : \frac{5}{2}=4 : 2 : 5$이다.

㉢. 분자량비가 A : B : C$=4 : 2 : 5$이므로 $A(g)$ $4a$ g과 $B(g)$ $2a$ g을 각각 n mol이라고 하면 이 반응의 반응 전과 후의 양적 관계는 다음과 같다.

	$2A(g)$ +	$B(g)$ ⟶	$2C(g)$
반응 전(mol)	$2n$	$3.5n$	0
반응(mol)	$-2n$	$-n$	$+2n$
반응 후(mol)	0	$2.5n$	$2n$

온도와 압력이 일정하므로 실린더 속 전체 기체의 부피는 전체 기체의 양(mol)에 비례한다. 따라서 $V_1 : V_2 = 5.5n : 4.5n = 11 : 9$이다.

05 기체 반응의 양적 관계

Ⅰ과 Ⅱ에서 반응 후 남은 반응물의 종류가 다르므로 Ⅰ에서는 $A(g)$가 남고, Ⅱ에서는 $B(g)$가 남는다. $A(g)$ 10 g을 m mol이라고 하면 Ⅰ에서 반응 전과 후의 양적 관계는 다음과 같다.

	$A(g)$ +	$4B(g)$ ⟶	$2C(g)$ +	$3D(g)$
반응 전(mol)	$4m$	$4n$	0	0
반응(mol)	$-n$	$-4n$	$+2n$	$+3n$
반응 후(mol)	$4m-n$	0	$2n$	$3n$

이때 반응 후 $\frac{D(g)\text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}} = \frac{3n}{4m+4n} = \frac{1}{2}$이므로 $2m = n$이다. 따라서 $A(g)$는 $2n$ mol의 $\frac{1}{2}$배인 n mol이 반응하고 n mol이 남았으므로 $5w=20$이고, $w=4$이다.

Ⅱ에서 반응 전과 후의 양적 관계는 다음과 같다.

	$A(g)$ +	$4B(g)$ ⟶	$2C(g)$ +	$3D(g)$
반응 전(mol)	$0.5n$	$6n$	0	0
반응(mol)	$-0.5n$	$-2n$	$+n$	$+1.5n$
반응 후(mol)	0	$4n$	n	$1.5n$

따라서 반응 후 $\frac{D(g)\text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}} = x = \frac{1.5n}{6.5n} = \frac{3}{13}$이다. 이때 반응 후 남은 $B(g)$ $4n$ mol의 질량(g)은 $16w=64$이다. 따라서 Ⅱ에서 $A(g)$ 10 g과 $B(g)$ 32 g이 모두 반응하여 $D(g)$ $\frac{33}{4}w$ g$=33$ g이 생성되었으므로 생성된 $C(g)$의 질량은 9 g이다. 화학 반응식에서 분자량비는 반응 질량비를 반응 계수로 나눈 것과 같다. 따라서 분자량비는 $A : C = \frac{10}{1} : \frac{9}{2} = 20 : 9$이고, $x \times \frac{A\text{의 분자량}}{C\text{의 분자량}} = \frac{3}{13} \times \frac{20}{9} = \frac{20}{39}$이다.

06 기체 반응과 질량 관계

화학 반응에서 반응 전과 후의 전체 질량은 같고, 화학 반응식에서 분자량비에 반응 계수를 곱하면 반응 질량비와 같다. $\frac{A\text{의 분자량}}{C\text{의 분자량}} = \frac{7}{11}$이고, A와 C의 반응 계수가 2로 같으므로 반응 질량비는 $A : B : C = 7 : 4 : 11$이다. 따라서 분자량비는 $A : B : C = 7 : 8 : 11$이다. $A(g)$ $7w$ g과 $B(g)$ $8w$ g을 각각 n mol이라고 하면 반응이 완결될 때 이 반응에서의 양적 관계는 다음과 같다.

	$2A(g)$ +	$B(g)$ ⟶	$2C(g)$
반응 전(mol)	n	n	0
반응(mol)	$-n$	$-0.5n$	$+n$
반응 후(mol)	0	$0.5n$	n

온도와 압력이 일정할 때 기체의 부피는 기체의 양(mol)에 비례한다. 실린더 속 전체 기체의 부피비가 (가) : (나)$=4 : 7$이고, (가)와 (다)에 들어 있는 전체 기체의 양이 각각 n mol, $1.5n$ mol이므로 (가)의 부피를 $4V$라고 하면 (나)의 부피는 $7V$이고, (다)의 부피는 $6V$이다. 따라서 (나)에 들어 있는 전체 기체의 양은 $\frac{7}{4}n$ mol이다. (가)와 (다)의 밀도는 각각 $d = \frac{7w}{4V}$, $xd = \frac{15w}{6V}$이므로 $x = \frac{10}{7}$이다. (나)에서 전체 기체의 양이 $\frac{7}{4}n$ mol이 되기 위해서는 $B(g)$가 $\frac{1}{4}n$ mol 반응하고, $\frac{3}{4}n$ mol이 남고, $A(g)$는 $\frac{1}{2}n$ mol 반응하고, $\frac{1}{2}n$ mol이 남아야 한다. 따라서 (나)의 실린더 속 $A(g)$의 질량은 $\frac{7}{2}w$ g이고, (다)의 실린더 속 $B(g)$의 질량은 $4w$ g이다. 따라서

$$x \times \frac{\text{(나)의 실린더 속 } A(g)\text{의 질량(g)}}{\text{(다)의 실린더 속 } B(g)\text{의 질량(g)}} = \frac{10}{7} \times \frac{\frac{7}{2}w}{4w} = \frac{5}{4}\text{이다.}$$

07 기체 반응의 양적 관계

일정량의 $A(g)$가 들어 있는 강철 용기에 $B(g)$를 넣어 반응을 완결시킬 때 넣어 준 $B(g)$의 질량이 $24w$ g일 때와 같이 그래프가 꺾이는 지점에서 반응물이 모두 반응하고 생성물만 존재한다. 이때 $\frac{\text{㉠의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}} = \frac{1}{2}$이므로 $d=2$이고, ㉠은 $C(g)$와 $D(g)$ 중 어떤 것이어도 상관없다.

ㄱ. $A(g)$ $7w$ g의 양을 n mol이라고 할 때, (가)에서 $B(g)$ $8w$ g이 모두 반응하였으므로 $A(g)$는 $\frac{1}{3}n$ mol만 반응하고, $\frac{2}{3}n$ mol이 남고, $C(g)$와 $D(g)$는 각각 $\frac{2}{3}n$ mol씩 생성된다. 따라서 (가)에서 A와 C의 양(mol)은 같다.

ㄴ. $B(g)$가 $40w$ g일 때 $24w$ g은 모두 반응하여 $C(g)$와 $D(g)$가 각각 $2n$ mol씩 생성되고, $B(g)$ $16w$ g이 남는다. 이때 $B(g)$ $16w$ g의 양이 x mol이라고 할 때 $\frac{\text{㉠의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}} = \frac{2n}{x+4n} = \frac{1}{3}$이므로 $x=2n$이다. 따라서 $B(g)$ $24w$ g의 양은 $3n$ mol이므로 $b=3$이고, $b+d=5$이다.

