

모든 문항에서 물의 자동이온화는 무시하고, 산 또는 염기는 물에 녹아 100% 이온화하며, 온도는 일정하다.

Blopjo1.win 중화반응 미니모의고사 문제지

1

제 4 교시

과학탐구 영역(화학)

성명  수험 번호

1. 다음은 중화반응실험을 나타낸 표이다.

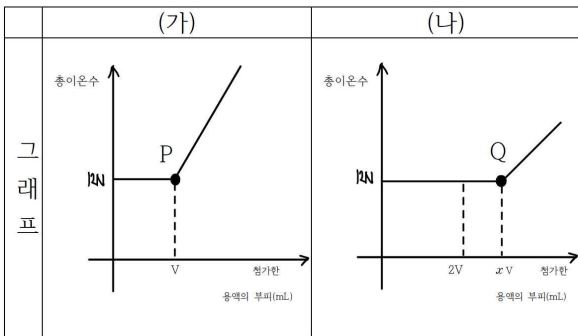
구분	혼합 전 각 용액의 부피(mL)			혼합 후 용액
	HBr(aq)	NaOH(aq)	KOH(aq)	$\frac{[Na^+] + [Br^-]}{[K^+]}$
I	60	30	30	6
II	40	40	20	8
III	20	30	40	2.5

실험에서 사용한 HBr(aq), NaOH(aq), KOH(aq) 의 단위 부피당 이온 수를 바르게 비교한 것은? [2점]

- ① HBr(aq) = NaOH(aq) > KOH(aq)
- ② NaOH(aq) = KOH(aq) > HBr(aq)
- ③ NaOH(aq) > KOH(aq) = HBr(aq)
- ④ KOH(aq) > HBr(aq) = NaOH(aq)
- ⑤ HBr(aq) > KOH(aq) > NaOH(aq)

2. 다음은 중화반응 실험에 대한 자료이다.

(가)와 (나)는 'HCl(aq) 60mL에 NaOH(aq)를 조금씩 첨가하는 경우', 'HCl(aq) 60mL에 KOH(aq)를 조금씩 첨가하는 경우'를 순서없이 나타낸 것이다. 이때 단위부피당 이온 수는 NaOH(aq) 가 KOH(aq)의 3배이며, 용액을 첨가하는 속도는 일정하고 (가)와 (나)가 서로 같다.



이때 <보 기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [2점]

<보 기>

ㄱ. (가)는 NaOH(aq)를 첨가한 용액이고,  $x=3$  이다.  
 ㄴ.  $V=20$ 일 때 단위부피당 이온 수는 HCl(aq)이 NaOH(aq)의  $\frac{1}{3}$ 배이다.  
 ㄷ. (가)에서 P지점 이후 그래프의 기울기와 (나)에서 Q지점 이후 그래프의 기울기의 비는 2 : 1 이다.

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

3. 다음은 중화반응 실험을 나타낸 표이다.

구분	I			II			III		
	HCl (aq)	NaOH (aq)	KOH (aq)	HCl (aq)	NaOH (aq)	KOH (aq)	HCl (aq)	NaOH (aq)	KOH (aq)
혼합한 각 산, 염기의 부피(mL)	30	30	20	20	30	20	30	20	20
H <sup>+</sup> , OH <sup>-</sup> 를 제외한 모든 이온 수의 비율	1 : 3 : 3			1 : 2 : 3			?		

I~III 중 액성이 중성인 용액이 존재할 때, <보 기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [3점]

<보 기>

ㄱ. II의 용액은 중성이다.  
 ㄴ. 혼합 용액 속 OH<sup>-</sup>의 개수는 I : II = 1 : 2 이다.  
 ㄷ. 단위 부피당 이온 수는 HCl(aq)이 KOH(aq)의 3배 이다.

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

4. 다음은 중화반응 실험과 관련된 자료이다. ㉠은 KOH(aq) 또는 HBr(aq)이고, 서로 다른 두 이온 A와 B는 각각 Na<sup>+</sup>, H<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> 중 하나이다.

