

4단원 - 중화 반응과 양적 관계

복습:

(1 ~ 10) 주어진 용액에 대한 용액표와 이온표를 그리시오.

1. 0.1M HCl 40mL $\overset{\text{HCl}}{4 \ 40 \ 4}$
2. 0.3M NaOH V mL $\overset{\text{NaOH}}{\frac{3}{10}V \ V \ \frac{3}{10}V}$
3. x M HCl V mL $\overset{\text{HCl}}{P \ V \ P}$
4. a M NaOH 10mL $\overset{\text{NaOH}}{P \ 10 \ P}$ * → 10, 10 10a 보다는 10a의 약자인 두는 것이 계산하기 편하다!
5. 2M H₂A 20mL $\overset{\text{H}_2\text{A}}{80 \ 20 \ 40}$
6. 1M B(OH)₂ 30mL $\overset{\text{B(OH)}_2}{30 \ 30 \ 60}$
7. x M H₂A $3V$ mL $\overset{\text{H}_2\text{A}}{2P \ 3V \ P}$
8. a M Ca(OH)₂ 10mL $\overset{\text{Ca(OH)}_2}{P \ 10 \ 2P}$
9. 0.3M H₂A 10mL + 0.5M NaOH V mL $\overset{\text{H}_2\text{A}}{6 \ 10 \ 3} \ \overset{\text{NaOH}}{\frac{V}{2} \ V \ \frac{V}{2}}$
10. x M H₂A V mL + 0.2M B(OH)₂ V mL $\overset{\text{H}_2\text{A}}{2PV} \ \overset{\text{B(OH)}_2}{\frac{V}{5} \ V \ \frac{2V}{5}}$

(11 ~ 15) 주어진 용액에 대해 용액의 액성, 생성된 물의 양, 전체 이온수, 양이온 수 그리고 음이온 수를 각각 모두 파악하시오.

11. 0.1M HCl 40mL + 0.4M KOH 10mL $\overset{\text{HCl}}{4 \ 40 \ 4} \ \overset{\text{KOH}}{4 \ 40 \ 4} \ \overset{\text{중성}}{4, 8, 4, 4}$
12. 0.3M NaOH 20mL + x M HCl 5mL $\overset{\text{NaOH}}{6 \ 20 \ 6} \ \overset{\text{HCl}}{5x \ 5 \ 5x} \ \left\{ \begin{array}{l} \text{산성: } 6, 10x, 5x, 5x \\ \text{염기성: } 5x, 12, 6, 6 \end{array} \right.$
13. 2M H₂A 30mL + 3M KOH 20mL $\overset{\text{H}_2\text{A}}{120 \ 30 \ 60} \ \overset{\text{KOH}}{60 \ 20 \ 60} \ \overset{\text{산성}}{60, 180, 120, 60}$
14. 1M B(OH)₂ V mL + 2M HCl 5mL $\overset{\text{B(OH)}_2}{V \ V \ 2V} \ \overset{\text{HCl}}{10 \ 5 \ 10} \ \left\{ \begin{array}{l} \text{산성: } 2V, (20-V), (10-V), 10 \\ \text{염기성: } 10, 3V, V, 2V \end{array} \right.$
15. 2M H₂A 20mL + 4M B(OH)₂ 30mL $\overset{\text{H}_2\text{A}}{80 \ 20 \ 40} \ \overset{\text{B(OH)}_2}{120 \ 30 \ 240} \ \overset{\text{염기성}}{80, 320, 120, 200} \ \left(\begin{array}{l} (30-40) \\ (200-40) \end{array} \right.)$

(16 ~ 20) 주어진 이온수 비에서 전하 균형을 맞추시오.