ㄷ. (가)에서 반응한 $A(g)$와 $B(g)$의 질량은 각각 $\frac{7}{3}w$ g, $8w$ g이고, 생성된 $D(g)$의 질량이 $3w$ g이므로 질량 보존 법칙에 따라 생성된 $C(g)$의 질량은 $\frac{22}{3}w$ g이고, $\frac{2}{3}n$ mol이다. 따라서 분자

량비는 A : C$=\frac{7w}{n}:\frac{\frac{22}{3}w}{\frac{2}{3}n}$=7 : 11이다.

08 화학 반응의 양적 관계

실험 Ⅱ에서 반응 후 $\frac{\text{C}(g)\text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}=1$이므로 A($g$)와 B($g$)가 모두 반응하고, C($g$)만 존재한다. 따라서 A($g$) $4w$ g을 an mol, B(g) $3w$ g을 n mol이라고 하면 Ⅰ에서 반응 전과 후의 양적 관계는 다음과 같다.

	aA(g)	+ B(g)	⟶ 2C(g)
반응 전(mol)	an	$\frac{n}{3}$	0
반응(mol)	$-\frac{an}{3}$	$-\frac{n}{3}$	$+\frac{2n}{3}$
반응 후(mol)	$\frac{2an}{3}$	0	$\frac{2n}{3}$

이때 $\frac{\text{C}(g)\text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}=\frac{\frac{2n}{3}}{\frac{2an+2n}{3}}=\frac{1}{a+1}=\frac{1}{3}$이므로 $a=2$이다. 따라서 Ⅲ에서 반응 전과 후의 양적 관계는 다음과 같다.

	2A(g)	+ B(g)	⟶ 2C(g)
반응 전(mol)	$2n$	$\frac{4n}{3}$	0
반응(mol)	$-2n$	$-n$	$+2n$
반응 후(mol)	0	$\frac{n}{3}$	$2n$

또한 $x=\frac{2n}{\frac{n}{3}+2n}=\frac{6}{7}$이다. 반응 질량비는 A : C=4 : 7이고, A와 C의 반응 계수가 같으므로 분자량비도 A : C=4 : 7이다. 따라서 $x\times\frac{\text{C의 분자량}}{\text{A의 분자량}}=\frac{6}{7}\times\frac{7}{4}=\frac{3}{2}$이다.

09 기체 반응의 양적 관계

Ⅲ에서 A(g) $2n$ mol과 B(g) $3w$ g이 모두 반응하므로 생성된 C(g)의 양은 $4n$ mol이다. 따라서 Ⅰ에서는 A(g)가 $\frac{n}{3}$ mol 남고, Ⅱ에서는 B(g)가 $\frac{w}{2}$ g 남는다. 이때 C(g) $4n$ mol의 부피가 $12V$ L이고, Ⅱ에서 C(g) $2n$ mol과 B(g) $\frac{w}{2}$ g의 부피가 $9V$ L이므로 B(g) $\frac{w}{2}$ g의 부피는 $3V$ L이다. 따라서 B(g) $\frac{w}{2}$ g의 양은 n mol이고, Ⅱ에서 A(g) n mol과 B(g) $\frac{3}{2}w$ g이 반응하므로 $b=3$이다. 또한 Ⅰ에서 반응 후 남은 A(g) $\frac{n}{3}$ mol의 질량을 x g이라고 하면 Ⅰ과 Ⅱ에서 $x:\frac{w}{2}=13:3$이므로 $x=\frac{13}{6}w$이다. 따라서 A(g) $2n$ mol과 B(g) $3w$ g이 모두 반응하여 C(g) $4n$ mol이 생성되므로 반응 질량비는 A : B : C=13 : 3 : 16이고, 분자량비는 A : B : C$=\frac{13}{1}:\frac{3}{3}:\frac{16}{2}$=13 : 1 : 8이며, $\frac{\text{C의 분자량}}{\text{A의 분자량}}=\frac{8}{13}$이다.

10 화학 반응의 양적 관계

온도와 압력이 일정할 때 기체의 부피는 기체의 양(mol)에 비례한다. A(g), B(g), C(g)의 반응 계수가 각각 4, 3, 6이고, 반응이 완결된 (다)에서 B(g)와 C(g)의 양이 각각 n mol, $6n$ mol이므로 반응 전 (가)에서 A(g)와 B(g)의 양은 각각 $4n$ mol, $4n$ mol이다. $\frac{\text{B의 화학식량}}{\text{A의 화학식량}}=\frac{8}{17}$이므로 (가)에서 A($g$)와 B($g$)의 질량은 각각 $\frac{17}{25}w$ g, $\frac{8}{25}w$ g이다. 실린더 속 전체 기체의 부피비가 (나) : (다)=15 : 14이고 (나)에 들어 있는 전체 기체의 양은 $7.5n$ mol이므로 A(g), B(g), C(g)의 양은 각각 $2n$ mol, $2.5n$ mol, $3n$ mol이다. 따라서 (나)에서 B(g) $2.5n$ mol의 질량(g) $x=\frac{8}{25}w\times\frac{2.5n}{4n}=\frac{w}{5}$이다. 또한 (다)에서 B($g$) n mol의 질량은 $\frac{2}{25}w$ g이고, D(s) $2n$ mol의 질량은 $\frac{7}{20}w$ g이므로 C(g) $6n$ mol의 질량(g)은 $w-\frac{2}{25}w-\frac{7}{20}w=\frac{57}{100}w$이다. 따라서 화학식량비는 C : D$=\frac{\frac{57}{100}w}{6n}:\frac{\frac{7}{20}w}{2n}$=19 : 35이므로 $x\times\frac{\text{D의 화학식량}}{\text{C의 화학식량}}=\frac{w}{5}\times\frac{35}{19}=\frac{7}{19}w$이다.

11 용액의 몰 농도

몰 농도(M)는 $\frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용액의 부피(L)}}$이고, 용액에 들어 있는 용질의 양(mol)은 몰 농도(M)와 용액의 부피(L)의 곱과 같다.

(가)에서 만든 A(aq)의 40 mL에 들어 있는 A의 질량은 4 g이고, A의 화학식량을 M_A라고 하면 (나)에서 만든 a M A(aq) 200 mL에 들어 있는 A의 양은 $0.2a$ mol이고, $0.2aM_A$ g이다. 따라서 $0.2aM_A=4$이므로 $aM_A=20$이다.

(다)에서 만든 $1.5a$ M A(aq) 500 mL에 들어 있는 A의 양(mol)은 $1.5a\times0.5=0.75a$이고, 질량(g)은 $0.75aM_A=15$이다. 따라서 (나)에서 만든 A(aq) w g에 들어 있는 A의 질량(g)은 15−12=3이다. 이때 a M A(aq)의 밀도가 d g/mL이므로 a M A(aq) 200 mL의 질량은 $200d$ g이므로 $w:200d=3:4$이고, $w=150d$이다.

12 수용액의 희석과 몰 농도

수용액에 물을 넣어 희석할 때 용질의 양(mol)은 변하지 않으므로 수용액의 몰 농도(M)는 수용액의 부피에 반비례한다.

