

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험 번호  -  제 [ ] 선택

19. 표는 HCl(aq)과 NaOH(aq)을 부피를 달리하여 반응시켰을 때 혼합 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)		용액의 액성	전체 음이온 수
	HCl(aq)	NaOH(aq)		
(가)	80	30	산성	2N
(나)	30	20	염기성	N
(다)	40	10	㉠	N

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

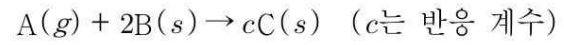
ㄱ. ㉠은 중성이다.

ㄴ. 혼합 전 용액의 몰 농도(M)는 NaOH(aq)이 HCl(aq)의 2배이다.

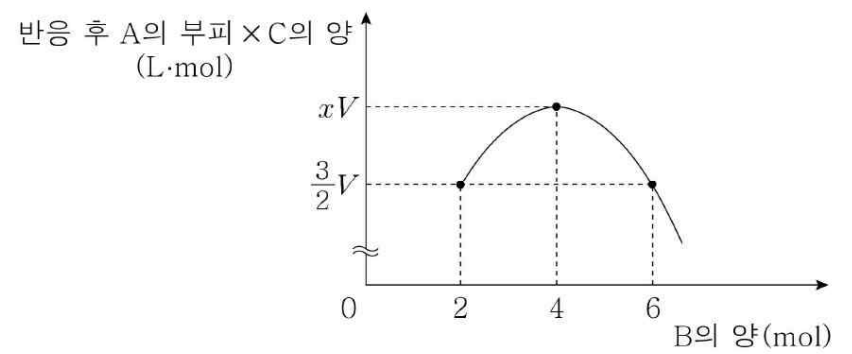
ㄷ. 생성된 물 분자 수는 (가)가 (다)의 1.5배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 A(g)와 B(s)가 반응하여 C(s)를 생성하는 화학 반응식이다.



그림은 V L의 A(g)가 들어 있는 실린더에 B(s)를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 B(s)의 양(mol)에 따른 반응 후 남은 A(g)의 부피(L)와 생성된 C(s)의 양(mol)의 곱을 나타낸 것이다.



$c \times x$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

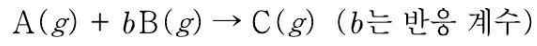
- ①  $\frac{5}{3}$     ② 2    ③  $\frac{5}{2}$     ④ 4    ⑤ 6

화학 I

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

19. 다음은 기체 A, B가 반응하여 기체 C를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에서 A와 B의 질량을 달리하여 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다.

실험	반응 전			반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)	C의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)
I	21		5 V	8	
II	14	x	10 V	16	6 V

x는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 2      ② 4      ③ 8      ④ 16      ⑤ 32

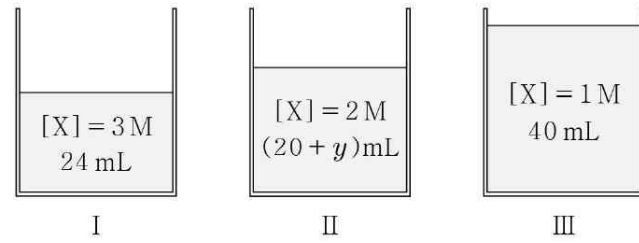
20. 다음은 25°C에서  $H_nA(aq)$ 과  $NaOH(aq)$ 의 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 비커 I ~ III에 각각 a M  $NaOH(aq)$  20 mL를 넣는다.  
 (나) (가)의 I ~ III에 1 M  $H_nA(aq)$ 을 각각 4 mL, y mL, 20 mL를 넣어 혼합 용액을 만든다.

[실험 결과]

○ 혼합 용액 속 이온 X의 몰 농도와 혼합 용액의 전체 부피



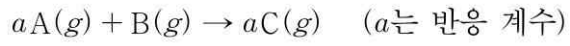
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $H_nA$ 는 수용액에서 완전히 이온화하고,  $Na^+$ 과  $A^{n-}$ 은 반응에 참여하지 않으며 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

< 보기 >

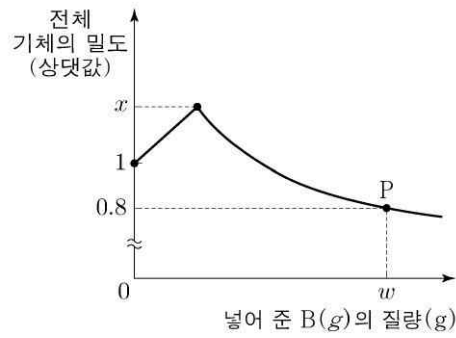
- ㄱ. X는  $Na^+$ 이다.  
 ㄴ. a는 4이다.  
 ㄷ. y는 10이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 화학 반응식이다. 분자량은 A가 B의 2배이다.



그림은 A(g) VL가 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 B(g)의 질량에 따른 반응 후 전체 기체의 밀도를 나타낸 것이다. P에서 실린더의 부피는 2.5VL이다.