16. 3 : 4 : 5 (220919) $\frac{3}{6} : \frac{4}{8} : \frac{5}{10} \xrightarrow{6 \times 4 = 10} 3 : 4 : 5$
17. 2 : 2 : 3 $\frac{2}{4} : \frac{2}{4} : \frac{3}{6} \xrightarrow{4 \times 2 = 6} 2 : 2 : 3$
18. 2 : 3 : 4 $\frac{2}{4} : \frac{3}{6} : \frac{4}{8} \xrightarrow{2 \times 4 = 8} 2 : 3 : 4$ or $\frac{2}{2} : \frac{3}{3} : \frac{4}{4} \xrightarrow{2 \times 3 = 6} 2 : 3 : 4$
19. 1 : 4 : 4 : 1 (230919) $1 : 4 : 4 : 1$ (2가까지 하면 평형의 수가 너무 많다...)
20. 1 : 5 : 5 : 7 (!) $\frac{1}{2} : \frac{5}{10} : \frac{5}{10} : \frac{7}{14} \xrightarrow{1+4=10+5} 1 : 5 : 5 : 7$

4단원 - 중화 반응과 양적 관계

복습: □□□□□

- 1
- 2
- 3
- 4

21. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가)~(라)에 대한 자료이다. (160619)

수용액	혼합 전 용액의 부피 (mL)						이·다 → 많은 쪽의 양이온 수 혼합 용액 속의 양이온 수			
	HCl(aq)		NaOH(aq)		KOH(aq)					
염기 (가)	$\frac{N}{2}$	10	$\frac{N}{2}$	2N	40	2N	0	2N		
산 (나)	N	20	N		0		$\frac{3}{5}N$	15	$\frac{3}{5}N$	N
염기 (다)	$\frac{3}{4}N$	15	$\frac{3}{4}N$	$\frac{3}{2}N$	30	$\frac{3}{2}N$	N	25	N	2.5N
산 (라)	$\frac{3}{2}N$	30	$\frac{3}{2}N$	$\frac{N}{2}$	10	$\frac{N}{2}$	N	25	N	$x \frac{3}{2}N$

x는? → 중성! ∴ $x = \frac{3}{2}N!$ 답) $\frac{3}{2}N!$

* 보편적인 조건들 (용액 혼합 시 부피 일정, 모두 완전히 이온화, 자동이온화 X, 구경관 이온끼리 반응 X) 은 편의상 이후 문제들에서도 생각하였다.
* 답은 주관식으로 적도록 하자!

Step 1) 표 그리기 → 당장 그리기 힘들다면 자료해석을 통해 단서 찾기!

Step 2) 용액별로 액성 파악하기:

Step 3) 자료해석으로 답 구하기:

if) (가) = 산성: 2N은 HCl의 양이온수
그러나 그러면 (나)에서 4N이 되어야 함!
∴ (가) = 염기, 2N은 NaOH의 양이온수!

if) (나) = 염기성: N은 KOH의 양이온수
그러나 그러면 (다)에서 KOH의 양이온수는 $\frac{5}{3}N$.
 $\frac{3}{2}N + \frac{5}{3}N > 2.5N$ 이므로 모순!
∴ (나) = 산, N은 HCl의 양이온수!

(다): 염기성! ∴ KOH 25mL 안 양이온수는 N!

Feedback (다음엔 이렇게!):

4단원 - 중화 반응과 양적 관계

복습: □□□□□

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

22. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가)~(라)에 대한 자료이다. (161117)

부피 같으면 생성된 물 분자!

산

수용액	혼합 전 용액의 부피 (mL)			단위 부피당 생성된 물 분자 수
	HCl(aq)	NaOH(aq)	KOH(aq)	
(가)	120N 10 120N ↑ 60N 5 60N	30N 5 30N ↓ 60N 10 60N	0	2N 30N X부피
(나)	60N 5 60N ↓ 180N 15 180N	0	90N 5 90N ↑ 90N 5 90N	6N 60N X부피
(다)	180N 15 180N	60N 10 60N	90N 5 90N	5N 150N X부피

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)는 산성이다. ○
- ㄴ. 총 이온 수는 (다)가 (나)의 2.5배이다. 2배. X
- ㄷ. HCl(aq) 10mL, NaOH(aq) 5mL, KOH(aq) 5mL를 혼합한 용액은 염기성이다. 중성. X

답) ㄱ!

* 답은 주관식으로 적도록 하자!

