

1가 중화 반응

P a r t IV

1가 중화 반응 파트에서는 다음 세개의 목표를 세우고 학습에 임할 것입니다.

첫 번째 목표는 차근차근 일관된 풀이를 확립하는 것입니다.

두 번째 목표는 합리적인 추론에 근거한 확정을 빠르게 도출하는 것입니다.

세 번째 목표는 정돈된 표기법을 습득하는 것입니다.

이를 위해 각 유형마다 쉬운것부터 어려운것까지 난이도순으로 문제를 배열하였습니다.

(1) 1가 중화 반응의 기본 규칙

먼저, 1가 중화 반응에서 항상 성립하는 기본 규칙을 배우고, 이를 활용해 봅시다.

앞으로는 서술의 편의상 다음과 같이 표기하겠습니다.

전체 이온 수 = 전체수, 전체 이온의 몰농도 합 = M

전체 양이온 수 = (+)수, 양이온의 몰농도 합 = M_+

전체 음이온 수 = (-)수, 음이온의 몰농도 합 = M_-

둘 중 크거나 작은 값 = $\text{max/min}(a,b)$

✓ 1가 중화반응의 기본 규칙

1. (전체수) : (+)수 : (-)수 = 2 : 1 : 1
2. (+)수 = (-)수 = $\text{max}(\text{산, 염기})$
3. H_2O 수 = $\text{min}(\text{산, 염기})$

여기서 파생되는 선택논리가 있는데, 거두절미하고 예제를 풀며 적용해봅시다.

갈수록 해설이 불친절(...)해질 겁니다.

20. 표는 수산화 나트륨(NaOH) 수용액과 묽은 염산(HCl)의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가), (나)에 존재하는 전체 이온의 몰수를 나타낸 것이다.

혼합 용액	NaOH(<i>aq</i>)의 부피(mL)	HCl(<i>aq</i>)의 부피(mL)	전체 이온의 몰수(몰)
(가)	30	20	<i>n</i>
(나)	10	40	<i>n</i>

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

〈보기〉
ㄱ. (가)는 pH < 7이다.
ㄴ. (가)와 (나)에서 생성된 물의 몰수 비는 3 : 2이다.
ㄷ. (나)에 NaOH(<i>aq</i>) 20mL를 첨가하면 Na^+ 과 Cl^- 의 몰수는 같아진다.

140420

- 전체수가 같으므로 $\max(\text{산, 염기})$ 도 $\frac{1}{2}$ 로 같습니다.
- NaOH에서 (가)와 (나)중 많이 넣은 것을, HCl에서 (가)와 (나)중 많이 넣은 것을 고릅니다. 전체수는 산과 염기 중 큰 것을 따라가므로, 더 큰 값을 고른 것입니다. (선택논리)
즉, NaOH 30mL가 $\frac{1}{2}$, HCl 40mL가 $\frac{1}{2}$ 입니다.
- 그렇다면 표를 다음과 같이 다시 쓸 수 있습니다.

	NaOH	HCl	(+)수 / (-)수	전체수
(가)	$30\left(=\frac{1}{2}\right)$	$20\left(=\frac{1}{4}\right)$	$\frac{1}{2}$	$\times 2 = 1$
(나)	$10\left(=\frac{1}{6}\right)$	$40\left(=\frac{1}{2}\right)$	$\frac{1}{2}$	$\times 2 = 1$

4. [ㄱ] (가)는 NaOH를 골랐으므로 염기성

[ㄴ] H_2O 수는 작은걸 따라가므로 3:2

[ㄷ] 둘 다 $\frac{1}{2}$, 답은 ㄴ, ㄷ

난이도 하

16. 표는 $\text{HCl}(aq)$ 과 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 I ~ III에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)		전체 양이온의 몰수	액성
	$\text{HCl}(aq)$	$\text{NaOH}(aq)$		
I	20	30	1.0×10^{-2}	산성
II	20	40	1.2×10^{-2}	염기성
III	30	40	$x \times 10^{-2}$	산성

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

<보기>	
ㄱ. $x = 1.5$ 이다.	
ㄴ. $\frac{\text{III에서 단위 부피당 } \text{H}^+ \text{수}}{\text{I에서 단위 부피당 } \text{H}^+ \text{수}} = 3$ 이다.	
ㄷ. II 10mL와 III 8mL를 혼합한 용액의 액성은 산성이다.	

1. 실젯값이 주어졌다고 당황하지 말고, 늘 하던대로 상댓값으로 둡시다.
 또, 숫자는 통일할 수 있으면 통일하는게 좋습니다. 또또, 액성이 (선택논리)를 알려줬죠?
 간단히 계산하면 아래와 같이 채울 수 있고, 오른쪽 주황색에서 부호는 액성 표기입니다.

	HCl	NaOH	(+)수	액성	
I	24(= 1.2)	36(= 0.9)	1.2	산	
II	20(= 1.0)	40(= 1.2)	1.2	염	- 0.2
	↓	↓			
III	30(= 1.5)	40(= 1.2)	1.5	산	+ 0.3

2. [□] II:III (혼합 부피비) $5:4 \times (\text{남은 알짜 이온}) - 0.2 : + 0.3 = -1.0 : + 1.2$
 답은 ㄱ, ㄷ

난이도 하

18. 표는 $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(라)에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			단위 부피당 H^+ 또는 OH^- 의 수
	$\text{HCl}(aq)$	$\text{NaOH}(aq)$	$\text{KOH}(aq)$	
(가)	10	10	0	$2N$
(나)	10	30	0	N
(다)	10	30	10	N
(라)	20	40	40	xN

x 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

181018

1. 부피를 곱해 실제 값을 구해줍시다. 그러면 (가)와 (나)의 값이 같은데, NaOH양은 다릅니다. 따라서 (가)는 산성, (나)는 염기성입니다. 부호를 표기하지 않으면 액성을 모른다는 표깁니다. 또, 산과 염기를 굵은 선으로 구분하면 실수가 줍니다.

	HCl	NaOH	KOH	액성
(가)	10	10	-	+ 4
(나)	10	30	-	- 4
(다)	10	30	10	5
(라)	20	40	40	$10x$

2. NaOH 20만큼의 -8 의 변화를 일으켰으므로, 10은 -4 만큼의 변화를 일으킬 것입니다. 이를 통해 나머지 값을 모두 채울 수 있습니다.

	HCl	NaOH	KOH	액성
(가)	10 (= 8)	10 (= 4)	-	+ 4
(나)	10 (= 8)	30 (= 12)	-	- 4
(다)	10 (= 8)	30 (= 12)	10 (= 1)	- 5
(라)	20 (= 16)	40 (= 16)	40 (= 4)	- 4

3. 답은 $x = 0.4$
난이도 하

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

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)		용액의 액성	전체 음이온 수
	$\text{HCl}(aq)$	$\text{NaOH}(aq)$		
(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]

<보기>

- ㄱ. ㉠은 중성이다.
- ㄴ. 혼합 전 용액의 몰 농도(M)는 $\text{NaOH}(aq)$ 이 $\text{HCl}(aq)$ 의 2배이다.
- ㄷ. 생성된 물 분자 수는 (가)가 (다)의 1.5배이다.

1. 통일하고 액성 따라 선택해줍시다. (선택논리)

	HCl	NaOH	액성
(가)	40(= 1)	$30\left(=\frac{3}{4}\right)$	산
(나)	$30\left(=\frac{3}{4}\right)$	20(= 1)	염
(다)	40(= 1)	$10\left(=\frac{1}{2}\right)$	산

2. 여기서 주의해야 할 점은, (가)는 절반때린 값이므로 답을 낼때는 다시 2배 해줘야 합니다.

답은 ↘

난이도 하

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 ⁺] + [H ⁺] (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]

<보기>

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

201018

- (가)와 (나)에서 부피비는 2:1이므로 곱해보면 아래 이상한 값(이하 N^*)의 실젯값은 같습니다.
- (가), (나)에서 N^* 의 실젯값을 계산하기 편한 3으로 잡읍시다.

중성인 (가)는 H가 없으므로 Na만 3개 있습니다. 중성이므로 HCl도 3개 있습니다.

그렇다면 (나)에서는 Na가 1.5개 있으므로 H가 1.5개 있어야 하고, HBr은 3개입니다.