구분	혼합 전 용액의 부피(mL)			혼합 후 용액	
	HCl (aq)	NaOH (aq)	㉠	$\frac{\text{모든 이온의 개수(개)}}{\text{총부피(mL)}}$	모든 양이온의 개수비 (A:B)
I	10	40	10	$\frac{1}{15}$	1 : 1
II	30	30	㉡	$\frac{1}{20}$	㉢
III	30	20	10	$\frac{1}{20}$	1 : 2

이때, <보 기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. (단, ㉡ ≠ 0 이고 혼합 용액의 부피는 혼합 전 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

<보 기>

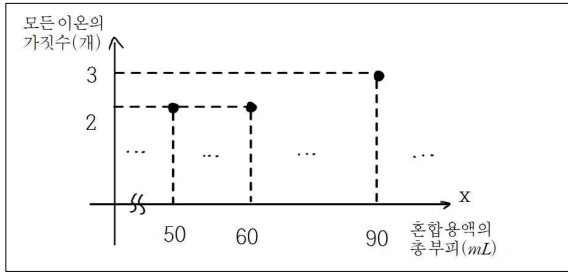
ㄱ. ㉠은 KOH(aq)이고, 이온 B는 K<sup>+</sup>이다.  
 ㄴ. ㉡=20이고, 용액 II는 염기성이다.  
 ㄷ. ㉢은 3 : 8 이 들어갈 수 있고, 단위 부피당 이온 수는 HCl(aq)이 NaOH(aq)의 2배이다.

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

5. 다음 순서에 따라 중화반응 실험을 진행한다.

<실험과정>  
 (가) NaOH(aq) 50mL를 준비한다.  
 (나) (가)의 용액에 HCl(aq) 20mL를 서서히 첨가한다.  
 (다) (나)의 용액에 ㉠ 40mL를 서서히 첨가한다.  
 (㉠은 HBr(aq) 또는 KOH(aq)이다.)

아래의 그래프는 혼합 용액의 총 부피가 50mL, 60mL, 90mL일 때의 용액 속 모든 이온의 가짓수를 나타낸 것이다.



이때 <보기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

<보 기>  
 ㄱ.  $x = 75$ 일 때와  $x = 95$ 일 때 용액에 든 모든 이온의 가짓수가 같다.  
 ㄴ. 실험에서 사용한 HCl(aq)와 ㉠을 1:2의 부피비로 혼합하면 혼합 용액은 중성이다.  
 ㄷ. 위 실험과정이 모두 끝난 후의 용액에, 다시 실험에서 사용한 HCl(aq)을 10mL를 첨가하면 그때의 혼합 용액 속에 든 모든 이온의 가짓수는 3이다.

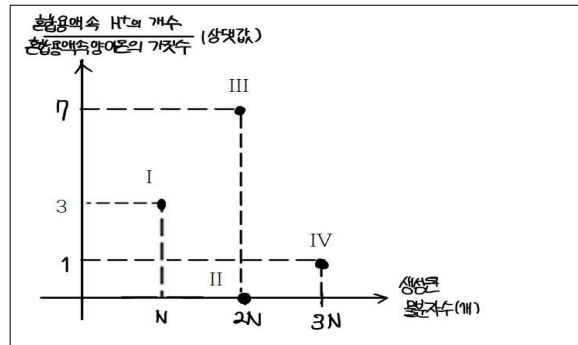
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 NaOH(aq), HCl(aq), HBr(aq)를 부피를 달리하여 혼합하는 중화반응 실험을 나타낸 자료이다.

구분	혼합 전 각 용액의 부피(mL)		
	HBr(aq)	NaOH(aq)	HCl(aq)
I	30	30	10
II	30	60	20
III	20	60	30
IV	50	90	30

이때 아래의 그래프는 I~IV에서 생성된 물 분자 수와 혼합 용액

속의  $H^+$ 의 개수 (상댓값)를 나타낸 것이다.



이때 다음 중 혼합용액의 액성이 중성인 것을 모두 고르시오. (단, 선지 속의 산, 염기 용액은 실험에서 사용한 것과 같은 용액이다.) [3점]

- ① NaOH(aq) 45mL, HCl(aq) 10mL, HBr(aq) 45mL를 모두 혼합한 용액  
 ② NaOH(aq) 45mL, HCl(aq) 10mL, HBr(aq) 30mL를 모두 혼합한 용액  
 ③ NaOH(aq) 30mL, HCl(aq) 20mL, HBr(aq) 20mL를 모두 혼합한 용액  
 ④ NaOH(aq) 30mL, HCl(aq) 10mL, HBr(aq) 15mL를 모두 혼합한 용액  
 ⑤ NaOH(aq) 20mL, HCl(aq) 5mL, HBr(aq) 10mL를 모두 혼합한 용액

7. 다음은 중화반응 실험에 대한 자료이다. 단위 부피당 이온 수는 COH(aq)와 HB(aq)이 같고, HA(aq)이 DOH(aq)의 0.5 배이다.