㉠. A(aq) x mL의 초기 몰 농도는 0.3 M이고, 물 100 mL를 추가하였을 때의 몰 농도가 0.1 M로 몰 농도(M)가 $\frac{1}{3}$배로 감소하였으므로 수용액의 전체 부피는 3배로 증가하여 $x+100=3x$이다. 따라서 $x=50$이다.

✕. 0.3 M A(aq) 50 mL에 들어 있는 A의 양(mol)은 $0.3\times0.05=0.015$이고, 0.2 M B(aq) 200 mL에 들어 있는 B의 양(mol)은 $0.2\times0.2=0.04$이다. 이때 화학식량비가 A : B=3 : 2이므로 용질의 질량비는 A : B=0.015×3 : $0.04\times2=9$: 16이다.

㉢. 물 V mL를 추가할 때 A(aq)과 B(aq)의 몰 농도가 m M로 같으므로 $0.3\times\frac{50}{50+V}=0.2\times\frac{200}{200+V}$이고, $\frac{3}{50+V}=\frac{8}{200+V}$이다. 따라서 $V=40$이고, $m=0.3\times\frac{50}{50+40}=\frac{1}{6}$이므로 $m\times V=\frac{1}{6}\times40=\frac{20}{3}$이다.

13 몰 농도

몰 농도(M)는 $\frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용액의 부피(L)}}$이고, 용액에 들어 있는 용질의 양(mol)은 몰 농도(M)와 용액의 부피(L)의 곱과 같다.

(가)와 (나)에서 A(aq)의 몰 농도가 각각 $5a$ M, $3a$ M이므로 용액의 부피가 1000 mL라고 하면 용액의 질량은 각각 1100 g, 1050 g이고, 용질의 질량은 각각 $200a$ g, $120a$ g이다. 따라서 (가)와 (나)의 용매의 질량은 각각 $(1100-200a)$ g, $(1050-120a)$ g이다. 이때 $\frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용매의 양(mol)}}$의 비가 (가) : (나)=2 : 1이므로 $\frac{\text{용질의 질량(g)}}{\text{용매의 질량(g)}}$의 비도 (가) : (나)=2 : 1이다. 따라서

$\frac{200a}{1100-200a}:\frac{120a}{1050-120a}=2:1$이고,

$\frac{6}{105-12a}=\frac{5}{110-20a}$이므로 $660-120a=525-60a$이며, $a=\frac{135}{60}=\frac{9}{4}$이다.

14 혼합 용액의 몰 농도

몰 농도(M)는 $\frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용액의 부피(L)}}$이고, 용액에 들어 있는 용질의 양(mol)은 몰 농도(M)와 용액의 부피(L)의 곱과 같다. 용액을 희석할 때 용질의 양(mol)은 변하지 않으므로 용액의 몰 농도(M)는 용액의 부피에 반비례한다. 또한 두 용액을 혼합할 경우 혼합 전 각 용액에 들어 있는 용질의 양(mol)의 합은 혼합 용액에 들어 있는 용질의 양(mol)과 같다.

✕. ㉠이 물이고, ㉡이 0.5 M NaOH(aq)이라면 물을 추가하기 전과 후 NaOH의 양(mol)은 변하지 않으므로 $1\times x=\frac{2}{3}\times(x+200)$으로 $x=400$이다. 이때 0.5 M NaOH(aq) 200 mL까지 모두 추가할 경우 전체 수용액의 부피는 800 mL이고, NaOH(aq)의 몰 농도는 0.5 M보다 커야 하므로 조건을 만족하지 않는다. 따라서 ㉠은 0.5 M NaOH(aq)이다.

✕. ㉠이 0.5 M NaOH(aq)이므로 수용액을 모두 추가했을 때 혼합 수용액의 부피는 $(x+200)$ mL이고, 몰 농도가 $\frac{2}{3}$ M이므로 $1\times x+0.5\times200=\frac{2}{3}\times(x+200)$이다. 따라서 $x=100$이다.

㉢. $x=100$이므로 1 M NaOH(aq) 100 mL와 0.5 M NaOH(aq) 100 mL를 혼합한 (가)에서 NaOH(aq)의 몰 농도를 y M라고 하면 $1\times100+0.5\times100=y\times200$이므로 $y=\frac{150}{200}=0.75$이다.

15 용액의 몰 농도

몰 농도(M)는 $\frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용액의 부피(L)}}$이고, 용액에 들어 있는 용질의 양(mol)은 몰 농도(M)와 용액의 부피(L)의 곱과 같다.

학생 A가 만든 X(aq) Ⅰ은 $0.5a$ M X(aq) 100 mL와 0.3 M X(aq) 100 mL를 혼합하여 만든 것으로, 이 수용액의 몰 농도(M)를 x라고 하면 용질의 양(mol)은 $0.5a\times100+0.3\times100=x\times200$이다. 따라서 $x=0.25a+0.15$이다.

학생 B가 만든 X(aq) Ⅱ는 a M X(aq) 200 mL, 0.3 M X(aq) 50 mL, 물을 추가하여 만든 수용액 500 mL이므로 이 수용액의 몰 농도(M)를 y라고 하면 용질의 양(mol)은 $a\times200+0.3\times50=y\times500$이다. 따라서 $y=0.4a+0.03$이다.

이때 수용액의 몰 농도(M)비가 Ⅰ : Ⅱ=$x:y=0.25a+0.15$: $0.4a+0.03=20$: 11이므로 $8a+\frac{3}{5}=\frac{11}{4}a+\frac{33}{20}$이고, $\frac{21}{4}a=\frac{21}{20}$이므로 $a=\frac{1}{5}$이다. 또한 $0.25a+0.15=20k$이므로 $0.05+0.15=20k$이고, $k=\frac{1}{100}$이다. 따라서 $\frac{k}{a}=\frac{\frac{1}{100}}{\frac{1}{5}}=\frac{1}{20}$이다.

16 혼합 용액의 몰 농도

몰 농도(M)는 $\frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용액의 부피(L)}}$이고, 용액에 들어 있는 용질의 양(mol)은 몰 농도(M)와 용액의 부피(L)의 곱과 같다.

(가)와 (나)에서 용질의 질량비가 (가) : (나)=3 : 2이므로 $0.2\times V_1$: $0.4\times V_2=3:2$이고, $V_1=3V_2$이다. 따라서 (가)와 (다)를 혼합한 수용액의 전체 부피는 $5V_2$ L이고, 몰 농도(M)를 x라고 하면 $0.2\times3V_2+0.3\times2V_2=x\times5V_2$이다. 따라서 $x=\frac{0.6+0.6}{5}=\frac{6}{25}$이다.