$a \times x$ 는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

- ①  $\frac{3}{2}$     ②  $\frac{5}{2}$     ③  $\frac{7}{2}$     ④  $\frac{15}{4}$     ⑤  $\frac{25}{4}$

20. 표는 0.2 M  $H_2A(aq)$  x mL와 y M 수산화 나트륨 수용액 ( $NaOH(aq)$ )의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

용액	(가)	(나)	(다)
$H_2A(aq)$ 의 부피(mL)	x	x	x
$NaOH(aq)$ 의 부피(mL)	20	30	60
pH		1	
용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M) 비			

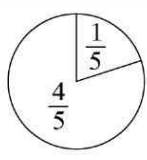
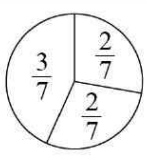
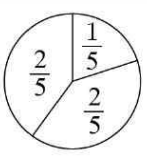
(다)에서 ㉠에 해당하는 이온의 몰 농도(M)는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 혼합 전과 후의 온도 변화는 없다.  $H_2A$ 는 수용액에서  $H^+$ 과  $A^{2-}$ 으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{35}$     ②  $\frac{1}{30}$     ③  $\frac{1}{25}$     ④  $\frac{1}{20}$     ⑤  $\frac{1}{15}$

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

18. 표는  $\text{HCl}(aq)$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4(aq)$ ,  $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 존재하는 음이온 수의 비율을 이온의 종류에 관계없이 나타낸 것이다.

혼합 용액	(가)	(나)	(다)
$\text{HCl}(aq)$ 부피(mL)	10	5	10
$\text{H}_2\text{SO}_4(aq)$ 부피(mL)	10	20	$y$
$\text{NaOH}(aq)$ 부피(mL)	10	$x$	20
음이온 수의 비율			

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ.  $x : y = 3 : 4$ 이다.  
 ㄴ. 용액의 pH는 (나)가 (다)보다 크다.  
 ㄷ. (다)를 완전히 중화시키기 위해 필요한  $\text{HCl}(aq)$ 의 부피는 10 mL이다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은  $A(g)$ 와  $B(g)$ 의 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]

○  $aA(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$  ( $a$ : 반응 계수)

[실험 과정]

(가) 실린더에  $A(g)$   $m$ 몰과  $B(g)$   $n$ 몰을 넣어 반응을 완결시킨다.

(나) (가)에  $B(g)$ 를  $w$ g 씩 가하며 반응시킨 후 실린더의 부피를 측정한다.

[실험 결과]

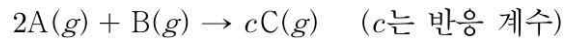
○ (나)에서 넣어 준  $B(g)$ 의 총 질량에 따른 반응 후 전체 기체의 부피

(나)에서 넣어 준 $B(g)$ 의 총 질량(g)	0	$w$	$2w$	$3w$
반응 후 전체 기체의 부피(상대값)	21	15	13	15

$a \times \frac{n}{m}$ 은? (단, 온도와 실린더 내부 압력은 일정하다.) [3점]

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

18. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다.  $\frac{A \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}} = \frac{4}{5}$  이고, 실험 II에서 B는 모두 반응하였다.

실험	반응 전		반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	C의 양(mol) 전체 기체의 양(mol)	전체 기체의 부피(L)
I	4w	6w		$V_1$
II	9w	2w	$\frac{8}{9}$	$V_2$

$c \times \frac{V_2}{V_1}$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.)

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

20. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]

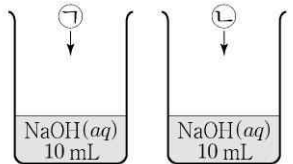
- ㉠과 ㉡은 각각 HA(aq)과 H<sub>2</sub>B(aq) 중 하나이다.
- 수용액에서 HA는 H<sup>+</sup>과 A<sup>-</sup>으로, H<sub>2</sub>B는 H<sup>+</sup>과 B<sup>2-</sup>으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]

(가) NaOH(aq), HA(aq), H<sub>2</sub>B(aq)을 각각 준비한다.

(나) NaOH(aq) 10 mL에 x M ㉠을 조금씩 첨가한다.

(다) NaOH(aq) 10 mL에 x M ㉡을 조금씩 첨가한다.



[실험 결과]

- (나)와 (다)에서 첨가한 산 수용액의 부피에 따른 혼합 용액에 대한 자료

첨가한 산 수용액의 부피(mL)		0	V	2V	3V
혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M)의 합	(나)	1	$\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$
	(다)	1	$\frac{3}{5}$	a	y

- $a < \frac{3}{5}$ 이다.

y는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{6}$       ②  $\frac{1}{5}$       ③  $\frac{1}{4}$       ④  $\frac{1}{3}$       ⑤  $\frac{1}{2}$

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

18. 표는 혼합 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 수용액의 부피(mL)	HCl(aq)	30	0	10
	HBr(aq)	0	15	10
	NaOH(aq)	20	10	$x$
혼합 용액의 액성		중성	산성	염기성
[Na <sup>+</sup> ] + [H <sup>+</sup> ] (상댓값)		3	6	5

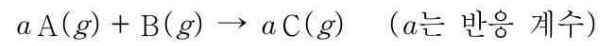
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 온도는 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같으며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

— < 보 기 > —

- ㄱ. 몰 농도 비는 HBr(aq) : NaOH(aq) = 4 : 3이다.  
 ㄴ.  $x = 40$ 이다.  
 ㄷ. 생성된 물의 양(mol)은 (가)와 (다)에서 같다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I ~ III에 대한 자료이다.