∴ (다)에서는 HCl, HBr, NaOH가 각각 1, 2, 0.15x개 있습니다.

- (가)에서 N^* 는 $\frac{3}{30+20}$ 에 우리가 임의로 50을 곱해줬습니다.

(다)에서 N^* 는 $\frac{0.15x}{10+10+x}$ 에 50을 곱해 5가 나오므로, $x = 40$ 입니다.

답은 ㄱ, ㄴ, ㄷ

난이도 중하

[25024-0229]

03 표는 a M HCl(*aq*), b M HBr(*aq*), c M NaOH(*aq*)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)의 액성은 모두 다르며, 각각 산성, 중성, 염기성 중 하나이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			모든 양이온의 몰 농도(M) 합
	HCl(<i>aq</i>)	HBr(<i>aq</i>)	NaOH(<i>aq</i>)	
(가)	10	10	10	$\frac{4}{15}$
(나)	20	20	10	x
(다)	30	20	10	$\frac{3}{20}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, HBr는 수용액에서 H^+ 과 Br^- 으로 모두 이온화되며, 물의 자동 이온화는 무시 한다.)

< 보기 >

ㄱ. (가)에서 모든 음이온의 몰 농도(M) 합은 $\frac{4}{15}$ 보다 크다.

ㄴ. $x = \frac{4}{25}$ 이다.

ㄷ. $\frac{b}{a} = 3$ 이다.

2026 수능특강

1. (나)를 기준으로 (가)는 산이 줄었으므로 염기성, (다)는 산이 늘었으므로 산성

	HCl	HBr	NaOH	(+)수
(가)	10	10	10 (= 8)	8
(나)	20	20	10 (= 8)	$50x$
(다)	30	20	10 (= 8)	9

2. (나)에서 $HCl+HBr=8$, (다)에서 $HCl+HBr=9$ 여야 하므로, (다)에서 (나)를 빼주면 HCl 10당 1.

	HCl	HBr	NaOH	(+)수
(가)	10	10	10 (= 8)	8
(나)	20 (= 2)	20 (= 6)	10 (= 8)	$50x$
(다)	30 (= 3)	20 (= 6)	10 (= 8)	9

3. 답은 ㄴ, ㄷ

난이도 하

20. 표는 $HCl(aq)$ 과 $NaOH(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. X, Y는 각각 Na^+ , Cl^- 중 하나이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)		전체 이온 수	단위 부피당 이온 수(상댓값)	
	$HCl(aq)$	$NaOH(aq)$		X	Y
(가)	40	40	$12N$		1
(나)	20	60	$12N$	㉠	
(다)	20	10	a	2	㉡

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

[3점]

<보기>

- ㄱ. $a = 3N$ 이다.
- ㄴ. 생성된 물 분자 수 비는 (가) : (다) = 4 : 1이다.
- ㄷ. ㉠ : ㉡ = 3 : 1이다.

190320

1. 전체수가 같으므로 더 큰거 고르고 a까지 구합니다. X, Y는 부피 곱하고 상댓값 만듭시다.

	HCl	NaOH	전체수	X	Y
(가)	40(= 6)	40(= 4)	12		4
(나)	20(= 3)	60(= 6)	12	⑦×4	
(다)	20(= 3)	10(= 1)	6	3	⑧×1.5

2. (가)의 NaOH량 (다)의 HCl이 교묘하게 Y:X 비랑 맞습니다. X=Cl, Y=Na

3. ⑦×4:⑧×1.5 = 3 : 1 이므로 ⑦:⑧ = 9 : 8, 답은 ㄴ

난이도 중하

17. 표는 $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			단위 부피당 생성된 물 분자 수
	$\text{HCl}(aq)$	$\text{NaOH}(aq)$	$\text{KOH}(aq)$	
(가)	10	5	0	$2N$
(나)	5	0	5	$6N$
(다)	15	10	5	$5N$

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

<보기>

- ㄱ. (가)는 산성이다.
- ㄴ. 총 이온 수는 (다)가 (나)의 2.5배이다.
- ㄷ. $\text{HCl}(aq)$ 10mL, $\text{NaOH}(aq)$ 5mL, $\text{KOH}(aq)$ 5mL를 혼합한 용액은 염기성이다.

1. 부피 곱해서 H_2O 수 구하고(1:2:5) 숫자가 깔끔해지도록 (나)의 H_2O 수(2)로 통일합시다.

	HCl	NaOH	KOH	H_2O 수
(가)	20	10	-	2
(나)	5	-	5	
(다)	6	4	2	

2. (가)와 (나)에서 H_2O 수가 같으므로 $\min(\text{산, 염기})$ 가 같습니다.

또, (가)와 (나)에 공통적으로 존재하는 HCl을 판단 기준으로 삼읍시다.

HCl이 (가)와 (나) 중 작은 5를 택하고, 나머지는 그 반대인 NaOH 10을 택합니다. (선택논리)

또한, (다)에서 HCl이 2보다 크므로 NaOH, KOH 합이 2입니다. 따라서 KOH는 1.2

	HCl	NaOH	KOH	H_2O 수
(가)	20	10 (= 2)	-	2
(나)	5 (= 2)	-	5	
(다)	6 (= 2.4)	4 (= 0.8)	2	

3. ㄴ은 큰거 고르므로 $2.4 = 2 \times \frac{6}{5}$ 배. ㄷ은 $4 = 1 + 3$ 이라 중성. 답은 ㄱ

난이도 중하

19. 표는 $HCl(aq)$, $NaOH(aq)$, $KOH(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(라)에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			혼합 용액 속의 양이온 수
	$HCl(aq)$	$NaOH(aq)$	$KOH(aq)$	
(가)	10	30	0	$2N$
(나)	20	0	15	N
(다)	15	30	25	$2.5N$
(라)	30	10	25	x

(라)에서 x 는? [3점]

(답은 N 에 대한 식으로 표현)

160619

1. 양이온 수 N 으로 통일하고, (가)와 (나)에서 $\text{max}(\text{산, 염기})$ 가 같으므로 HCl 이 더 큰 (나)를 고릅니다.
그렇다면 (다)에서 HCl 이 1보다 작으므로 NaOH , KOH 를 선택합니다. (선택논리)

	HCl	NaOH	KOH	(+)수
(가)	5	15 (= 1)	-	1
(나)	20 (= 1)	-	15	
(다)	6 (= 0.3)	12 (= 0.8)	10	

2. (다)에서 NaOH 와 KOH 합이 1이어야 하므로, KOH 는 10mL당 0.2입니다.

	HCl	NaOH	KOH	(+)수
(라)	$30\left(\frac{3}{2}\right)$	$10\left(\frac{2}{3}\right)$	$25\left(\frac{1}{2}\right)$	$\frac{3}{2}$

3. 따라서 답은 $\frac{3}{2}N$. 난이도 하

18. 표는 $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			단위 부피당 이온 수
	$\text{HCl}(aq)$	$\text{NaOH}(aq)$	$\text{KOH}(aq)$	
(가)	10	0	10	$3N$
(나)	10	10	0	$5N$
(다)	10	10	10	$4N$

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

<보기>	
ㄱ. 단위 부피당 이온 수는 $\text{HCl}(aq)$ 이 $\text{KOH}(aq)$ 보다 크다.	
ㄴ. (가)에 $\text{NaOH}(aq)$ 4mL를 혼합한 용액은 중성이다.	
ㄷ. (가)와 (나)를 혼합한 용액은 중성이다.	

160918

1. 부피를 곱하고 (다)를 기준으로 통일합시다.

	HCl	NaOH	KOH	전체수
(가)	20 (= 12)	-	20	12
(나)	12	12 (= 12)	-	
(다)	10 (= 6)	10 (= 10)	10	

2. (다)에서 HCl이 12보다 작으므로 NaOH, KOH 선택합니다. NaOH와 KOH 합이 12이므로 KOH는 2.

3. ㄱ 판단 시 원상복구에 주의합니다. 답은 ㄱ, ㄴ, ㄷ

난이도 하

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

(실험 과정 및 결과)

- (가) HCl, HBr, NaOH 수용액을 만들었다.
 (나) (가)에서 만든 세 수용액을 실험 I ~ III과 같이 섞은 후, 혼합 용액에 존재하는 H^+ 또는 OH^- 의 수를 상대적으로 나타내었다.