수능 3점 테스트 본문 170~176쪽

01 ③	02 ⑤	03 ②	04 ④	05 ③	06 ④
07 ②	08 ⑤	09 ⑤	10 ②	11 ③	12 ④
13 ④	14 ③				

01 중화 반응과 이온 수

$HCl(aq)$과 $A(OH)_2(aq)$의 중화 반응에서 혼합 수용액이 산성일 때 $1<\frac{\text{모든 음이온의 수}}{\text{모든 양이온의 수}}<2$이고, 중성과 염기성일 때 $\frac{\text{모든 음이온의 수}}{\text{모든 양이온의 수}}=2$이다. (가)에서 혼합 전 a M $HCl(aq)$ 100 mL에 존재하는 H^+과 Cl^-의 수를 각각 N, N이라고 하고, a M $A(OH)_2(aq)$ V mL에 존재하는 A^{2+}과 OH^-의 수를 각각 kN, $2kN$이라고 할 때, $\frac{\text{모든 음이온의 수}}{\text{모든 양이온의 수}}=\frac{6}{5}$이므로 (가)의 액성은 산성이고, $\frac{\text{모든 음이온의 수}}{\text{모든 양이온의 수}}=\frac{N}{(N-2kN)+kN}=\frac{1}{1-k}=\frac{6}{5}$이므로 $k=\frac{1}{6}$이다. (나)에서 $\frac{\text{모든 음이온의 수}}{\text{모든 양이온의 수}}=1.5$이므로 (가)의 액성은 산성이고, $\frac{\text{모든 음이온의 수}}{\text{모든 양이온의 수}}=\frac{2N}{\left(2N-\frac{1}{3}xN\right)+\frac{1}{6}xN}=\frac{12}{12-x}=\frac{3}{2}$이므로 $x=4$이다. (다)에서 혼합 전 a M $HCl(aq)$ 100 mL에 존재하는 H^+의 수는 N이고, a M $A(OH)_2(aq)$ $4V$ mL에 존재하는 OH^-의 수는 $\frac{4}{3}N$이므로 (다)의 액성은 염기성이고, (다)에서 $\frac{\text{모든 음이온의 수}}{\text{모든 양이온의 수}}=y=2$이다. 따라서 $\frac{x}{y}=2$이다.

02 중화 적정 실험

Ⅰ의 몰 농도(M) $\times 50=x\times 30$이므로 Ⅰ의 몰 농도$=\frac{3}{5}x$ M이고, A의 몰 농도는 Ⅰ의 몰 농도의 10배이므로 $6x$ M이다. Ⅱ의 몰 농도(M) $\times 50=x\times 20$이므로 Ⅱ의 몰 농도$=\frac{2}{5}x$ M이고, B의 몰 농도는 Ⅱ의 몰 농도의 20배이므로 $8x$ M이다.

㉠. A와 B의 몰 농도는 각각 $6x$ M, $8x$ M이므로 식초 속 CH_3COOH의 몰 농도(M)는 B가 A의 $\frac{4}{3}$배이다.

㉡. A의 몰 농도가 $6x$ M이므로 수용액 1 L(=$1000d_A$ g)에 들어 있는 CH_3COOH의 양은 $6x$ mol(=$360x$ g)이다. 따라서 A 1 g에 들어 있는 CH_3COOH의 질량은 $\frac{9x}{25d_A}\left(=\frac{360x}{1000d_A}\right)$ g이다.

㉢. B의 몰 농도가 $8x$ M이므로 수용액 1 L(=$1000d_B$ g)에 들어 있는 CH_3COOH의 양은 $8x$ mol(=$480x$ g)이다. CH_3COOH 1 g이 들어 있는 A와 B의 질량(g)은 각각 $\frac{25d_A}{9x}\left(=\frac{1000d_A}{360x}\right)$, $\frac{25d_B}{12x}\left(=\frac{1000d_B}{480x}\right)$이므로 B가 A의 $\frac{3d_B}{4d_A}$배이다.

03 중화 반응과 이온 모형

Cl^-의 수는 (가)~(다)에서 모두 같고, 수용액의 부피는 (나)가 (가)의 $\frac{3}{2}$배이므로 단위 부피당 Cl^-의 수는 (나)가 (가)의 $\frac{2}{3}$배이다. 단위 부피당 이온 모형의 수가 (나)가 (가)의 $\frac{2}{3}$배인 것은 ○뿐이므로 ○은 Cl^-이다. Na^+의 수는 (나)가 (가)의 2배이고, 수용액의 부피는 (나)가 (가)의 $\frac{3}{2}$배이므로 단위 부피당 Na^+의 수는 (나)가 (가)의 $\frac{4}{3}\left(=2\times\frac{2}{3}\right)$배이다. 단위 부피당 이온 모형의 수가 (나)가 (가)의 $\frac{4}{3}$배인 것은 ■뿐이므로 ■은 Na^+이다. (가)에서 단위 부피당 이온 모형의 수가 ○(Cl^-)은 3, ■(Na^+)은 6, ★은 3인데 수용액에 존재하는 모든 이온의 전하의 총합은 0이어야 하므로 ★은 OH^-이다. (가)에서 이온 수 비는 Cl^- : Na^+ : OH^- = 1 : 2 : 1이므로 Cl^-, Na^+, OH^-의 수를 각각 N, $2N$, N이라고 할 때, (다)에서 Cl^-, Na^+의 수는 각각 N, $10N$이고, 중화 반응 후 남은 OH^-의 수는 $9N$이다. OH^-의 수는 (다)가 (가)의 9배이고, 수용액의 부피는 (다)가 (가)의 3배이므로 단위 부피당 OH^-의 수는 (다)가 (가)의 $3\left(=9\times\frac{1}{3}\right)$배이다. 따라서 (다)에서 ★($OH^-$)의 단위 부피당 이온 모형의 수는 9이다.

04 중화 반응과 이온의 몰 농도

$HCl(aq)$에 $X(OH)_2(aq)$을 가할 때 몰 농도가 증가하는 이온인 B 이온과 C 이온은 각각 X^{2+}과 OH^- 중 하나이고, B 이온이 C 이온보다 몰 농도의 증가가 크므로 B 이온은 OH^-이고, C 이온은 X^{2+}이다. x는 0이 아니므로 A 이온은 H^+이 될 수 없고, A 이온은 Cl^-이다.

✕. B 이온은 OH^-이다.

㉡. 혼합 전 $X(OH)_2(aq)$ 20 mL에 존재하는 X^{2+}과 OH^-의 수를 각각 N, $2N$이라고 하면, 가한 $X(OH)_2(aq)$의 부피가 20 mL일 때, 혼합 수용액에 존재하는 X^{2+}과 OH^-의 수가 같으므로 X^{2+}와 OH^-의 수는 각각 N이고, 반응한 OH^-의 수가 N이므로 반응한 H^+과 남아 있는 Cl^-의 수도 각각 N이다. 따라서

가한 $X(OH)_2(aq)$의 부피가 20 mL일 때, Cl^-, X^{2+}, OH^- 모두 이온 수가 같으므로 $x=8k$이다.

ㄷ. 가한 $X(OH)_2(aq)$의 부피가 20 mL일 때 혼합 수용액에 존재하는 Cl^-과 X^{2+}의 수가 같으므로 $a\times10=b\times20$에서 $a=2b$이다.