실험	반응 전			반응 후 전체 기체의 부피(상댓값)
	A(g)의 질량(g)	B(g)의 질량(g)	전체 기체의 밀도(상댓값)	
I	4	3	4	4
II	4	4		5
III	12	2	5	$x$

$\frac{x}{a}$ 는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

19. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]  
 ○ 수용액에서  $H_2A$ 는  $H^+$ 과  $A^{2-}$ 으로,  $HB$ 는  $H^+$ 과  $B^-$ 으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]  
 (가)  $x$  M  $NaOH(aq)$ ,  $y$  M  $H_2A(aq)$ ,  $y$  M  $HB(aq)$ 을 각각 준비한다.  
 (나) 3개의 비커에 각각  $NaOH(aq)$  20 mL를 넣는다.  
 (다) (나)의 3개의 비커에 각각  $H_2A(aq)$   $V$  mL,  $HB(aq)$   $V$  mL,  $HB(aq)$  30 mL를 첨가하여 혼합 용액 I ~ III을 만든다.

[실험 결과]  
 ○ 혼합 용액 I ~ III에 존재하는 이온의 종류와 이온의 몰 농도(M)

이온의 종류		W	X	Y	Z
이온의 몰 농도(M)	I	$2a$	0	$2a$	$2a$
	II	$2a$	$2a$	0	0
	III	$a$	$b$	0	0.2

$\frac{b}{a} \times (x+y)$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 2      ② 3      ③ 4      ④ 5      ⑤ 6

20. 다음은  $A(g)$ 와  $B(g)$ 가 반응하여  $C(g)$ 와  $D(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.

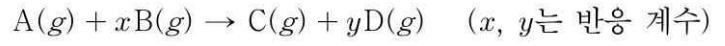
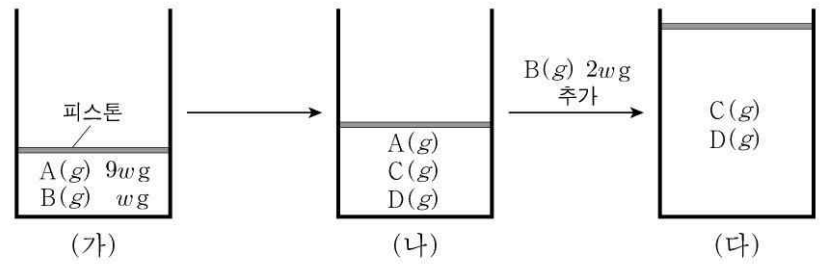


그림 (가)는 실린더에  $A(g)$ 와  $B(g)$ 가 각각  $9w$  g,  $w$  g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을, (다)는 (나)의 실린더에  $B(g)$   $2w$  g을 추가하여 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. (가), (나), (다) 실린더 속 기체의 밀도가 각각  $d_1, d_2, d_3$ 일 때,  $\frac{d_2}{d_1} = \frac{5}{7}$ ,  $\frac{d_3}{d_2} = \frac{14}{25}$ 이다. (다)의 실린더 속  $C(g)$ 와  $D(g)$ 의 질량비는 4:5이다.



$\frac{D \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}} \times \frac{x}{y}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{5}{54}$       ②  $\frac{4}{27}$       ③  $\frac{7}{27}$       ④  $\frac{10}{27}$       ⑤  $\frac{25}{54}$

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

19. 다음은 중화 반응과 관련된 실험이다.

[실험 과정]  
 (가)  $a$  M  $\text{HCl}(aq)$ ,  $b$  M  $\text{NaOH}(aq)$ ,  $c$  M  $\text{KOH}(aq)$ 을 준비한다.  
 (나)  $\text{HCl}(aq)$  20 mL,  $\text{NaOH}(aq)$  30 mL,  $\text{KOH}(aq)$  10 mL를 혼합하여 용액 I을 만든다.  
 (다) 용액 I에  $\text{KOH}(aq)$   $V$  mL를 첨가하여 용액 II를 만든다.