실험	HCl(aq) 부피(mL)	HBr(aq) 부피(mL)	NaOH(aq) 부피(mL)	혼합 용액 속의 H^+ 또는 OH^- 수
I	30	10	40	5N
II	20	30	30	0
III	20	40	20	6N

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하며, N은 상수이다.) [3점]

- 〈보기〉
- ㄱ. 실험 I에서 혼합 용액의 pH는 7보다 크다.
 ㄴ. 단위 부피당 H^+ 의 수는 $HBr(aq) > HCl(aq)$ 이다.
 ㄷ. 실험 I과 II에서 혼합 용액에 존재하는 전체 이온 수의 비는 4 : 3이다.

1. 1단원과 달리, 방법이 없으면 미지수를 잡아야 합니다.

또, 우리는 앞서 액성을 부호로 표기하는 방법을 배웠기에, 쉽게 식을 세울 수 있습니다.

먼저, II는 중성이고 III는 II에 비해 산이 늘고 염기가 줄었으므로 산성입니다.

$$\text{II} \rightarrow 2a + 3b + 3c = 0$$

$$\text{III} \rightarrow 2a + 4b + 2c = +6$$

2. 연장합니다. 연장은 기본적으로 연립방정식의 빠른 해법이기에, 이런 상황에 적용이 가능합니다.

$$a + 3b = +9$$

$$a + 3c = -9$$

3. $3a + b + 4c = \pm 5$ 인데, a 에 대해 식을 정리하면 $\frac{4}{3}a = \pm 5 + 9$ 입니다.

더 아름답고 적당한 숫자가 나오는 경우는 5가 음수인 경우, $a = 3$, $b = 2$, $c = -4$ 입니다.

(a , b 가 음수이거나 c 가 양수이면 액성이 맞지 않아 모순이 발생합니다.)

4. ㄷ에서 두 용액이 중성/염기성이므로, 전체수는 NaOH 를 따라갑니다. 답은 ㄱ, ㄷ

난이도 중하

20 표는 $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 용액의 부피 (mL)	$\text{HCl}(aq)$	10	5	15
	$\text{NaOH}(aq)$	x	0	$2x$
	$\text{KOH}(aq)$	0	y	y
1 mL당 Cl^- 의 수		$4N$	$3N$	$3N$
생성된 물 분자 수		$15N$	$30N$	$75N$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

(단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

[3점]

< 보기 >

ㄱ. $x + y$ 는 10이다.

ㄴ. (나)는 산성이다.

ㄷ. 1 mL당 이온 수는 $\text{KOH}(aq)$ 의 $\text{NaOH}(aq)$ 의 3배이다.

- Cl 실젯값은 (가):(나):(다)=2:1:3, 부피로 나눈게 4:3:3 이므로, 부피비는 $3V:2V:6V$
- (가)와 (나)를 더한 부피는 $5V(=15+x+y)$ 는 (다)의 $6V(=15+2x+y)$ 와 $V(=x)$ 차이.
- (가)는 $3V = 3x = 10 + x$, $x = 5$. (나)는 $2V = 10 = 5 + y$, $y = 5$. 표를 채우면..

	HCl	NaOH	KOH	H ₂ O 수
(가)	20	10(= 30)	-	30
(나)	5(= 30)	-	5	30
(다)	15(= 90)	10(= 30)	5(= 45)	75

- 답은 ㄱ, ㄷ
난이도 중하

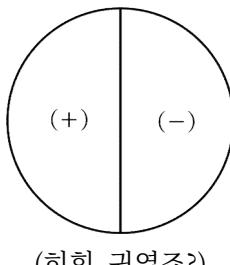
아직까진 난이도 중하까지밖에 없었습니다.

중화반응에서 가장 쉬운 1가에다 가장 쉬운 유형만 갖다놓았으니 그렇겠죠?

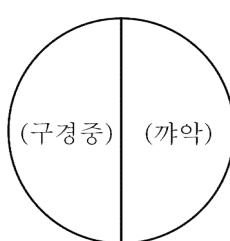
낙담하지도, 자만하지도 말고 앞으로 나아가보죠!

(2) 1가 중화 반응에서 이온 비율 관계의 해석

1가 중화반응에서 비율 관계는 깔끔합니다. 양이온과 음이온이 딱 반반 나눠가져요.



게다가, 만약 두 용액만 섞이는 상황이라면 어느 한쪽 반절은 구경꾼 이온입니다.



그나마 세 개가 섞이면 좀 복잡한데.. 1가에선 개개개개개개개개 쉽습니다. 연습해보죠?
아래 이온 비율 표를 보고, 각 케이스별 액성을 판단해 봅시다.

HA + BOH + COH	HA + HB + COH
HA + HB + COH	HA + BOH + COH

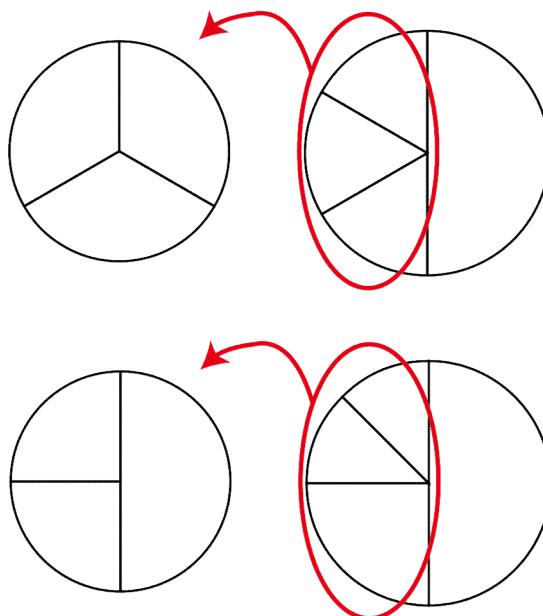
참고로 이온이 3종류 뿐이면 당연히 중성이겠죠? 그건 안녕었어요.

HA + BOH + COH	HA + HB + COH
원래 양이온은 3종류, 음이온은 2종류 한쪽이 3조각으로 나뉘었으므로 음이온이 한종류 없음. 산성	원래 양이온은 2종류, 음이온은 3종류 양쪽이 2조각으로 나뉘었으므로 음이온이 한종류 없음. 산성
HA + HB + COH	HA + BOH + COH
원래 양이온은 2종류, 음이온은 3종류 한쪽이 3조각으로 나뉘었으므로 양이온이 한종류 없음. 염기성	원래 양이온은 3종류, 음이온은 2종류 양쪽이 2조각으로 나뉘었으므로 양이온이 한종류 없음. 염기성

(이온 종류의 수로 판단하는게 유용한 경우가 꽤 있습니다.)

또한, (+) 비율표랑 (-) 비율표가 어떻게 파생되는지도 시각화해두면 이해가 편합니다.

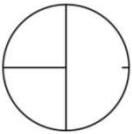
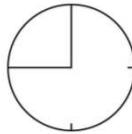
(+) 또는 (-) 비율표는 파이에서 어느 한쪽을 떼다 다시 파이로 만든거라고 시각화 해두세요.



당연히, **비율이 가장 큰건 (+) 비율표**는 전체 비율표는 **구경꾼 이온**이고, 알짜 이온은 **비율이 작을 가능성이 매우 높습니다.**

가장 기본적인 연습문제부터 앞과 마찬가지로 난이도를 차근차근 올려가면서 진행할껍니다.

18. 표는 $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가), (나)에 대한 자료이다.