Step 1) 표 그리기 → 당장 그리기 힘들다면 자료해석을 통해 단서 찾기!

Step 2) 용액별로 액성 파악하기:

Step 3) 자료해석으로 답 구하기:

if) (가) = 염기성: 30N은 HCl의 알짜 이온수!
그러면 (나)에서 HCl의 알짜 이온수 15N
→ 생성된 물의 양 60N은 불가능! ∴ (가) = 산성!

if) (나) = 산성: 60N은 KOH의 알짜 이온수!
그러면 (다)에서 KOH의 알짜 이온수는 60N
→ OH⁻ 수 120N, 물의 양 150N 불가능!
∴ (나) = 염기성!

Feedback (다음엔 이렇게!):

4단원 - 중화 반응과 양적 관계

복습:

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

23. 다음은 중화 반응에 관한 실험이다. (211019)

[실험 과정]

(가) a M $X(OH)_2$ V mL와 b M HCl 50mL를 혼합하여 용액 I 을 만든다.
 (나) 용액 I 에 c M NaOH 20mL를 혼합하여 용액 II를 만든다.

[실험 결과]

◦ 용액 I 과 II 에 대한 자료

용액	I	II
음이온의 양(mol)	5	3
양이온의 양(mol)	3	2
모든 이온의 몰 농도의 합(상댓값)	①	①

$\frac{c \frac{N}{10}}{a + b \frac{N}{15}}$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.)
 답) $\frac{3}{5}$!

$\frac{10N-2N}{V+50} = \frac{10N}{V+10} \therefore V=30!$
 $a = \frac{2N}{30} = \frac{N}{15}, b = \frac{2N}{20} = \frac{N}{10}, c = \frac{5N}{50} = \frac{N}{10}$

* 답은 주관식으로 적도록 하자!

Step 1) 표 그리기 → 당장 그리기 힘들다면 자료해석을 통해 단서 찾기! → $X(OH)_2$ NaOH | HCl

Step 2) 용액별로 액성 파악하기:

Step 3) 자료해석으로 답 구하기:

$2N$	$4N$	$2N$	$2N$		$5N$	50	$5N$
\downarrow	\downarrow	\downarrow	\downarrow		\downarrow	\downarrow	\downarrow
$2N$	$4N$	P	$20P$		$5N$	50	$5N$

I이 염기성이라면 $\frac{\text{음이온수}}{\text{양이온수}} = \frac{2}{1}!$
 \therefore I는 산성, $\frac{5}{3} = \frac{5}{5-2}!$ → Cl^-
 $\therefore Cl^- : X^{2+} = 5:2!$
 따라서 표를 재구성하면:
 I이 산성이라면 $\frac{\text{음이온수}}{\text{양이온수}} = \frac{5}{3}!$ (고대론)
 \therefore I는 염기성! $\frac{4N+P}{2N+P} = \frac{3}{2}, x=2N!$ 표를 재구성하면:

Feedback (다음엔 이렇게!):

4단원 - 중화 반응과 양적 관계

복습:

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

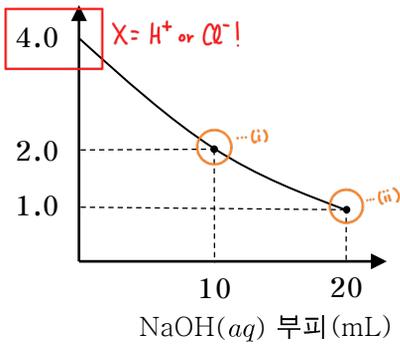
24. 다음은 중화 반응에 관한 실험이다. (181120)

[실험 과정]

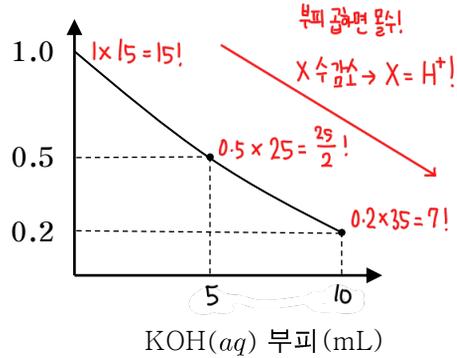
- (가) HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)를 각각 준비한다.
- (나) HCl(aq) x mL에 NaOH(aq) 20mL를 조금씩 첨가한다.
- (다) (나)의 최종 혼합 용액에서 15mL를 취하여 비커에 넣고 KOH(aq) 10mL를 조금씩 첨가한다.