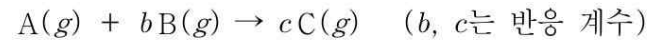
[실험 결과]  
 ○ 용액 I에서  $\text{H}_3\text{O}^+$ 의 몰 농도는  $\frac{1}{12}a$  M이다.  
 ○ 용액 I과 II에 들어 있는 이온의 몰비

용액	I	II
이온의 몰비		

$V \times \frac{b}{c}$ 는? (단, 온도는 일정하고, 혼합한 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같으며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 10      ② 20      ③ 30      ④ 40      ⑤ 60

20. 다음은  $A(g)$ 와  $B(g)$ 가 반응하여  $C(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에  $A(g)$ 와  $B(g)$ 의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다.

실험	반응 전			반응 후	
	$A(g)$ 의 질량(g)	$B(g)$ 의 질량(g)	전체 기체의 밀도	$C(g)$ 의 질량(g)	전체 기체의 밀도
I	8	28	$72d$	22	$xd$
II	24	$y$	$75d$	33	$100d$

$\frac{x}{y}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{25}{7}$       ② 4      ③  $\frac{30}{7}$       ④  $\frac{32}{7}$       ⑤ 5



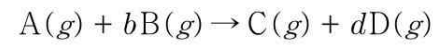
19. 표는 2 M BOH(aq) 10 mL에  $x$  M H<sub>2</sub>A(aq)의 부피를 달리 하여 혼합한 용액 (가) ~ (다)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 용액의 부피(mL)	2 M BOH(aq)	10	10	10
	$x$ M H <sub>2</sub> A(aq)	$V$	$3V$	$5V$
모든 이온의 수		$7n$	$9n$	
모든 이온의 몰 농도(M) 합			$\frac{9}{5}$	$\frac{15}{7}$

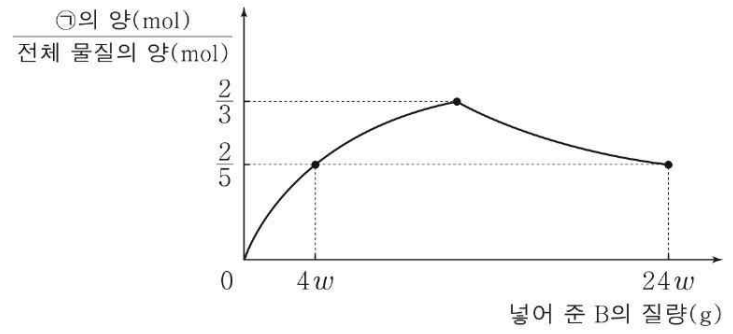
$\frac{x}{V}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다. H<sub>2</sub>A와 BOH는 수용액에서 완전히 이온화하고, A<sup>2-</sup>, B<sup>+</sup>은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

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

20. 다음은 기체 A와 B로부터 기체 C와 D가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.  $b, d$ 는 반응 계수이며, 자연수이다.



그림은 A 3w g이 들어 있는 용기에 B를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 B의 질량에 따른  $\frac{\text{㉠의 양(mol)}}{\text{전체 물질의 양(mol)}}$ 을 나타낸 것이다. ㉠은 C, D 중 하나이다.



$b \times \frac{\text{B의 분자량}}{\text{A의 분자량}}$ 은? [3점]

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

19. 다음은  $A(g)$ 와  $B(g)$ 가 반응하여  $C(g)$ 와  $D(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.

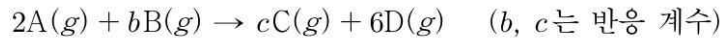
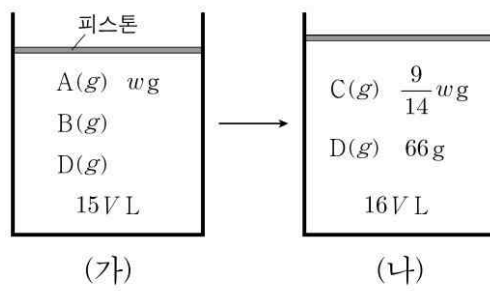


그림 (가)는 실린더에  $A(g)$ ,  $B(g)$ ,  $D(g)$ 를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서  $\frac{D \text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$ 은 각각  $\frac{2}{5}$ ,  $\frac{3}{4}$ 이고,  $\frac{A \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}}$ 은  $\frac{7}{4}$ 이다.



$\frac{b \times c}{w}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

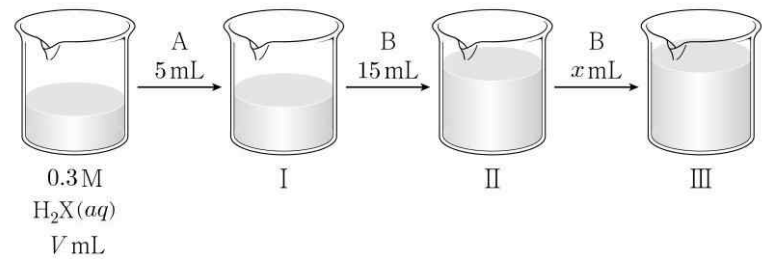
20. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]

- 수용액 A와 B는 각각 0.4 M  $YOH(aq)$ 과  $a$  M  $Z(OH)_2(aq)$  중 하나이다.
- 수용액에서  $H_2X$ 는  $H^+$ 과  $X^{2-}$ 으로,  $YOH$ 는  $Y^+$ 과  $OH^-$ 으로,  $Z(OH)_2$ 는  $Z^{2+}$ 과  $OH^-$ 으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]

- (가) 0.3 M  $H_2X(aq)$   $V$  mL가 담긴 비커에 수용액 A 5 mL를 첨가하여 혼합 용액 I을 만든다.
- (나) I에 수용액 B 15 mL를 첨가하여 혼합 용액 II를 만든다.
- (다) II에 수용액 B  $x$  mL를 첨가하여 혼합 용액 III을 만든다.