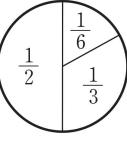
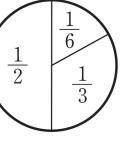
혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 용액의 부피(mL)	$\text{HCl}(aq)$	10	20
	$\text{NaOH}(aq)$	5	30
	$\text{KOH}(aq)$	20	20
혼합 용액의 양이온 수 비			

$\frac{\text{(나)에서 생성된 물 분자 수}}{\text{(가)에서 생성된 물 분자 수}}$ 는? [3점]

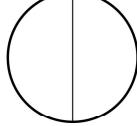
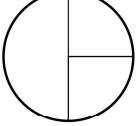
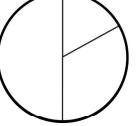
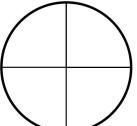
170318

- (가)는 양이온이 3종류이므로 산성, (나)는 중성 또는 염기성
- (가)에서 H:Na:K=1:2:1로 두면 (나)에서 Na가 12로 너무 커집니다.
자연스럽게 H:Na:K=1:1:2로 둡니다. 그러면 (가)에서 HCl은 4, NaOH는 1, KOH는 2네요.
- (다)에서는 HCl이 8, NaOH는 6, KOH는 2로 주어진 비율을 만족합니다. 답은 $\frac{8}{3}$
난이도 하

20. 표는 묽은 염산(HCl) x mL에 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 존재하는 이온 수의 비율을 이온의 종류에 관계없이 나타낸 것이다. 용액 (가)와 (나)의 액성은 염기성이다.

	용액 (가)	용액 (나)	용액 (다)
HCl의 부피(mL)	x	x	x
NaOH의 부피(mL)	30	60	10
이온 수의 비율			㉠

㉠에 해당하는 것으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① 
- ② 
- ③ 
- ④ 
- ⑤ 

- (가)와 (나)는 염기성이고 비율이 가장 큰 구경꾼 이온이기에 Na.
- (가)에서 Na를 3개라고 하면 (나)에서 6개이므로 실제 개수비는 (가) 1:2:3, (나) 2:4:6
여기서 Cl은 값이 같으므로 (가)와 (나)에서 공통인 2가 Cl. 나머진 자연스레 OH
- (다)에서 Na 1개, OH 1개, H 2개, Cl 2개이므로 개수비 2:1:1, 답은 ②
난이도 하

16. 표는 $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 을 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가), (나)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 용액의 부피(mL)	$\text{HCl}(aq)$	20	40
	$\text{NaOH}(aq)$	20	20
	$\text{KOH}(aq)$	10	40
단위 부피당 양이온 모형			

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

[3점]

<보기>

- ㄱ. ▲은 Na^+ 이다.
- ㄴ. (나)는 중성이다.
- ㄷ. 중화 반응에 의해 생성된 H_2O 분자 수 비는 (가):(나) = 2:5이다.

151016

1. 부피는 (나)가 (가)의 2배. 부피 곱해주면 실제 개수비는 2:2:1 / 8:2

2. Na는 같아야 하므로 공통으로 있는 2가 Na.

K는 (나)가 (가)의 4배이므로 (가)에서 2, (나)에서 8이 K

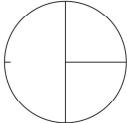
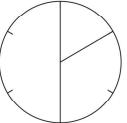
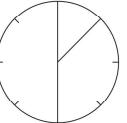
3. 따라서 (가)에서 남은 1은 H, (가)에서 HCl:NaOH:KOH = 5:2:2 (나)에서 10:2:8이므로 (나)는 중성
답은 ㄱ, ㄴ, ㄷ

난이도 하

[25024-0234]

08 다음은 a M HCl(*aq*), b M NaOH(*aq*), c M A(*aq*)의 부피를 달리하여 혼합한 용액
(가)~(다)에 대한 자료이다. A는 HBr 또는 KOH 중 하나이다.

○ 수용액에서 HBr는 H^+ 과 Br^- 으로, KOH는 K^+ 과 OH^- 으로 모두 이온화된다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 용액의 부피 (mL)	HCl(<i>aq</i>)	20	30	x
	NaOH(<i>aq</i>)	20	20	60
	A(<i>aq</i>)	10	20	y
혼합 용액에 존재하는 모든 이온 수의 비율				

$\frac{b \times (x-y)}{a}$ 는? (단, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

2026 수능특강

- (가)~(다) 모두 이온 3종류이므로 중성. A가 산이면 (나)는 (가)에 비해 산만 늘어서 액성 달라 모순.
- A는 염기, 구경꾼 이온은 양이온 2종, 음이온 1종. 따라서 (가)~(다)에서 왼쪽 반절은 Cl.
- (가)와 (나)에서 실제 개수비는 2(Cl):1:1, 3(Cl):2:1, 양이 같은 1은 Na, 나머지는 K
- (다)에서 Na는 3개, 따라서 K 1개, Cl 4개이므로 $x = 40$, $y = 10$. $a:b = 2:1$, 답은 15
난이도 하

18. 표는 $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가), (나)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 용액의 부피 (mL)	$\text{HCl}(aq)$	30	20
	$\text{NaOH}(aq)$	30	0
	$\text{KOH}(aq)$	0	40
혼합 용액 속 이온의 몰수 비		$\text{H}^+ : \text{Na}^+ = 2:1$	$\text{Cl}^- : \text{OH}^- = 1:2$

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

<보기>

- ㄱ. ㉠은 Cl^- 이다.
- ㄴ. 단위 부피당 OH^- 의 몰수는 $\text{KOH}(aq)$ 가 $\text{NaOH}(aq)$ 의 3배이다.
- ㄷ. 혼합 용액 (나) 중 30mL를 취하여 (가)와 혼합한 용액은 중성이다.

160418

- (가)에서 중화 전 $H:Na = 3:1$ 이므로 (나)에서 HCl 은 2개.
- ㉠으로 가능한 이온은 K, Cl 뿐인데 ㉠< OH 이므로 K 는 불가. Cl 만 가능.
- (나)에서 중화 전 비율은 $Cl:OH = 1:3$, Cl 2개로 맞춰 실제 개수로 만들어주면 2:6, 답은 ㄱ, ㄷ 난이도 하

19. 표는 염산($HCl(aq)$)에 수산화 나트륨($NaOH(aq)$)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. y 는 x 보다 크다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전	$HCl(aq)$	100	100
각 용액의 부피(mL)	$NaOH(aq)$	x	y
단위 부피당 이온 수 모형			

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? (단, 중화 반응에 의한 물의 부피 변화는 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. \triangle 는 Cl^- 이다.
- ㄴ. $y = 3x$ 이다.
- ㄷ. 중화 반응에서 생성된 물의 몰수는 (나)가 (가)의 2배이다.

150919

- 와 ●는 각각 (가)와 (나)에서만 있으므로 알짜이온.
(나)에서 NaOH가 더 많으므로 (가)는 산성, ○는 H / (나)는 염기성, ●는 OH
- 개수비는 (가)에서 4:3:1, (나)에서 3:2:1, (가)에서 3은 H, (나)에서 1은 OH이므로 이건 빼고 보면,
(가)의 4:1 과 (나)의 3:2 중 (나)에 부피비(>1)를 곱했을 때 Cl은 같음.
∴ 부피비로 가능한 값은 3:4 or 1:2
- 더 아름답고 적당한 숫자가 나오는 경우는 1:2 (\because 3:4면 y 가 매우 드러움)
개수비는 (가)에서 4:3:1, (나)에서 6:4:2, 공통인 4(▲)가 Cl이고 Na는 각각 1과 6.
- Na가 6배 됐으므로 $y = 6x$, 생성된 H_2O 는 (나)가 (가)의 4배

난이도 하

18. 표는 $HCl(aq)$, $NaOH(aq)$, $KOH(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액에 대한 자료이다.

용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 용액의 부피(mL)	$HCl(aq)$	10	15	5
	$NaOH(aq)$	10	10	V_1
	$KOH(aq)$	20	15	V_2
혼합 용액에 존재하는 이온 수의 비율				

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. $V_1 = V_2$ 이다.
- ㄴ. ⑦은 Na^+ 의 비율이다.
- ㄷ. 단위 부피당 이온 수의 비는 $HCl(aq) : KOH(aq) = 1 : 2$ 이다.