[실험 결과]

(나)에서 NaOH(aq) 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 X 이온 수(n)



(다)에서 KOH(aq) 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 X 이온 수(n)



HCl(aq) $\frac{20}{11}$ mL와 KOH(aq) 30mL를 혼합한 용액에서 K^+ 수 : Cl^- 수는? 답) 3:8!

* 답은 주관식으로 적도록 하자!

$$\begin{array}{c} \text{HCl} \quad \text{KOH} \\ 80 \quad 20 \quad 80 \quad 30 \quad 30 \quad 30 \rightarrow 3:8! \end{array}$$

Step 1) 표 그리기 → 당장 그리기 힘들다면 자료해석을 통해 단서 찾기 →

Step 2) 용액별로 액성 파악하기:

Step 3) 자료해석으로 답 구하기:

	HCl		NaOH	
(산)	4x	x	4x	
	p	10	p	
(산)	4x	x	4x	
	2p	20	2p	

(i) → $\frac{4x-p}{x+10} = 2$ $\rightarrow 40\text{mL}$ 안 H^+ 40개! → 15mL 안 H^+ 15개!

(ii) → $\frac{4x-2p}{x+20} = 1$ $\rightarrow x = p = 20!$

$\frac{15-x}{25} = \frac{1}{2} \leftarrow \begin{array}{c} H^+ \text{ 용액} \quad KOH \\ 15 \quad 15 \quad 7 \quad 5 \quad 7 \\ 15 \quad 15 \quad 27 \quad 10 \quad 27 \end{array}$
 $7 = 5!$

Feedback (다음엔 이렇게!):

4단원 - 중화 반응과 양적 관계

복습:

- 1
- 2
- 3
- 4

25. 다음은 중화 반응에 관한 실험이다. (210920)

[자료]

○ ⊕과 ⊖은 각각 HA(aq)와 H₂B(aq) 중 하나이다.

[실험 과정]

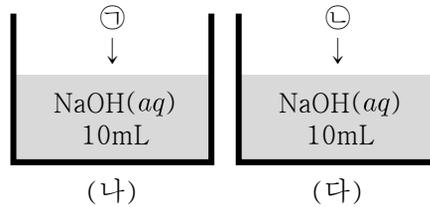
(가) NaOH(aq), HA(aq), H₂B(aq) 을 각각 준비한다.

(나) NaOH(aq) 10mL에 xM ⊕을

조금씩 첨가한다.

(다) NaOH(aq) 10mL에 xM ⊖을

조금씩 첨가한다.



[실험 결과]

○ (나)와 (다)에서 첨가한 용액의 부피에 따른 혼합 용액에 대한 자료

첨가한 용액의 부피 (mL)		0	V	2V	3V
혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도 (M) 의 합	(나)	1	$\frac{1}{2}$	동일! → V일 때 염기성, 3V일 때 산성!	$\frac{1}{2}$
	(다)	1	$\frac{3}{5}$	감소! → V일 때는 a 염기성!	y

○ $a < \frac{3}{5}$ 이다.

↕
모든 이온의 몰수가 더 작은 게 2개이다!
∴ (가) = H₂B, (나) = HA!

y는? **답) $\frac{1}{3}$!**

* 답은 주관식으로 적도록 하자!

Step 1) 표 그리기 → 당장 그리기 힘들다면 자료해석을 통해 단서 찾기! ⊕ → NaOH

Step 2) 용액별로 액성 파악하기:

Step 3) 자료해석으로 답 구하기:

$$\begin{array}{l}
 \text{HA} \quad \text{H}_2\text{B} \\
 5 \quad 10 \quad 5 \\
 5 \quad 10 \quad 5 \\
 5 \quad 10 \quad 5 \\
 \hline
 3P \quad 3V \quad 3P \rightarrow y = \frac{10}{30} = \frac{1}{3}!
 \end{array}$$

$\frac{10-P}{10+V} = \frac{1}{2}$
 $\frac{10}{10+V} = \frac{3}{5}$!
 $\therefore V = \frac{20}{3}, P = \frac{5}{3}$!