[실험 결과]

- III은 중성이다.
- I과 II에 대한 자료

혼합 용액	I	II
혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도의 합(상댓값)	8	5
혼합 용액에서 $\frac{\text{음이온 수}}{\text{양이온 수}}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{5}$

$\frac{x}{V} \times a$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며,  $X^{2-}$ ,  $Y^+$ ,  $Z^{2+}$ 은 반응하지 않는다.) [3점]

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

19. 다음은 실린더에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다.

○ 화학 반응식  
 $A(g) + bB(g) \rightarrow C(g) + dD(g)$  ( $b, d$ 는 반응 계수)

실험	넣어 준 물질의 질량(g)		전체 기체의 밀도 (상댓값)	
	A(g)	B(g)	반응 전	반응 후
I	2w	12w	$\frac{7}{2}$	$\frac{7}{2}$
II	4w	8w	3	
III	4w	12w		x

○ 실험 I과 II에서 반응 후 생성된 C(g)의 양이 같다.

$\frac{x}{b+d}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

[3점]

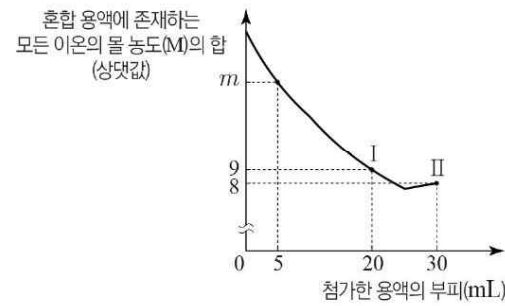
- ①  $\frac{3}{5}$     ②  $\frac{4}{5}$     ③ 1    ④  $\frac{6}{5}$     ⑤  $\frac{5}{4}$

20. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

- [자료]  
 ○ ㉠과 ㉡은 x M HA(aq)과 y M H<sub>2</sub>B(aq) 중 하나이다.  
 ○ 수용액에서 HA는 H<sup>+</sup>과 A<sup>-</sup>으로, H<sub>2</sub>B는 H<sup>+</sup>과 B<sup>2-</sup>으로 모두 이온화된다.

- [실험 과정]  
 (가) NaOH(aq), HA(aq), H<sub>2</sub>B(aq)을 각각 준비한다.  
 (나) NaOH(aq) V mL에 ㉠ 10 mL를 조금씩 첨가한다.  
 (다) (나)의 혼합 용액에 ㉡ 20 mL를 조금씩 첨가한다.

- [실험 결과]  
 ○ 첨가한 용액의 부피(mL)에 따른 혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M)의 합



- 혼합 용액 I과 II에 존재하는 모든 음이온 수의 비

혼합 용액	I	II
음이온 수의 비	1 : 1 : 2	1 : 1

- V < 30이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같으며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. V = 10이다.  
 ㄴ. x : y = 2 : 1이다.  
 ㄷ. m = 16이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

19. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]

- 수용액 A와 B는 각각 0.25 M HY(aq)과 0.75 M H<sub>2</sub>Z(aq) 중 하나이다.
- 수용액에서 X(OH)<sub>2</sub>는 X<sup>2+</sup>과 OH<sup>-</sup>으로, HY는 H<sup>+</sup>과 Y<sup>-</sup>으로, H<sub>2</sub>Z는 H<sup>+</sup>과 Z<sup>2-</sup>으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]

- (가) a M X(OH)<sub>2</sub>(aq) 10 mL에 수용액 A V mL를 첨가하여 혼합 용액 I을 만든다.
- (나) I에 수용액 B 4 V mL를 첨가하여 혼합 용액 II를 만든다.
- (다) a M X(OH)<sub>2</sub>(aq) 10 mL에 수용액 A 4 V mL와 수용액 B V mL를 첨가하여 혼합 용액 III을 만든다.