170718

- 앞서 배웠듯 (나)는 한쪽이 3개로 나눠먹어서 산성, (가)와 (다)는 염기성, (나)의 반절은 Cl^- .
- (나)를 기준으로 삼으면 개수는 1:2:3:6
(가)에서 개수비 $\text{Na}:\text{K} = 1:2$ or $2:1$ / $\text{NaOH} : \text{KOH}$ 부피비 = 1:2, 2:1로 두면 모순.
 $\therefore \text{NaOH}, \text{KOH}$ 농도 같고 HCl 농도의 절반.
- (가)에서 1:2:3을 $\text{Na}, \text{K}, \text{H}$ 가 나눠갖는데.. $\text{Na}:\text{K} = 2:3$ 이므로 H 는 1.
- (다)에서 비율 모두 같으려면 실제 개수 모두 같아야 하므로 $V_1 = V_2$, 답은 ㄱ
난이도 하

20. 표는 염산($\text{HCl}(aq)$)과 수산화 나트륨 수용액($\text{NaOH}(aq)$)을 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

혼합 용액	(가)	(나)
혼합 전 용액의 부피(mL)	$\text{HCl}(aq)$ x	30 y
$\text{NaOH}(aq)$		
단위 부피당 이온 모형 ($\blacktriangle : \text{Na}^+$, $\circ : \text{Cl}^-$)		

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

- <보기>—————
- ㄱ. $x + y = 20$ 이다.
 - ㄴ. 같은 부피의 $\text{HCl}(aq)$ 과 $\text{NaOH}(aq)$ 을 혼합한 용액은 산성이다.
 - ㄷ. 중화 반응에서 생성된 물의 분자 수는 (가)가 (나)의 6배이다.

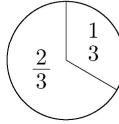
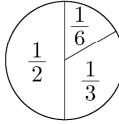
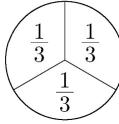
1. Cl은 (가)가 (나)의 3배. 단위 부피당 Cl은 (가)가 (나)의 0.5배. 따라서 부피는 (가)가 (나)의 6배.
 2. 실제 개수비는 (가)에서 18:12, (나)에서 2:4

12와 4는 3배 관계인 Cl이고 18과 2는 9배 관계인 Na, $x = 9y$, $\therefore x = 90$, $y = 10$

답은 ㄴ, ㄷ

난이도 하

19. 표는 a M HCl(*aq*), b M NaOH(*aq*), c M KOH(*aq*)의 부피를
 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)의 액성은
 중성이다.

혼합 용액	(가)	(나)	(다)
혼합 전 용액의 부피(mL)	HCl(<i>aq</i>)	10	x
	NaOH(<i>aq</i>)	10	20
	KOH(<i>aq</i>)	10	y
혼합 용액에 존재하는 양이온 수의 비율			

$\frac{x}{y}$ 는? (단, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

240919

1. (나)와 (다)는 양이온 3종이므로 산성, (가)에서 NaOH와 KOH 부피 같은데 이온수 1:2 → 농도 1:2
2. (가)는 중성이므로 (가)에서 개수비 HCl:NaOH:KOH = 3:1:2
3. (나)에서 개수비 Na:K = 2:6인데, 3배 관계를 만족시키려면 $\frac{1}{6}$ 이 Na, $\frac{1}{2}$ 이 K → $\frac{1}{3}$ 은 H
H는 4개, 중화 전 12개이므로 $x = 40$
4. (다)에서 H, Na, K 수가 모두 같아야 하고 중화 전 H=12 이므로 중화 후 4:4:4로 나눠가짐. $y = 20$
답은 2

난이도 중하

17. 표는 $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 1:2와 1:9 중 하나이다.

용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			생성된 물 분자 수	혼합 용액 내 양이온 수의 비
	$\text{HCl}(aq)$	$\text{NaOH}(aq)$	$\text{KOH}(aq)$		
(가)	20	30	10	x	㉠
(나)	10	20	30	$2N$	㉡
(다)	30	10	20	$5N$	

(가), (나), (다)를 모두 혼합한 용액에서 OH^- 의 수는? [3점]

- ① 0 ② x ③ $2x$ ④ $3x$ ⑤ $4x$

170617

1. (가)와 (나)에서 양이온이 두 종류뿐이므로 염기, 더 작은 HCl 선택.
 (나), (다) 통일하면 (다)에서 $HCl \neq 2$ 이므로 (다)는 NaOH, KOH 선택. 표를 채우면..

	HCl	NaOH	KOH	H_2O 수
(가)	20(= 4)	30	10	4
(나)	10(= 2)	20	30	2
(다)	12	4	8	2

2. (나)와 (다)에서 NaOH, KOH 양 비교를 통해 두 양이온 비율 비교 가능.

Na는 (가):(나)=3:2, K는 (가):(나)=1:3

1:9에서 한쪽에 $\frac{2}{3}$, 한쪽에 3 곱하면 1:2를 만들 수 있으므로, ㉠이 1:9, ㉡은 1:2

3. (가)에서 $NaOH:KOH=9:1$ 이므로 (다)에서 $NaOH:KOH=3:2$, $NaOH+KOH=2$ 이므로 $NaOH=1.2$ / $KOH = 0.8$ 로 (다)를 원상복구하고 표를 다시 채웁시다.

	HCl	NaOH	KOH	H_2O 수	OH^- 수
(가)	20(= 4)	30(= 9)	10(= 1)	4	
(나)	10(= 2)	20(= 6)	30(= 3)	2	
(다)	30(= 6)	10(= 3)	20(= 2)	5	
합	(12)	(24)			(12)

4. $x = 4$, 답은 $12 = 3x$

난이도 중

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

○ 수용액에서 HBr은 H^+ 과 Br^- 으로, KOH은 K^+ 과 OH^- 으로 모두 이온화된다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M) 비
	HCl(<i>aq</i>)	NaOH(<i>aq</i>)	A(<i>aq</i>)	
(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 $\frac{H^+ \text{의 몰 농도}(M)}{Na^+ \text{의 몰 농도}(M)}$ 는?

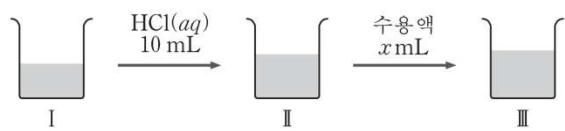
(단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

1.

(3) 1가 중화 반응 : 투입 유형

16. 다음은 중화 반응 실험이다.**[실험 과정]**

- (가) $\text{HCl}(aq)$ 과 $\text{NaOH}(aq)$ 을 준비한다.
(나) $\text{HCl}(aq)$ 20mL와 $\text{NaOH}(aq)$ 10mL를 혼합하여 용액 I을 만든다.
(다) I에 $\text{HCl}(aq)$ 10mL를 넣어 용액 II를 만든다.
(라) II에 $\text{HCl}(aq)$ 또는 $\text{NaOH}(aq)$ $x\text{mL}$ 를 넣어 중성 용액 III을 만든다.

**[실험 결과]**

- 용액 I, II, III에 들어 있는 양이온 수는 각각 5N, 6N, 6N이다.

(라)에서 x 는? [3점]

170916

17. 표는 $\text{HCl}(aq)$ 과 $\text{NaOH}(aq)$ 을 혼합한 수용액 $x \text{ mL}$ 에 $\text{KOH}(aq)$ 을 넣었을 때, $\text{KOH}(aq)$ 의 부피에 따른 혼합 용액에 들어 있는 X 이온에 대한 자료이다.

혼합 용액	(가)	(나)	(다)
$\text{KOH}(aq)$ 의 부피(mL)	10	20	y
$\frac{\text{X 이온 수}}{\text{전체 이온 수}}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$
단위 부피당 X 이온 수	$\frac{4}{3}N$	N	$\frac{2}{3}N$

$x + y$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

171017

17. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$ 을 준비한다.
- (나) $\text{HCl}(aq)$ 10 mL를 비커에 넣는다.
- (다) (나)의 비커에 $\text{NaOH}(aq)$ x mL를 넣는다.
- (라) (다)의 비커에 $\text{HCl}(aq)$ y mL를 넣는다.

[실험 결과]

- 각 과정 후 수용액에 대한 자료

과정	(나)	(다)	(라)
단위 부피당 이온 수(상댓값)	A 이온 B 이온	4 0	2 4
		3 0	

- (다)와 (라) 과정에서 생성된 물 분자 수는 각각 a 와 b 이다.