05 중화 반응과 이온 수

(가)에 존재하는 A 이온과 B 이온, (나)에 존재하는 C 이온과 D 이온은 모두 서로 다른 이온이므로 (가)에 존재하는 A 이온과 B 이온 중 하나는 H^+이고, (나)에 존재하는 C 이온과 D 이온 중 하나는 OH^-이다. (가)에 존재하는 A 이온과 B 이온의 수를 각각 $3N$, $4N$이라고 할 때, A 이온과 B 이온이 각각 H^+과 X^{2+} 중 하나라고 하면 수용액에 존재하는 모든 이온의 전하의 총합이 0이어야 하므로 Cl^-의 수가 $10N$이거나 $11N$이어야 하는데, (나)에서 C 이온과 D 이온의 수가 이에 해당하지 않으므로 A 이온과 B 이온 중 하나는 H^+이고, 하나는 Cl^-이다. (가)에는 X^{2+}도 존재하므로 Cl^-의 수는 H^+의 수보다 작을 수 없다. 따라서 A 이온은 H^+이고, B 이온은 Cl^-이다. (나)에는 OH^-, X^{2+}, Cl^-이 존재하는데 Cl^-의 수는 (가)에서와 같이 $4N$이고, 수용액에 존재하는 모든 이온의 전하의 총합이 0이어야 하므로 C 이온은 X^{2+}이고, D 이온은 OH^-이다.

ㄱ. (가)의 액성은 산성이고, (나)의 액성은 염기성이므로 서로 다르다.

ㄴ. A 이온은 H^+이다.

ㄷ. (나)에서 A~D 이온의 수는 각각 0, $4N$, $3N$, $2N$이므로 B 이온 수와 D 이온 수의 합은 A 이온 수와 C 이온 수의 합의 2배이다.

06 중화 반응과 이온의 몰 농도

$c>d$이고, $e>f$이므로 $HCl(aq)$에 $NaOH(aq)$을 가할 때 몰 농도가 감소하는 이온인 B 이온과 C 이온은 각각 H^+과 Cl^- 중 하나이고, $d>e$이므로 B 이온은 Cl^-이고, C 이온은 H^+이다. A 이온과 D 이온은 각각 Na^+과 OH^- 중 하나인데 $b>g$이므로 A 이온은 Na^+이고, D 이온은 OH^-이다.

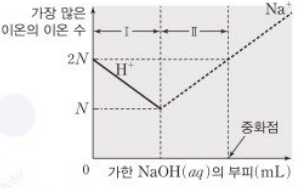
ㄴ. B 이온은 Cl^-이다.

ㄷ. 가한 $NaOH(aq)$의 부피가 100 mL일 때 A 이온(Na^+)의 몰 농도(M)는 $y\times\frac{100}{100+V}$이고, 가한 $NaOH(aq)$의 부피가 150 mL일 때 A 이온(Na^+)의 몰 농도(M)는 $y\times\frac{150}{150+V}$이므로 $y\times\frac{100}{100+V} : y\times\frac{150}{150+V}=8:9$에서 $V=50$이다.

ㄷ. 가한 $NaOH(aq)$의 부피가 200 mL일 때 $g>0$이므로 혼합 수용액은 염기성이고, 수용액에 존재하는 모든 이온의 전하의 총합이 0이므로 A 이온(Na^+)의 몰 농도는 B 이온(Cl^-)과 D 이온(OH^-)의 몰 농도 합과 같다. $f=0$이고, $b>g$이므로 $b>f+g$이다.

07 중화 반응과 이온 수

X가 HCl이면 중화점에 도달할 때까지 혼합 수용액에 존재하는 이온 중 이온 수가 가장 큰 이온은 Cl^-으로서 그 수가 일정하게 유지되고, 중화점 이후부터는 Na^+으로서 그 수가 점점 증가한다. (가)~(라)에서 혼합 수용액에 존재하는 이온 중 이온 수가 가장 큰 이온의 수가 감소했다가 증가하므로(9 → 8 → 8 → 9) X는 HCl가 아니다. 따라서 X는 H_2A이다. $H_2A(aq)$ 100 mL에 존재하는 H^+과 A^{2-}의 수를 각각 $2N$, N이라고 하면, 가한 $NaOH(aq)$의 부피가 증가함에 따라 이온 수가 가장 큰 이온인 H^+의 수는 점점 감소하다가 가한 $NaOH(aq)$에 존재하는 Na^+과 OH^-의 수가 각각 N, N일 때, 혼합 수용액에서 H^+, A^{2-}, Na^+의 수가 모두 N으로 같으므로 이온 수가 가장 큰 이온의 수는 N이며, 그 이후부터는 이온 수가 가장 큰 이온인 Na^+의 수가 증가하다가 중화점에 도달했을 때 $2N$이 된다. 중화점 이후에는 이온 수가 가장 큰 이온인 Na^+의 수가 계속 증가한다. 이를 그림으로 나타내면 다음과 같다.



표에서 (라)에 존재하는 이온 중 이온 수가 가장 큰 이온의 수가 (가)에 존재하는 이온 중 이온 수가 가장 큰 이온의 수보다 크지 않으므로 (라)는 중화점 이전에 해당한다. 따라서 (가)와 (나)는 구간 Ⅰ에 해당하고, (다)와 (라)는 구간 Ⅱ에 해당한다.

ㄴ. (다)는 구간 Ⅱ에 해당하므로 (다)의 액성은 산성이다.

ㄷ. (나)는 구간 Ⅰ에 해당하고 이온 수는 $H^+>A^{2-}>Na^+$이므로 (나)에 존재하는 이온 중 이온 수가 가장 작은 이온은 Na^+이다.

ㄴ. $H_2A(aq)$에 $NaOH(aq)$을 가하는 중화 반응에서 중화점 이전에는 혼합 수용액에 존재하는 $\frac{\text{모든 양이온의 수}}{\text{모든 음이온의 수}}=2$이다. (라)는 중화점 이전에 해당하므로 (라)에서 $\frac{\text{모든 양이온의 수}}{\text{모든 음이온의 수}}=2$이다.

08 중화 반응과 혼합 수용액의 액성

H_mA와 $B(OH)_n$의 화학식량을 각각 M_1, M_2라고 하면, Ⅱ에서 혼합 수용액의 액성이 산성이므로 $m\times\frac{2w}{M_1}>n\times\frac{w}{M_2}$에서 $2mM_2>nM_1$이다. $M_1>2M_2$이므로 $2mM_2>nM_1>2nM_2$이다. 따라서 $m>n$이므로 $m=2$, $n=1$이다.

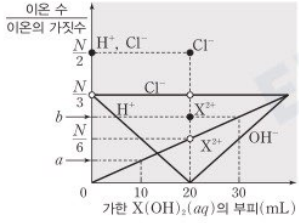
ㄱ. $m=2$, $n=1$이므로 $\frac{n}{m}=\frac{1}{2}$이다.

ㄴ. $H_2A(aq)$과 $BOH(aq)$의 중화 반응에서 혼합 수용액의 액성이 산성이면 혼합 수용액에 존재하는 모든 양이온의 수 : 모든 음이온의 수=2 : 1이다. 따라서 Ⅱ에서 혼합 수용액에 존재하는 $\frac{\text{모든 양이온의 수}}{\text{모든 이온의 수}}=x=\frac{2}{3}$이다.

ㄷ. Ⅰ에서 혼합 전 $H_2A(aq)$과 $BOH(aq)$에 존재하는 H^+과 OH^-의 몰비는 $2\times\frac{w}{M_1}:\frac{w}{M_2}=\frac{2}{M_1}:\frac{1}{M_2}$이고, $M_1>2M_2$을 적용하면 $\frac{2}{M_1}<\frac{1}{M_2}$이므로 '염기성'은 (가)로 적절하다.