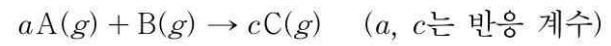
[실험 결과]

- II에 존재하는 모든 이온의 몰비는 3:4:5이다.
- I에 존재하는 모든 양이온의 몰 농도의 합 =  $\frac{15}{28}$ 이다.
- III에 존재하는 모든 양이온의 몰 농도의 합 =  $\frac{15}{28}$ 이다.

a + V는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X<sup>2+</sup>, Y<sup>-</sup>, Z<sup>2-</sup>은 반응하지 않는다.) [3점]

- ①  $\frac{9}{2}$       ②  $\frac{45}{8}$       ③  $\frac{27}{4}$       ④  $\frac{63}{8}$       ⑤ 9

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후		
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	A 또는 B의 질량(g)	C의 밀도 (상댓값)	전체 기체의 부피(상댓값)
I	1	w	$\frac{4}{5}$	17	6
II	3	w	1	17	12
III	4	w+2		x	17

$\frac{x}{c} \times \frac{C \text{의 분자량}}{B \text{의 분자량}}$ 은? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{21}{4}$       ②  $\frac{17}{2}$       ③  $\frac{39}{4}$       ④  $\frac{27}{2}$       ⑤  $\frac{39}{2}$

19. 다음은 중화 반응 실험이다.

[자료]

○ 수용액에서  $X(OH)_2$ 는  $X^{2+}$ 과  $OH^-$ 으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]

(가)  $a$  M  $X(OH)_2(aq)$   $V$  mL와  $b$  M  $HCl(aq)$  50 mL를 혼합하여 용액 I을 만든다.

(나) 용액 I에  $c$  M  $NaOH(aq)$  20 mL를 혼합하여 용액 II를 만든다.

[실험 결과]

○ 용액 I과 II에 대한 자료

용액	I	II
$\frac{\text{음이온의 양(mol)}}{\text{양이온의 양(mol)}}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{3}{2}$
모든 이온의 몰 농도의 합(상댓값)	1	1

$\frac{c}{a+b}$ 는? (단, X는 임의의 원소 기호이고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같으며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

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

20. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

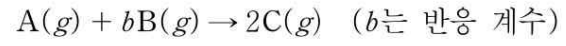
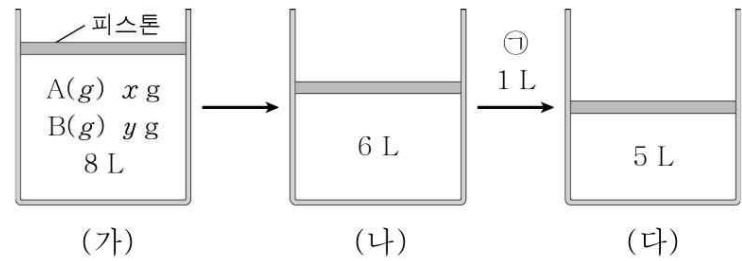


그림 (가)는 실린더에 A(g)  $x$  g과 B(g)  $y$  g을 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을, (다)는 (나)의 실린더에 ① 1 L를 추가하여 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. ①은 A(g), B(g) 중 하나이고, 실린더 속 기체의 밀도비는 (나):(다) = 1:2이다.



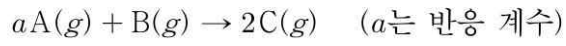
$b \times \frac{y}{x}$ 는? (단, 온도와 압력은  $t$  °C, 1 atm으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

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



표는  $B(g)$   $x$ g이 들어 있는 실린더에  $A(g)$ 의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I ~ IV에 대한 자료이다. II에서 반응 후 남은  $B(g)$ 의 질량은 III에서 반응 후 남은  $A(g)$ 의 질량의  $\frac{1}{4}$ 배이다.

실험	I	II	III	IV
넣어 준 $A(g)$ 의 질량(g)	$w$	$2w$	$3w$	$4w$
반응 후 $\frac{\text{생성물의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 부피(L)}} (상댓값)$	$\frac{4}{7}$	$\frac{8}{9}$		$\frac{5}{8}$

$a \times x$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{3}{8}w$     ②  $\frac{5}{8}w$     ③  $\frac{3}{4}w$     ④  $\frac{5}{4}w$     ⑤  $\frac{5}{2}w$

20. 다음은  $x$  M  $H_2X(aq)$ , 0.2 M  $YOH(aq)$ , 0.3 M  $Z(OH)_2(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 I ~ III에 대한 자료이다.

○ 수용액에서  $H_2X$ 는  $H^+$ 과  $X^{2-}$ 으로,  $YOH$ 는  $Y^+$ 과  $OH^-$ 으로,  $Z(OH)_2$ 는  $Z^{2+}$ 과  $OH^-$ 으로 모두 이온화된다.

혼합 용액	혼합 전 수용액의 부피(mL)			모든 음이온의 물 농도(M) 합 (상댓값)
	$x$ M $H_2X(aq)$	0.2 M $YOH(aq)$	0.3 M $Z(OH)_2(aq)$	
I	$V$	20	0	5
II	$2V$	$4a$	$2a$	4
III	$2V$	$a$	$5a$	$b$

○ I은 산성이다.

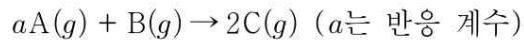
○ II에서  $\frac{\text{모든 양이온의 양(mol)}}{\text{모든 음이온의 양(mol)}} = \frac{3}{2}$ 이다.