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

[3점]

—<보기>—

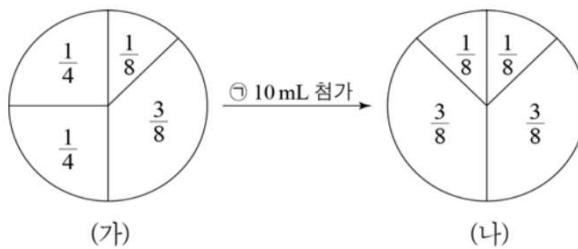
- ㄱ. $a:b = 2:3$ 이다.
- ㄴ. (가)에서 단위 부피당 이온 수는 $\text{HCl}(aq):\text{NaOH}(aq) = 1:3$ 이다.
- ㄷ. (라) 과정 후 수용액은 산성이다.

200617

18. 다음은 $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 을 혼합한 용액에 대한 자료이다. 단위 부피당 이온 수는 $\text{NaOH}(aq)$ 이 $\text{KOH}(aq)$ 보다 크다.

(가) $\text{HCl}(aq)$ 20 mL, $\text{NaOH}(aq)$ 20 mL, $\text{KOH}(aq)$ 10 mL를 혼합한 용액에 존재하는 이온 수의 비율

(나) (가)에서 사용된 HCl , NaOH , KOH 중 10 mL를 더 첨가한 후, 혼합한 용액에 존재하는 이온 수의 비율



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. ⑦은 HCl 이다.
- ㄴ. (나)에서 혼합 용액의 액성은 염기성이다.
- ㄷ. 혼합 전 단위 부피당 이온 수는 Na^+ 이 K^+ 의 3배이다.

160718

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 을 준비한다.
 (나) $\text{HCl}(aq)$ V mL가 담긴 비커에 $\text{NaOH}(aq)$ V mL를 넣는다.
 (다) (나)의 비커에 $\text{NaOH}(aq)$ V mL를 넣는다.
 (라) (다)의 비커에 $\text{KOH}(aq)$ $2V$ mL를 넣는다.

[실험 결과]

- (라) 과정 후 혼합 용액에 존재하는 양이온의 종류는 2 가지이다.
- (다)와 (라) 과정 후 혼합 용액에 존재하는 양이온 수 비

과정	(다)	(라)
양이온 수 비	1 : 1	1 : 2

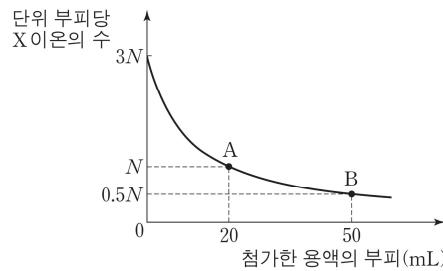
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
 (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. (나) 과정 후 Na^+ 수와 H^+ 수 비는 1:3이다.
- ㄴ. (라) 과정 후 용액은 중성이다.
- ㄷ. 혼합 용액의 단위 부피당 전체 이온 수 비는 (나) 과정 후와 (다) 과정 후가 3:2이다.

200918

18. 그림은 $\text{HCl}(aq)$ 10 mL에 $\text{NaOH}(aq)$ 과 $\text{KOH}(aq)$ 을 순서대로 첨가할 때, 첨가한 용액의 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 X 이온의 수를 나타낸 것이다. 표에서 (가)와 (나)는 혼합 용액 A와 B에서 단위 부피당 양이온 모형을 순서 없이 나타낸 것이다.



용액	(가)	(나)
단위 부피당 양이온 모형	● □ ●	△ ● □ △

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

—————<보기>—————

- ㄱ. A에 가장 많이 존재하는 이온은 Na^+ 이다.
- ㄴ. B는 중성 용액이다.
- ㄷ. 단위 부피당 이온 수는 $\text{HCl}(aq) \odot | \text{KOH}(aq)$ 의 6배이다.

171118

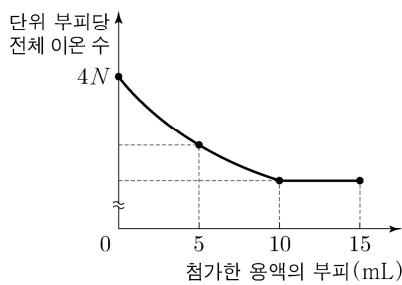
18. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 을 준비한다.
- (나) $\text{HCl}(aq)$ 10 mL를 비커에 넣는다.
- (다) (나)의 비커에 $\text{NaOH}(aq)$ 5 mL를 조금씩 넣는다.
- (라) (다)의 비커에 $\text{KOH}(aq)$ 10 mL를 조금씩 넣는다.

[실험 결과]

- (다)와 (라) 과정에서 첨가한 용액의 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 전체 이온 수



- (다) 과정 후 혼합 용액의 단위 부피당 H^+ 수는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

(답은 N에 대한 식으로 표현)

201118

17. 다음은 중화 반응 실험이다. V_2 는 V_1 보다 크다.

[실험 과정]

- (가) $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 을 준비한다.
- (나) $\text{HCl}(aq)$ V_1 mL에 $\text{NaOH}(aq)$ 10 mL를 넣는다.
- (다) (나)의 수용액에 $\text{KOH}(aq)$ 10 mL를 넣는다.
- (라) (다)의 수용액에 $\text{HCl}(aq)$ V_2 mL를 넣는다.

[실험 결과]

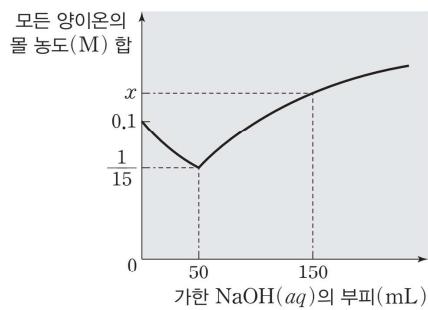
- 각 과정 후 혼합 수용액에 들어 있는 이온 수 비

과정	(나)	(다)	(라)
이온 수 비	1:1:2	1:1:2:2	1:1:2:4

$$\frac{V_2}{V_1} \text{ 는? } [3\text{점}]$$

180317

06 그림은 $0.1 \text{ M HCl}(aq)$ $V \text{ mL}$ 에 $a \text{ M NaOH}(aq)$ 을 가할 때, 가한 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피에 따른 혼합 용액에서 모든 양이온의 몰 농도(M) 합을 나타낸 것이다.



$\frac{x \times V}{a}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

2026 수능특강

(교육청문제라 발문이 이상한데 H_3O^+ 는 그냥 H^+ 라고 두고 풀기)

19. 다음은 중화 반응과 관련된 실험이다.

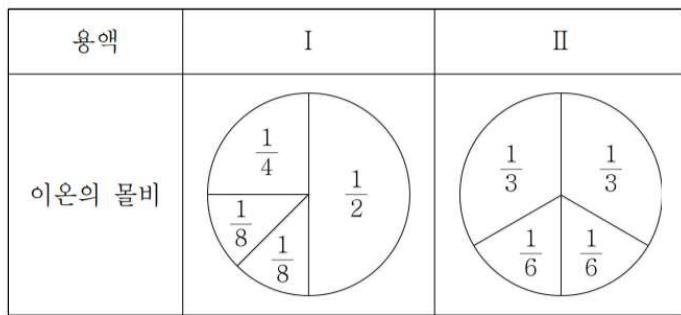
[실험 과정]

- (가) $a \text{ M HCl(aq)}$, $b \text{ M NaOH(aq)}$, $c \text{ M KOH(aq)}$ 을 준비 한다.
- (나) HCl(aq) 20 mL, NaOH(aq) 30 mL, KOH(aq) 10 mL 를 혼합하여 용액 I 을 만든다.
- (다) 용액 I 에 KOH(aq) $V \text{ mL}$ 를 첨가하여 용액 II를 만든다.

[실험 결과]

○ 용액 I 에서 H_3O^+ 의 몰 농도는 $\frac{1}{12}a \text{ M}$ 이다.

○ 용액 I 과 II에 들어 있는 이온의 몰비



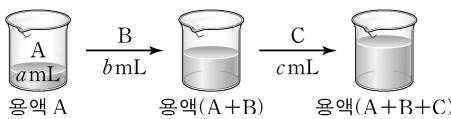
$V \times \frac{b}{c}$ 는? (단, 온도는 일정하고, 혼합한 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같으며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

210319

18. 다음은 수용액 A~C와 관련된 실험이다. A~C는 각각 $\text{HCl}(aq)$, $\text{HBr}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$ 중 하나이다.