09 중화 반응과 이온 수, 이온의 가짓수

$HCl(aq)$에 $X(OH)_2(aq)$을 가할 때 혼합 수용액에 존재하는 이온의 가짓수는 산성에서 3, 중성에서 2, 염기성에서 3이다. 가한 $X(OH)_2(aq)$의 부피(mL)가 증가할 때 H^+의 수는 산성에서 감소하고, 중성과 염기성에서는 0으로 일정하며, Cl^-의 수는 항상 일정하다. 또한 X^{2+}의 수는 계속 증가하고, OH^-의 수는 산성과 중성에서 0으로 일정하고, 염기성에서 증가한다. 0.1 M $HCl(aq)$ V mL에 존재하는 H^+과 Cl^-의 수를 각각 N, N이라고 하고, 이온의 가짓수와 이온 수 변화를 적용하여 그림으로 나타내면 다음과 같다.



$b>a$이고, 가한 $X(OH)_2(aq)$의 부피(mL)가 10, 20, 30일 때 $\frac{\text{A 이온 수}}{\text{이온의 가짓수}}$는 a, b, b이므로 이에 해당하는 A 이온은 X^{2+}이다.

ㄱ. A 이온은 X^{2+}이다.

ㄴ. 가한 $X(OH)_2(aq)$의 부피가 20 mL일 때 혼합 수용액의 액성이 중성이므로 $0.1\times V=2\times0.1\times20$에서 $V=40$이다.

ㄷ. A 이온(X^{2+}) 수는 가한 $X(OH)_2(aq)$의 부피가 30 mL일 때가 10 mL일 때의 3배이고, 이온의 가짓수는 3으로 같으므로 $\frac{\text{A 이온 수}}{\text{이온의 가짓수}}$는 가한 $X(OH)_2(aq)$의 부피가 30 mL일 때가 10 mL일 때의 3배이다. 따라서 $b=3a$이다.

10 중화 반응과 이온 수

0.1 M $H_2X(aq)$ 100 mL에 존재하는 모든 이온의 양은 0.03 mol이다. 가한 수용액이 $Z(OH)_2(aq)$이면 중화점까지 모든 이온의 양은 감소하여 중화점에서 0.02 mol이 되고, 중화점 이후에 증가한다. 가한 수용액이 $YOH(aq)$이면 중화점까지 모든 이온의 양은 0.03 mol로 일정하고, 중화점 이후에 증가한다. 가한 $A(aq)$의 부피가 V_1 mL일 때와 V_3 mL일 때 모든 이온의 양은 a mol로 같은데 A가 $Z(OH)_2$이면, $a<0.03$이고, B가 YOH이면 가한 $B(aq)$의 부피가 V_2 mL일 때 모든 이온의 양은 0.03 mol이므로 a mol일 수 없다. 따라서 A는 YOH이고, B는 $Z(OH)_2$이다. A가 YOH이므로 $a=0.03$이고, 가한 $A(aq)$의 부피가 V_4 mL일 때 모든 이온의 양이 0.06 mol이므로 혼합 수용액의 액성은 염기성이다. 0.1 M $H_2X(aq)$ 100 mL에 0.1 M $YOH(aq)$ V_4 mL를 가할 때, 혼합 수용액에 존재하는 X^{2-}, Y^+, OH^-의 양은 각각 0.01 mol, $\frac{V_4}{10000}$ mol, $\left(\frac{V_4}{10000}-0.02\right)$ mol이고 모든 이온의 양(mol)은 $0.01+\frac{V_4}{10000}+\left(\frac{V_4}{10000}-0.02\right)=\frac{V_4}{5000}-0.01=0.06$이므로 $V_4=350$이다. 0.1 M $H_2X(aq)$ 100 mL에 0.1 M $Z(OH)_2(aq)$ V_2 mL를 가할 때, 혼합 수용액에 존재하는 X^{2-}, Z^{2+}, OH^-의 양은 각각 0.01 mol, $\frac{V_2}{10000}$ mol, $\left(\frac{V_2}{5000}-0.02\right)$ mol이고 모든 이온의 양(mol)은 $0.01+\frac{V_2}{10000}+\left(\frac{V_2}{5000}-0.02\right)=\frac{3V_2}{10000}-0.01=0.03$이므로 $V_2=\frac{400}{3}$이다.

따라서 $\frac{V_4}{V_2}=\frac{21}{8}\left(=\frac{350}{\frac{400}{3}}\right)$이다.

11 중화 반응과 이온 모형

$HCl(aq)$에 $A(OH)_2(aq)$ V mL를 가할 때가 중화점이라고 하면 이온 수가 가장 큰 이온은 $2V$ mL를 가하기 이전까지 Cl^-이고, $2V$ mL를 가할 때 Cl^-, A^{2+}, OH^-이고, 그 이후에는 OH^-이다. a M $HCl(aq)$ 10 mL에 존재하는 Cl^-의 수를 $4N$이라고 하면, $A(OH)_2(aq)$ 80 mL를 가할 때 혼합 수용액에 존재하는 OH^-의 수는 $6N$이므로 혼합 전 $A(OH)_2(aq)$ 80 mL에 존재하는 A^{2+}과 OH^-의 수는 각각 $5N$, $10N$이다. $A(OH)_2(aq)$ x mL를 가할 때 혼합 수용액에 존재하는 OH^-의 수는 $8N$이므로 혼합 전 $A(OH)_2(aq)$ x mL에 존재하는 A^{2+}과 OH^-의 수는 각각 $6N$, $12N$이다. $80:x=5N:6N$이므로 $x=96$이다.

ㄱ. $x=96$이다.

ㄴ. a M $HCl(aq)$ 10 mL에 존재하는 H^+의 수는 $4N$이고, b M $A(OH)_2(aq)$ 40 mL에 존재하는 OH^-의 수는 $5N$이므로 혼합 수용액의 액성은 염기성이다.

ㄷ. a M $HCl(aq)$ 10 mL에 존재하는 H^+과 Cl^-의 수는 각각 $4N$, $4N$이고, b M $A(OH)_2(aq)$ 60 mL에 존재하는 A^{2+}과 OH^-의 수는 각각 $\frac{15}{4}N$, $\frac{15}{2}N$이므로 혼합 수용액에 존재하는

Cl^-, A^{2+}, OH^-의 수는 각각 $4N$, $\frac{15}{4}N$, $\frac{7}{2}N$이다. 따라서 혼합 수용액에 존재하는 이온 중 이온 수가 가장 큰 이온은 Cl^-이다.