○ II와 III의 부피는 각각 100 mL이다.

$x \times b$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며,  $X^{2-}$ ,  $Y^+$ ,  $Z^{2+}$ 은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① 1    ② 2    ③ 3    ④ 4    ⑤ 5

19. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I과 II에 대한 자료이다.

실험	반응 전			반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 기체의 밀도	남은 반응물의 질량(g)	전체 기체의 밀도
I	6	1	$xd$	2	$7d$
II	8	4	$yd$	2	$6d$

$a \times \frac{x}{y}$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{6}{5}$     ②  $\frac{11}{6}$     ③  $\frac{13}{7}$     ④  $\frac{7}{3}$     ⑤  $\frac{12}{5}$

20. 표는 0.8 M HX(aq), 0.1 M YOH(aq), a M Z(OH)<sub>2</sub>(aq)을 부피를 달리하여 혼합한 용액 I ~ III에 대한 자료이다. 수용액에서 HX는 H<sup>+</sup>과 X<sup>-</sup>으로, YOH는 Y<sup>+</sup>과 OH<sup>-</sup>으로, Z(OH)<sub>2</sub>는 Z<sup>2+</sup>과 OH<sup>-</sup>으로 모두 이온화된다.

혼합 용액		I	II	III
혼합 전 수용액의 부피(mL)	0.8 M HX(aq)	5	1	4
	0.1 M YOH(aq)	0	4	6
	a M Z(OH) <sub>2</sub> (aq)	5	5	6
모든 음이온의 몰 농도(M) 합(상댓값)		5	3	x

$a \times x$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며, X<sup>-</sup>, Y<sup>+</sup>, Z<sup>2+</sup>은 반응하지 않는다.) [3점]

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

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

19. 다음은  $H_2X(aq)$ ,  $Y(OH)_2(aq)$ ,  $ZOH(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가), (나)에 대한 자료이다.

○ 수용액에서  $H_2X$ 는  $H^+$ 과  $X^{2-}$ 으로,  $Y(OH)_2$ 는  $Y^{2+}$ 과  $OH^-$ 으로,  $ZOH$ 는  $Z^+$ 과  $OH^-$ 으로 모두 이온화된다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 수용액의 부피 (mL)	0.5 M $H_2X(aq)$	30	30
	a M $Y(OH)_2(aq)$	10	15
	b M $ZOH(aq)$	0	15
$H^+$ 또는 $OH^-$ 의 몰 농도(M)		$\frac{1}{4}$	x

○ (가)에서  $\frac{\text{모든 음이온의 몰 농도(M) 합}}{\text{모든 양이온의 몰 농도(M) 합}} > 1$ 이다.

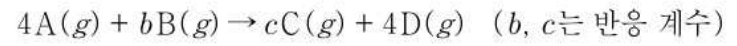
○ 모든 양이온의 양(mol)은 (가):(나) = 4:9이다.

x는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며,  $X^{2-}$ ,  $Y^{2+}$ ,  $Z^+$ 은 반응하지 않는다.)

[3점]

- ①  $\frac{1}{4}$       ②  $\frac{3}{4}$       ③  $\frac{5}{6}$       ④  $\frac{7}{6}$       ⑤  $\frac{4}{3}$

20. 다음은  $A(g)$ 와  $B(g)$ 가 반응하여  $C(g)$ 와  $D(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에  $A(g)$ 와  $B(g)$ 의 양을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. (가)는 A ~ D 중 하나이고,  $\frac{D \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}} = \frac{5}{3}$ 이다.

실험	반응 전		반응 후		
	A의 양 (mol)	B의 양 (mol)	(가)의 양 (mol)	기체의 질량(g)	
				C	D
I	6	2	11n	9w	10w
II	8	5	10n		x

$\frac{x}{b \times n}$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하며, n은 0이 아니다.) [3점]

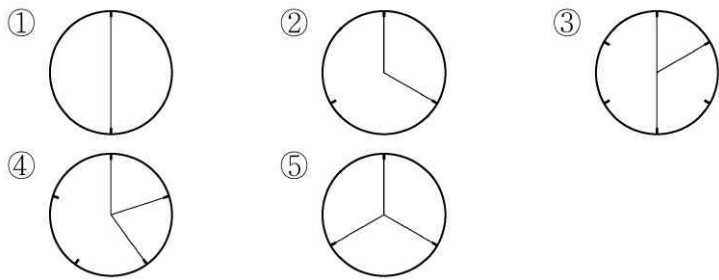
- ① 2w      ② 5w      ③  $\frac{15}{2}w$       ④  $\frac{25}{2}w$       ⑤ 15w



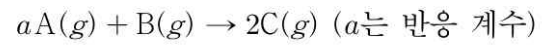
19. 표는  $x$  M  $H_2A(aq)$ 과  $y$  M  $NaOH(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(라)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)	(라)
혼합 전 용액의 부피(mL)	$H_2A(aq)$	10	10	20	$2V$
	$NaOH(aq)$	30	40	$V$	30
모든 음이온의 몰 농도(M) 합 (상댓값)		3	4	8	