[실험 과정]

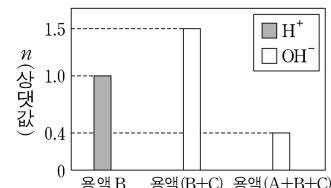
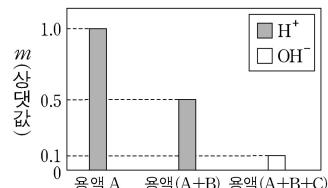
- (가) 수용액 A, B, C를 준비한다.
(나) (가)의 A a mL를 비커에 넣고, B b mL와 C c mL를 차례로 혼합한다.



- (다) (가)의 B b mL를 비커에 넣고, C c mL와 A a mL를 차례로 혼합한다.
(라) (가)의 C c mL를 비커에 넣고, A a mL를 혼합한다.

[실험 결과]

- (나)에서 각 용액의 단위 부피당 H^+ 또는 OH^- 수 (m) ○ (다)에서 각 용액의 단위 부피당 H^+ 또는 OH^- 수 (n)



- (라)의 결과

구분	용액 C	용액(A + C)
단위 부피당 H^+ 또는 OH^- 수 (상댓값)	1	x

x 는? (단, 혼합 후 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

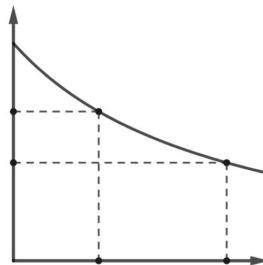
190618

(3) 유리함수의 해석 : 가중치 내분

아래는 증명이고, 결론만 얻으셔도 충분합니다. 결론만 얻으려면 다음 페이지로 ㄱ ㄱ

proof

다음 그래프를 한번 봅시다.



전형적인 유리함수죠? 이 그래프의 x 축이 추가한 용액의 부피(mL)를 의미하고, y 축이 몰 농도(M)를 의미하며, y 절편과 그래프 상의 두 점을 각각 $P(x_1, y_1)$, $Q(x_2, y_2)$, $R(x_3, y_3)$ 라 하겠습니다.

유리함수의 기본꼴은 $y = \frac{cx+d}{ax+b} = \frac{p}{ax+b} + q$ 로 정리할 수 있을겁니다. 이를 통해 \overline{PQ} 의 기울기와 \overline{QR} 의 기울기를 계산해보면 아래와 같은 결과를 얻습니다.

$$l_1 = \frac{\left(\frac{p}{ax_2+b} + q\right) - \left(\frac{p}{ax_1+b} + q\right)}{x_2 - x_1} = \frac{p\left(\frac{1}{ax_2+b} - \frac{1}{ax_1+b}\right)}{x_2 - x_1} = \frac{p(ax_1+b) - p(ax_2+b)}{(x_2 - x_1)(ax_1+b)(ax_2+b)}$$

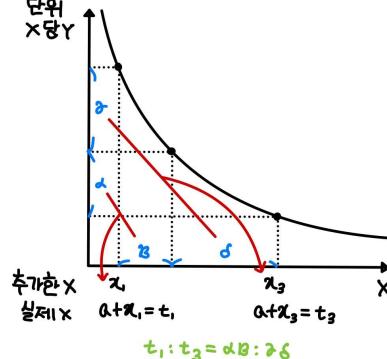
$$= \frac{ap(x_2 - x_1)}{(x_2 - x_1)(ax_1+b)(ax_2+b)} = \frac{ap}{(ax_1+b)(ax_2+b)} \text{이고, 같은 방식으로 } l_2 \text{도 } \frac{ap}{(ax_2+b)(ax_3+b)} \text{가}$$

나오게 됩니다. 이를 비율관계로 표현하면, $l_1 : l_2 = \frac{ap}{(ax_1+b)(ax_2+b)} : \frac{ap}{(ax_2+b)(ax_3+b)}$ 이고, 양 변에서 $\frac{ap}{(ax_2+b)}$ 가 소거되므로 $\frac{1}{ax_1+b} : \frac{1}{ax_3+b} = ax_3 + b : ax_1 + b$ 가 나오게 됩니다.

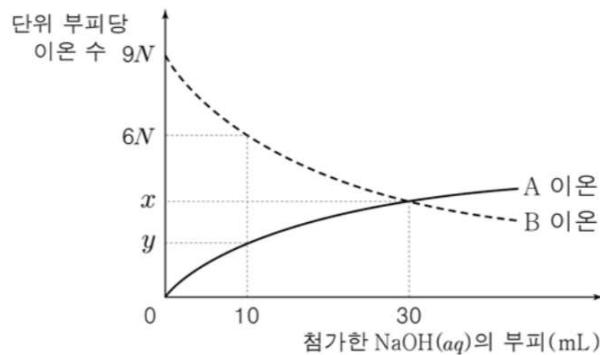
즉, 기울기 비가 분모의 역수비가 됩니다.

그렇다면 $y_3 - y_2 = \alpha$, $x_2 - x_1 = \beta$, $x_3 - x_2 = \gamma$, $y_2 - y_1 = \delta$ 라 하고 기울기 비로 표현해봅시다.

$\frac{\alpha}{\gamma} : \frac{\delta}{\beta} = \alpha\beta : \gamma\delta = (R\text{에서 분모}) : (P\text{에서 분모})$ 이므로, 아래와 같이 시각화하여 표현할 수 있습니다. 이게 바로, 가중치 내분의 공식화입니다.



18. 그림은 $\text{HCl}(aq)$ 20mL에 $\text{NaOH}(aq)$ 을 첨가할 때, 첨가한 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 A, B 이온의 수를 나타낸 것이다.



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

[3점]

〈보기〉

- ㄱ. B 이온은 H^+ 이다.
- ㄴ. $x+y=5.6N$ 이다.
- ㄷ. 첨가한 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피가 40mL일 때, 혼합 용액의 단위 부피당 전체 이온 수는 8N이다.

170418

04 표는 0.2 M HCl(*aq*) 100 mL에 0.1 M NaOH(*aq*)을 가할 때, 가한 NaOH(*aq*)의 부피에 따른 혼합 용액에서 모든 음이온의 몰 농도(M) 합을 나타낸 것이다.

가한 NaOH(<i>aq</i>)의 부피(mL)	<i>V</i>	200	300
혼합 용액에서 모든 음이온의 몰 농도(M) 합	$\frac{2}{15}$	<i>x</i>	$\frac{3}{40}$

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

○ 보기 ○

- ㄱ. NaOH(*aq*) 300 mL를 가했을 때 모든 양이온의 몰 농도(M) 합은 $\frac{3}{40}$ 이다.
- ㄴ. $x = \frac{1}{20}$ 이다.
- ㄷ. $V = 100$ 이다.

2026 수능특강

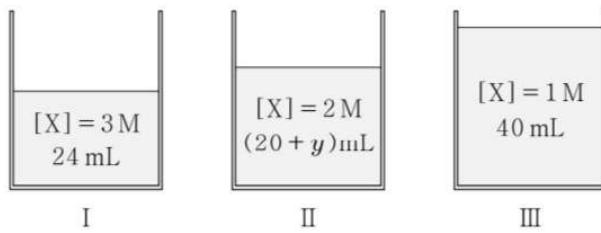
20. 다음은 25°C에서 $H_nA(aq)$ 과 $NaOH(aq)$ 의 중화 반응 실험이다.

[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. a 는 4이다.
- ㄷ. y 는 10이다.

200420

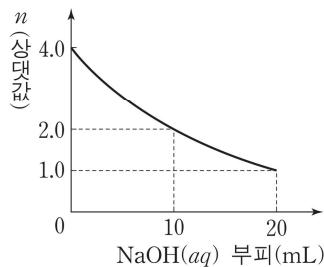
20. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

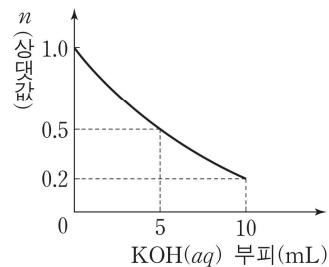
- (가) $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 을 각각 준비한다.
- (나) $\text{HCl}(aq) x \text{mL}$ 에 $\text{NaOH}(aq) 20 \text{mL}$ 를 조금씩 첨가한다.
- (다) (나)의 최종 혼합 용액에서 15mL 를 취하여 비커에 넣고 $\text{KOH}(aq) 10 \text{mL}$ 를 조금씩 첨가한다.