12 중화 반응과 이온 수

같은 몰 농도, 같은 부피의 $HCl(aq)$, $H_2X(aq)$, $NaOH(aq)$, $Y(OH)_2(aq)$을 혼합하는 순서에 따라 각 과정에서 $\frac{\text{모든 양이온의 수}}{\text{모든 음이온의 수}}$가 달라진다. $HCl(aq)$, $H_2X(aq)$, $NaOH(aq)$, $Y(OH)_2(aq)$에 존재하는 $\frac{\text{양이온 수}}{\text{음이온 수}}$는 각각 1, 2, 1, $\frac{1}{2}$이고, (나)에서 (라)로 갈수록 $\frac{\text{모든 양이온의 수}}{\text{모든 음이온의 수}}$가 증가한다. $(c>b>a)$

(다)와 (라)에서 $C(aq)$ 또는 $D(aq)$이 $\frac{\text{양이온 수}}{\text{음이온 수}}$가 가장 작은 $Y(OH)_2(aq)$이라면 (다)와 (라)의 $\frac{\text{모든 양이온의 수}}{\text{모든 음이온의 수}}$ 중 하나라도 (나)의 $\frac{\text{모든 양이온의 수}}{\text{모든 음이온의 수}}$보다 작게 된다. 따라서 $Y(OH)_2(aq)$는 $A(aq)$과 $B(aq)$ 중 하나이다. 또한 $H_2X(aq)$이 $A(aq)$과 $B(aq)$ 중 하나이면 (나) 과정 후 혼합 수용액에 존재하는 $\frac{\text{모든 양이온의 수}}{\text{모든 음이온의 수}}=1$이고, $C(aq)$이 $HCl(aq)$ 또는 $NaOH(aq)$이므로 (다) 과정 후 $\frac{\text{모든 양이온의 수}}{\text{모든 음이온의 수}}=1$로 (나) 과정 후와 같다. 따라서 $H_2X(aq)$은 $A(aq)$과 $B(aq)$ 중 하나가 아니다. $NaOH(aq)$이 $A(aq)$과 $B(aq)$ 중 하나이면 (다) 또는 (라) 과정에서 $C(aq)$ 또는 $D(aq)$으로 $HCl(aq)$을 가할 때 $\frac{\text{모든 양이온의 수}}{\text{모든 음이온의 수}}$가 변하지 않으므로 $NaOH(aq)$은 $A(aq)$과 $B(aq)$ 중 하나가 아니다. 따라서 $HCl(aq)$과 $Y(OH)_2(aq)$이 각각 $A(aq)$과 $B(aq)$ 중 하나이므로 (나) 과정 후 $\frac{\text{모든 양이온의 수}}{\text{모든 음이온의 수}}=a=\frac{1}{2}$이다. $C(aq)$이 $H_2X(aq)$이고, $D(aq)$이 $NaOH(aq)$이면 (다) 과정 후와 (라) 과정 후 $\frac{\text{모든 양이온의 수}}{\text{모든 음이온의 수}}$는 각각 1, 1이므로 $C(aq)$은 $NaOH(aq)$이고, $D(aq)$은 $H_2X(aq)$이다. 따라서 (다) 과정 후와 (라) 과정 후 $\frac{\text{모든 양이온의 수}}{\text{모든 음이온의 수}}$는 각각 $b=\frac{2}{3}$, $c=1$이다.

ㄱ. (나)에서 몰 농도가 같은 $HCl(aq)$ 10 mL와 $Y(OH)_2(aq)$ 10 mL를 혼합한 수용액의 액성은 염기성이다.

ㄴ. C는 NaOH이다.

ㄷ. $a\times b\times c=\frac{1}{2}\times\frac{2}{3}\times1=\frac{1}{3}$이다.

13 중화 반응과 이온의 양(mol)

산과 염기의 종류를 달리하여 산 수용액에 염기 수용액을 가할 때, 가한 염기 수용액의 부피에 따른 혼합 수용액에 존재하는 $\frac{\text{모든 양이온의 양(mol)}}{\text{모든 이온의 양(mol)}}$의 변화는 다음과 같다.

산 수용액	가한 염기 수용액	$\frac{\text{모든 양이온의 양(mol)}}{\text{모든 이온의 양(mol)}}$의 변화		
		중화점 이전	중화점	중화점 이후
$HCl(aq)$	$NaOH(aq)$	$\frac{1}{2}$ 일정	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$ 일정
$HCl(aq)$	$B(OH)_2(aq)$	감소	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$ 일정
$H_2A(aq)$	$NaOH(aq)$	$\frac{2}{3}$ 일정	$\frac{2}{3}$	감소
$H_2A(aq)$	$B(OH)_2(aq)$	감소	$\frac{1}{2}$	감소

(가)는 $\frac{\text{모든 양이온의 양(mol)}}{\text{모든 이온의 양(mol)}}$이 감소하다가 일정하므로 $HCl(aq)$에 $B(OH)_2(aq)$을 가하는 것이고, (나)는 일정하다가 감소하므로 $H_2A(aq)$에 $NaOH(aq)$을 가하는 것이다.

(가)에서 가한 염기 수용액의 부피가 V_1 mL와 V_2 mL일 때 $\frac{\text{모든 양이온의 양(mol)}}{\text{모든 이온의 양(mol)}}$을 비교하면

$$\frac{(0.1\times100-2\times0.1\times V_1)+0.1\times V_1}{(0.1\times100-2\times0.1\times V_1)+0.1\times V_1+0.1\times100}:\frac{1}{3}=4:3$$

이므로 $V_1=20$이다.

(나)에서 가한 염기 수용액의 부피가 V_2 mL와 V_3 mL일 때 $\frac{\text{모든 양이온의 양(mol)}}{\text{모든 이온의 양(mol)}}$을 비교하면

$$\frac{2}{3}:\frac{0.1\times V_3}{0.1\times V_3+(0.1\times V_3-2\times0.1\times100)+0.1\times100}=$$

$16:15$이므로 $V_3=250$이다. 따라서 $\frac{V_3}{V_1}=\frac{25}{2}$이다.

14 중화 반응과 혼합 수용액의 액성

(가)~(다)에 존재하는 H^+의 양을 모든 경우에 대해 나타내면 다음과 같다.

수용액	(가)		(나)		(다)	
몰 농도와 부피	a M 100 mL		2a M 100 mL		2a M 100 mL	
용질의 종류	HCl	H_2A	HCl	H_2A	HCl	H_2A
H^+의 양(mol)	0.1a	0.2a	0.2a	0.4a	0.2a	0.4a

(가)~(다)에 각각 0.1 M $NaOH(aq)$ 300 mL를 가할 때, 액성이 산성인 혼합 수용액은 2가지이므로 (가)가 $H_2A(aq)$이면 (나)와 (다)는 모두 $H_2A(aq)$이어야 한다. 그런데 (나)와 (다)가 모두 $H_2A(aq)$이면 (가)~(다)에 각각 0.2 M $NaOH(aq)$ 200 mL를 가할 때, 액성이 염기성인 혼합 수용액이 2가지일 수 없으므로 (가)는 $HCl(aq)$이다. 따라서 $0.1a\le0.1\times0.3$이므로 $a\le0.3$이다.