Feedback (다음엔 이렇게!):

4단원 - 중화 반응과 양적 관계

복습:

- 1
- 2
- 3
- 4

26. 다음은 중화 반응에 관한 실험이다. (220919)

[자료]

◦ 수용액 A와 B는 각각 0.25M HY(aq)과 0.75M H₂Z(aq) 중 하나이다.

[실험 과정]

(가) a M X(OH)₂(aq) 10mL에 수용액 A V mL를 첨가하여 혼합 용액 I 을 만든다.

(나) I 에 수용액 B 4V mL를 첨가하여 혼합 용액 II를 만든다.

(다) a M X(OH)₂(aq) 10mL에 수용액 A 4V mL와 수용액 B V mL를 첨가하여 혼합 용액 III을 만든다.

[실험 결과]

◦ II에 존재하는 모든 이온의 몰비는 3 : 4 : 5이다.

◦ $\frac{\text{I에 존재하는 모든 양이온의 몰 농도의 합}}{\text{III에 존재하는 모든 양이온의 몰 농도의 합}} = \frac{15}{28}$ 이다.

$a + V$ 는? **답) $\frac{9}{2}$!**

* 답은 주관식으로 적도록 하자!

(나)와 (다)는 그럴 수 있다!

Step 1) 표 그리기 → 당장 그리기 힘들다면 자료해석을 통해 단서 찾기! → X(OH)₂

Step 2) 용액별로 액성 파악하기:

Step 3) 자료해석으로 답 구하기:

		HY	H ₂ Z
산	III	$\frac{V}{4} \cdot \frac{V}{4}$	$6V \cdot 4V \cdot 3V$
		:	$\frac{12}{1} \rightarrow 3:4:5$ 몰비!
중성	II	$\frac{5}{4}V \cdot 10 \cdot \frac{5}{2}V$	$V \cdot 4V \cdot V \cdot \frac{3}{2}V \cdot V \cdot \frac{3}{4}V$
		:	$\frac{4}{5} : \frac{3}{4}$

3:4:5가 가능하려면 아래쪽 성분밖에 없다.
∴ A = H₂Z, B = HY!

염기 I $\frac{5}{4}V \cdot 10 \cdot \frac{5}{2}V$ | $\frac{3}{2}V \cdot \frac{3}{4}V$

$\frac{10+5V}{\frac{25}{4}V - \frac{5}{4}V} = \frac{10+5V}{10+5V} \times \frac{1}{4} = \frac{15}{28}$, $V = 4!$ $a = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}!$

(cf) 이 문제에서 쓰이지 않지만
3:4:5 → 이온 3개, 균형관 3종류 ⇒ II는 중성!
이러는 정보와 전하량 보존 (PIE 활용)에 대한 정보를 도출 가능하다!

Feedback (다음엔 이렇게!):

4단원 - 중화 반응과 양적 관계

복습:

- 1
- 2
- 3
- 4

27. 표는 x M $H_2A(aq)$ 과 y M $NaOH(aq)$ 의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(라)에 대한 자료이다. (230619)

혼합 용액		(가)	(나)	(다)	(라)
혼합 전 용액의 부피 (mL)	$H_2A(aq)$	240 10 120	240 10 120	480 20 240	480 20 240
	$NaOH(aq)$	240 30 240	320 40 320	8V V 8V	240 30 240
모든 음이온의 몰 농도 (M) 합 (상댓값)		3	4	8	$H^+ : A^{2-} : Na^+$ $240 : 240 : 240$ $1 : 1 : 1$

(라)에 존재하는 이온 수의 비율은?