[실험 결과]

(나)에서 $\text{NaOH}(aq)$ 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 X 이온 수(n)



(다)에서 $\text{KOH}(aq)$ 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 X 이온 수(n)



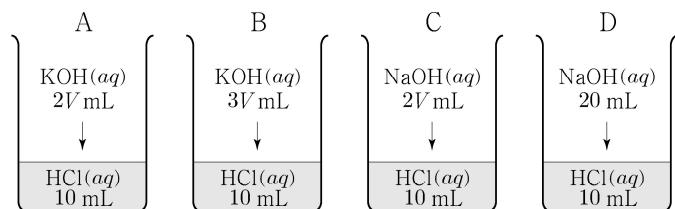
$\text{HCl}(aq) x \text{mL}$ 과 $\text{KOH}(aq) 30 \text{mL}$ 를 혼합한 용액에서 $\frac{\text{K}^+ \text{ 수}}{\text{Cl}^- \text{ 수}}$ 는?
(단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

181120

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) $\text{HCl}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$ 을 준비한다.
 (나) 4개의 비커에 각각 $\text{HCl}(aq)$ 10 mL를 넣는다.
 (다) (나)의 4개의 비커에 각각 $\text{KOH}(aq)$ 2V mL, $\text{KOH}(aq)$ 3V mL, $\text{NaOH}(aq)$ 2V mL, $\text{NaOH}(aq)$ 20 mL를 첨가하여 혼합 용액 A~D를 만든다.



[실험 결과 및 자료]

- $\text{HCl}(aq)$ 에서 단위 부피당 H^+ 수: n
- A~D에서 단위 부피당 H^+ 수 또는 OH^- 수 및 용액의 액성

혼합 용액	A	B	C	D
단위 부피당 H^+ 수 또는 OH^- 수	$\frac{3}{8}n$	$\frac{1}{4}n$	x	$\frac{1}{6}n$
용액의 액성		산성		염기성

x 는? (단, 혼합한 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

(답은 n 에 대한 식으로 표현)

190918

20. 표는 $\text{HCl}(aq)$ 에 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(라)에 대한 자료이다. $\text{HCl}(aq)$ 의 단위 부피당 이온 수는 N 이고, x 는 4보다 작다.

혼합 용액	(가)	(나)	(다)	(라)
혼합 전 용액의 부피(mL)	$\text{HCl}(aq)$	20	20	20
	$\text{NaOH}(aq)$	$x V$	$3 V$	$4 V$
단위 부피당 이온 수	$\frac{2}{3}N$	yN	$\frac{2}{3}N$	$\frac{4}{5}N$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?
(단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피 합과 같다.)

[3점]

< 보기 >

- ㄱ. $x = 1$ 이다.
- ㄴ. (라)에서 이온 수 비는 $\text{Na}^+ : \text{Cl}^- = 2 : 1$ 이다.
- ㄷ. (가)와 (다)를 혼합한 용액의 단위 부피당 이온 수는 $\frac{3}{7}N$ 이다.

191020

20. 다음은 중화 반응 실험이다.

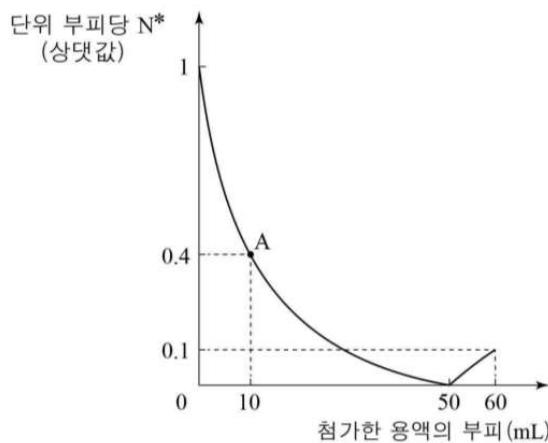
[실험 과정]

- (가) $\text{HCl}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$ 을 각각 준비한다.
- (나) $\text{HCl}(aq) x \text{mL}$ 에 $\text{KOH}(aq) 50 \text{mL}$ 를 조금씩 첨가한다.
- (다) (나) 용액에 $\text{NaOH}(aq) 10 \text{mL}$ 를 조금씩 첨가한다.

[실험 결과]

- 첨가한 용액의 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 N^*

$$\text{※ } N^* = \text{전체 음이온 수} - \text{K}^+ \text{ 수}$$



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

————— <보기> —————

- ㄱ. A에서 이온 수 비는 $\text{K}^+ : \text{H}^+ = 1 : 4$ 이다.
- ㄴ. 단위 부피당 이온 수는 $\text{NaOH}(aq)$ 의 $\text{KOH}(aq)$ 의 3배이다.
- ㄷ. $\text{HCl}(aq) x \text{mL}$ 와 $\text{NaOH}(aq) 20 \text{mL}$ 를 혼합한 용액에서 $\frac{\text{OH}^- \text{ 수}}{\text{Cl}^- \text{ 수}} = \frac{2}{5}$ 이다.

180720

20. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

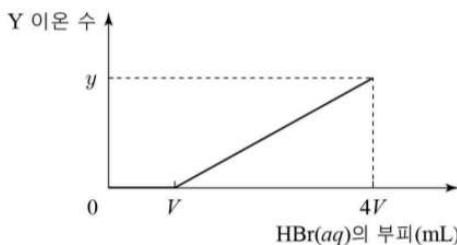
- (가) $\text{NaOH}(aq)$, $\text{HCl}(aq)$, $\text{HBr}(aq)$ 을 각각 준비한다.
 (나) $\text{NaOH}(aq)$ 10 mL에 $\text{HCl}(aq)$ $3V$ mL를 조금씩 첨가한다.
 (다) (나) 용액에 $\text{HBr}(aq)$ $4V$ mL를 조금씩 첨가한다.

[실험 결과]

- (나)에서 $\text{HCl}(aq)$ 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 X 이온 수

$\text{HCl}(aq)$ 의 부피(mL)	0	V	$2V$	$3V$
단위 부피 당 X 이온 수	$\frac{3}{2}n$	$\frac{4}{5}n$	x	$\frac{6}{25}n$

- (다)에서 $\text{HBr}(aq)$ 부피에 따른 혼합 용액의 Y 이온 수



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

<보기>

- ㄱ. X 이온은 OH^- 이다.
- ㄴ. $V = 10$ 이다.
- ㄷ. $\frac{y}{x} = 40$ 이다.

190720

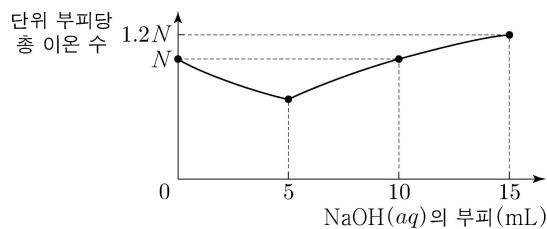
20. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$ 을 준비한다.
- (나) $\text{HCl}(aq)$ $V \text{ mL}$ 를 비커에 넣는다.
- (다) (나)의 비커에 $\text{NaOH}(aq)$ 15 mL 를 조금씩 넣는다.

[실험 결과]

- (다) 과정에서 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 총 이온 수



- (다) 과정에서 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피가 각각 $a \text{ mL}$, $b \text{ mL}$ 일 때의 결과

$\text{NaOH}(aq)$ 의 부피(mL)	혼합 용액의 단위 부피당 총 이온 수	혼합 용액의 액성
a	$\frac{3}{4}N$	산성
b	$\frac{3}{4}N$	염기성

$a \times b$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

191120

2가 중화 반응

P a r t IV

2가 중화 반응 파트에서는 특별히 엄격하게 유형을 구분하지 않습니다.
앞서 1가 중화 반응에서 배운 내용을 마음껏 지지고 볶는 파트니까요.

하지만 단계적 학습을 위해 최소한의 구분은 해놨습니다.
그럼에도 다른 유형의 내용이 일부 들어갈 수 있으니, ‘엄격한 구분만 하지 않았다’ 정도입니다.