(가)~(다)에 각각 0.2 M $NaOH(aq)$ 200 mL를 가할 때, 액성이 염기성인 혼합 수용액은 2가지이므로 (나)와 (다)가 모두 $HCl(aq)$이거나 모두 $H_2A(aq)$일 수 없다. 따라서 (나)와 (다) 중 하나는 $HCl(aq)$이고, 나머지 하나는 $H_2A(aq)$이며, (나)와

(다) 중 $H_2A(aq)$인 하나만 혼합 수용액의 액성이 염기성이 아니다. 따라서 $0.2a < 0.2 \times 0.2 \leq 0.4a$이므로 $0.1 \leq a < 0.2$이다.
(나)에 0.2 M NaOH(aq) 300 mL를 가할 때, 혼합 수용액의 액성은 산성인데 (나)가 HCl(aq)이면 0.2 M NaOH(aq) 200 mL를 가할 때 (나)와 (다)가 모두 산성이므로 조건에 부합하지 않는다. 따라서 (나)는 $H_2A(aq)$이고, (다)는 HCl(aq)이며, $0.4a > 0.2 \times 0.3$이므로 $a > 0.15$이다. $a \leq 0.3$이고, $0.1 \leq a < 0.2$이며, $a > 0.15$이므로 $0.15 < a < 0.2$이다.
(가)~(다)에 대한 자료를 정리하면 다음과 같다.

수용액	(가)	(나)	(다)
몰 농도와 부피	a M 100 mL	$2a$ M 100 mL	$2a$ M 100 mL
용질의 종류	HCl	H_2A	HCl
H^+의 양(mol)	$0.015 < 0.1a < 0.02$	$0.06 < 0.4a < 0.08$	$0.03 < 0.2a < 0.04$

0.2 M NaOH(aq) 250 mL에 존재하는 OH^-의 양은 0.05 mol이므로 (가)~(다)에 각각 0.2 M NaOH(aq) 250 mL를 가할 때, 혼합 수용액의 액성이 염기성인 것은 (가)와 (다) 2가지이다.

오정우의 화학 커리큘럼 (2026 버전)

● 오정우의 2022 개정 화학 커리큘럼 (2028~)

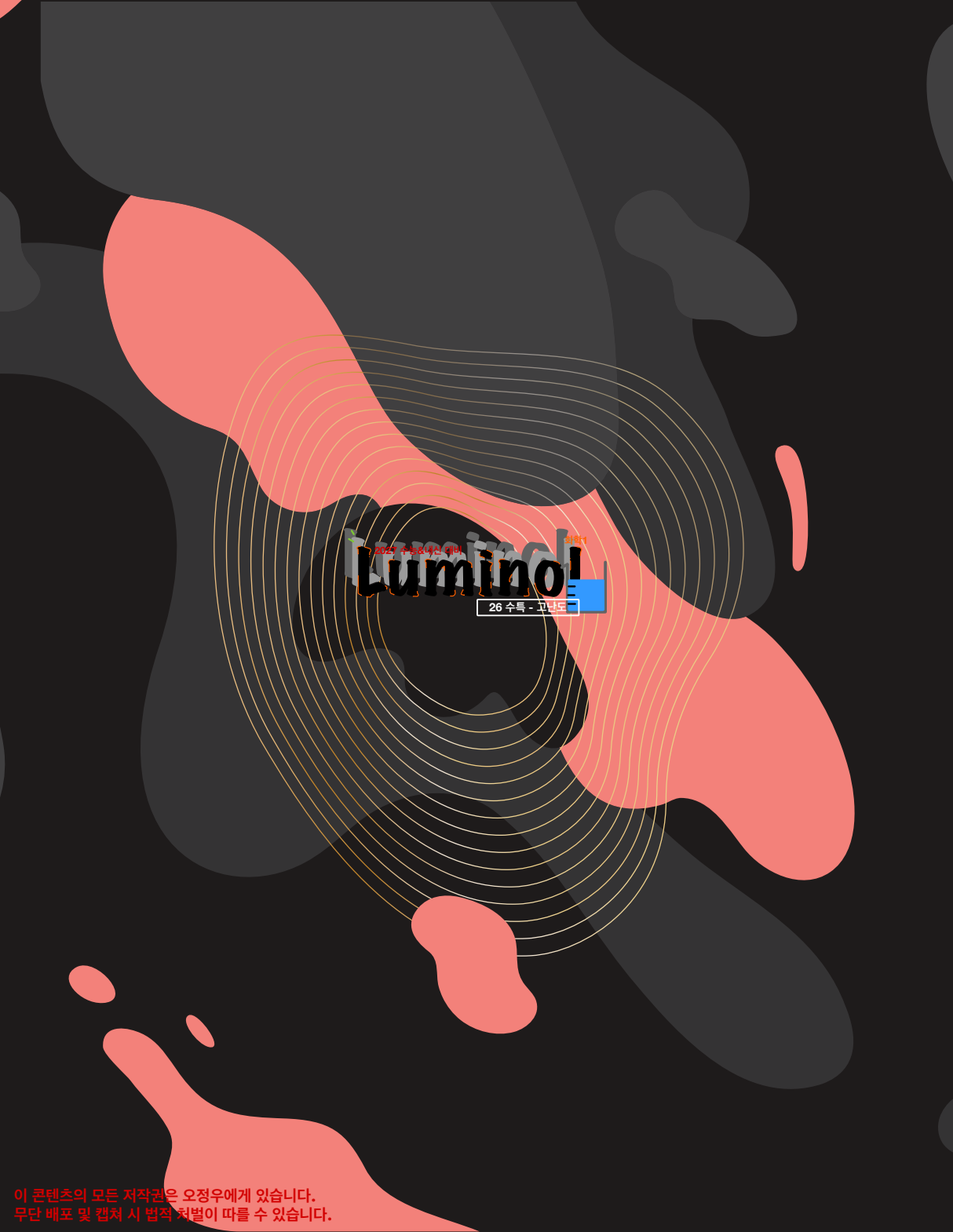
STEP 1 개념+기출	**●수능 화학을 다루는 방법 (logic편)** 실전 모의 기출과 섬세한 개념 필기로 개념 완성 **●오정우의 기출유형 분석** 단원별 50문제, 총 200제로 라이트한 기출 총정리
STEP 2 실전 완성	**●오정우 N제** 단원별 12문항 실전력을 높이는 최고 변별력 문제 **●루미놀 + 해설지** 수능특강을 그대로 갖다 넣은 EBS 분석서(pas+수특으로 제공) **●내기출 + 변형/필기 워크북** 내신대비를 위한 여러 학교의 실전적 기출문제 풀이
STEP 3 파이널	**●오정우 파이널** 다지선다 내신 · 수능 대비 실전 O/X로 최종 점검 **●실전내신모의고사 (mini/1.0/final)** 내신을 위한 학교별 내신형식으로 제작한 진짜 시험지 **●하프 모의고사 (Basic/season 1/season 2)** 10문항의 화학 전영역을 담은 흠잡을 곳 없는 실전문제

● 오정우의 화학 2 내신대비 커리큘럼 (2026)

Diesel engine편/processing편	실전 개념 + 연습 문제 적용 (테마별 1~5문항)
내기출	내신대비를 위한 여러 학교의 실전적 기출문제 풀이
오정우 파이널	학교 필기/부교재 기반 내용 재복습 (O/X 체화)

● 기타

KICE OF SCIENCE (KOS) (1권, 2권, 3권)	평가원 과학지문 기출과 자작 문항을 통한 과학지문 체화



이 콘텐츠의 모든 저작권은 오정우에게 있습니다.
무단 배포 및 캡쳐 시 법적 처벌이 따를 수 있습니다.