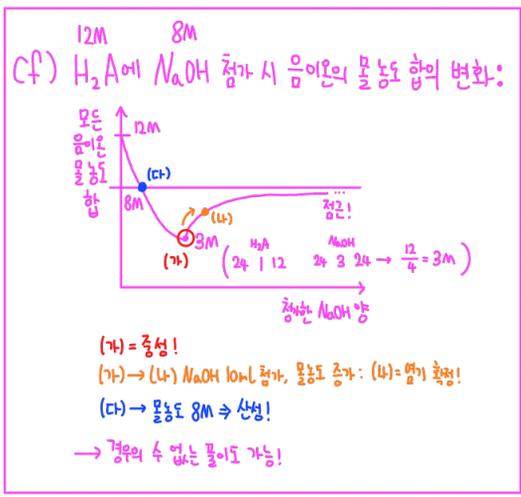
↓ 120 ↓ 200 ↓ 240
 if) (가) = 산, (나) = 산 → 이온수 동일! ∴ X.
 if) (가) = 산, (나) = 염기: $\frac{P-120}{50} = 4, P=320!$ ∴ (가) = 중성, (나) = 염기!
 if) (다) = 염기: $\frac{8V-240}{20+V} = 8, -240=160. X!$
 ∴ (다) = 산, $\frac{240}{20+V} = 8, V=10!$

* 답은 주관식으로 적도록 하자!

Step 1) 표 그리기 → 당장 그리기 힘들다면 자료해석을 통해 단서 찾기!

Step 2) 용액별로 액성 파악하기:

Step 3) 자료해석으로 답 구하기:



Feedback (다음엔 이렇게!):

4단원 - 중화 반응과 양적 관계

복습:

- 1
- 2
- 3
- 4

28. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가)~(라)에 대한 자료이다. A는 HBr 또는 KOH 중 하나이다. (230919)

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피 (mL)			혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도 (M) 비
	HCl(aq)	NaOH(aq)	A(aq)	
(가)	4 10 4	2 10 2	0	$H^+ \quad Na^+ \quad Cl^-$ 1 : 1 : 2
(나)	4 10 4	1 5 1	4 10 4	$OH^- \quad Na^+ \quad K^+ \quad Cl^-$ 1 : 1 : 4 : 4
(다)	6 15 6	2 10 2	2 5 2	1 : 1 : 1 : 3

◦ (가)는 산성이다.
 if) 나 = 산성 → 1:1:1:3 성립 X!
 ∴ 나 = 염기성!, A = KOH!

$\frac{Na^+ \frac{1}{5}, OH^- \frac{1}{5}}{25 \times \frac{1}{5}}$ $\frac{Na^+ \frac{1}{3}, H^+ \frac{1}{3}}{30 \times \frac{1}{6}}$ 혼합한 용액의 $\frac{H^+ \text{의 몰 농도 (M)}}{Na^+ \text{의 몰 농도 (M)}}$ 는? 답) $\frac{1}{4}$.
 $\geq \frac{Na^+ \frac{1}{3}}{H^+ \frac{1}{3}} = \frac{\frac{1}{3} - \frac{1}{5}}{\frac{1}{3} + \frac{1}{5}} = \frac{1}{4}!$

* 답은 주관식으로 적도록 하자!

Step 1) 표 그리기 → 당장 그리기 힘들다면 자료해석을 통해 단서 찾기!

Step 2) 용액별 액성 파악하기:

Step 3) 자료해석으로 답 구하기:

* 양이온 1:4, 음이온 1:4 → 산성이라면 4나 H⁺, 음이온 1이 Br⁻!
 그러나 (나)에서 1:1:3 성립이 불가능! (Cl⁻ : Br⁻ = 12 : 1).
 이 리본은 잊어버리면 미안해서 바르게 가ungs!

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피 (mL)			혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도 (M) 비
	HCl(aq)	NaOH(aq)	HBr(aq)	
(가)	4 10 4	2 10 2	0	1 : 1 : 2
(나)	4 10 4	1 5 1	1 10 1	1 : 1 : 4 : 4
(다)	6 15 6	2 10 2	1 5 1	1 : 1 : 1 : 3

Feedback (다음엔 이렇게!):