(라)에 존재하는 이온 수의 비율로 가장 적절한 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고,  $H_2A$ 는 수용액에서  $H^+$ 과  $A^{2-}$ 으로 모두 이온화되며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]



20. 다음은  $A(g)$ 와  $B(g)$ 가 반응하여  $C(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에  $A(g)$ 와  $B(g)$ 를 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후		
	전체 기체의 질량(g)	전체 기체의 밀도(g/L)	A의 질량(상댓값)	전체 기체의 부피(상댓값)	전체 기체의 밀도(g/L)
I	$3w$	$5d_1$	1	5	$7d_1$
II	$5w$	$9d_2$	5	9	$11d_2$

$a \times \frac{B \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

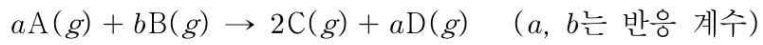
- ①  $\frac{1}{4}$     ②  $\frac{4}{5}$     ③  $\frac{8}{9}$     ④ 1    ⑤  $\frac{10}{9}$

## 2 (화학 I)

## 과학탐구 영역

19. 다음은 A(g)와 B(g)의 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

- A(g)  $x$  mol이 들어 있는 용기에 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

실험	I	II	III	IV
넣어 준 B(g)의 질량(g)	$w$	$2w$	$3w$	$4w$
반응 후 $\frac{C(g) \text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{5}$		$\frac{2}{5}$

- 실험 III에서 반응 후 용기에는 C(g)와 D(g)만 있다.

실험 I에서 넣어 준 B(g)의 양을  $y$  mol이라고 했을 때,

$(a+b) \times \frac{y}{x}$ 는? [3점]

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

20. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]

- 수용액에서 AOH는  $A^+$ 과  $OH^-$ 으로,  $H_2B$ 는  $H^+$ 과  $B^{2-}$ 으로, HC는  $H^+$ 과  $C^-$ 으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]

(가)  $a$  M AOH(aq) 20 mL에  $b$  M  $H_2B$ (aq) 5 mL를 첨가하여 혼합 용액 I을 만든다.

(나) I에  $c$  M HC(aq)  $V$  mL를 첨가하여 혼합 용액 II를 만든다.

(다) II에  $c$  M HC(aq) 10 mL를 첨가하여 혼합 용액 III을 만든다.

[실험 결과]

혼합 용액	II	III
$\frac{\text{음이온의 양(mol)}}{\text{양이온의 양(mol)}}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{4}{5}$

- 모든 음이온의 몰 농도(M)의 합은 I과 II가 같다.

$\frac{c}{a+b} \times V$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시하며,  $A^+$ ,  $B^{2-}$ ,  $C^-$ 은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① 3      ② 5      ③ 6      ④ 12      ⑤ 15

# 4 (화학 I)

# 과학탐구 영역

19. 다음은  $a$  M  $\text{HCl}(aq)$ ,  $b$  M  $\text{NaOH}(aq)$ ,  $c$  M  $\text{A}(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. A는 HBr 또는 KOH 중 하나이다.

○ 수용액에서 HBr은  $\text{H}^+$ 과  $\text{Br}^-$ 으로, KOH은  $\text{K}^+$ 과  $\text{OH}^-$ 으로 모두 이온화된다.

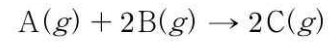
혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M) 비
	$\text{HCl}(aq)$	$\text{NaOH}(aq)$	$\text{A}(aq)$	
(가)	10	10	0	1:1:2
(나)	10	5	10	1:1:4:4
(다)	15	10	5	1:1:1:3

○ (가)는 산성이다.

(나) 5 mL와 (다) 5 mL를 혼합한 용액의  $\frac{\text{H}^+\text{의 몰 농도(M)}}{\text{Na}^+\text{의 몰 농도(M)}}$ 는?  
(단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

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

20. 다음은  $\text{A}(g)$ 와  $\text{B}(g)$ 가 반응하여  $\text{C}(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에  $\text{A}(g)$ 와  $\text{B}(g)$ 를 넣고 반응시켰을 때, 반응이 진행되는 동안 시간에 따른 실린더 속 기체에 대한 자료이다.  $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ 이고,  $t_4$ 에서 반응이 완결되었다.

시간	0	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$
$\frac{\text{B}(g)\text{의 질량}}{\text{A}(g)\text{의 질량}}$	1	$\frac{7}{8}$	$\frac{7}{9}$	$\frac{1}{2}$	
전체 기체의 양(mol) (상댓값)	$x$	7	6.7	6.1	$y$

$\frac{\text{A의 분자량}}{\text{C의 분자량}} \times \frac{y}{x}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{3}{10}$       ②  $\frac{2}{5}$       ③  $\frac{8}{15}$       ④  $\frac{7}{12}$       ⑤  $\frac{2}{3}$

\* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.