구분	I			II			III		
혼합한 각 산, 염기의 부피 (mL)	HA (aq) V <sub>1</sub>	DOH (aq) V <sub>2</sub>	COH (aq) V <sub>3</sub>	HA (aq) V <sub>2</sub>	DOH (aq) V <sub>1</sub>	HB (aq) ⓐ ×V <sub>3</sub>	HA (aq) 4V <sub>2</sub>	DOH (aq) 5V <sub>1</sub>	COH (aq) 2V <sub>3</sub>
H <sup>+</sup> , OH <sup>-</sup> 를 제외한 모든 이온 수의 비율	1 : 1 : 1			1 : 3 : 4			?		

이때, <보 기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오.  
(단, 수용액에서 산과 염기는 모두 이온화한다.) [4점]

<보 기>

ㄱ. 용액 II에 들어 있는 이온 중 몰농도가 가장 큰 이온은 용액 I에도 들어있다.  
 ㄴ. ⓐ = 1.5이다.  
 ㄷ. 용액 III에서  $\frac{[OH^-] - [C^+] - [A^-]}{[D^+]} = \frac{2}{5}$  이다

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

8. 다음 과정을 따라 중화반응 실험을 수행한다.

[실험과정]  
**(가)** HCl(aq) 60mL에 NaOH(aq) 40mL를 모두 넣고 혼합하여 용액 I를 만든다.  
**(나)** 용액 I에 HCl(aq) 30mL와 KOH(aq) 40mL를 모두 넣고 혼합하여 용액 II를 만든다.  
**(다)** 용액 II에 HCl(aq) 10mL를 넣어 용액 III를 만든다.  
 (단, (가)~(다)에서 사용한 HCl(aq)은 동일한 산 용액이고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 용액의 부피의 합과 같다.)

이때 다음 두 조건이 모두 참이다.

㉑ 용액 I에 대하여  $\frac{[Na^+]}{[Cl^-]} = (\text{용액 속 모든 양이온의 가짓수})$  이고,  
 ㉒  $\frac{[Cl^-] - [K^+]}{(\text{혼합 용액의 총 부피})}$  값의 비는 (용액 II) : (용액 III) = 108 : 119 이다.

이때 <보 기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [4점]

<보 기>

ㄱ. 용액 I와 용액 II의 액성은 다르다.  
 ㄴ. 단위 부피당 이온 수는 HCl(aq)이 KOH(aq)의  $\frac{4}{3}$  배이다.  
 ㄷ. 용액 III 속의 K<sup>+</sup>와 H<sup>+</sup>의 개수비는 3 : 1이다.

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

9. 다음은 중화반응 실험을 나타낸 자료이다.

구분	혼합 전 각 수용액의 부피(mL)			생성된 물 분자 수
	X	Y	Z	
I	30	0	30	15N
II	20	ⓐ	30	xN
III	20	15	30	15N
IV	0	30	30	10N

• X는 1가 염기 수용액이고 Y, Z는 각각 1가 산 수용액 또는 1가 염기 수용액이다.  
 (단, X~Z는 모두 다른 종류의 산 또는 염기 수용액이다.)  
 • III의 액성은 중성이다.  
 • I의 용액과 IV의 용액에 각각 BTB 용액을 떨어뜨렸을 때 색깔은 초록색, 노란색이다.

이때 <보 기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [4점]

<보 기>

ㄱ. 용액 III에 BTB 용액을 떨어뜨렸을 때의 색깔은 초록색이며 단위 부피당 이온 수는 X : Y = 3 : 2 이다.  
 ㄴ. II에서 ⓐ > 15 이면 용액 II의 액성은 염기성이다.  
 ㄷ. X 40mL, Y 60mL, Z 50mL를 혼합하면 혼합 용액 속에 들어 있는 (구경꾼 이온의 개수의 합) : (H<sup>+</sup> 또는 OH<sup>-</sup>의 개수) = 13 : 3 이다.

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

10. 다음은 25°C에서 식초 1g에 들어 있는 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH)의 질량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]  
 -(가): 식초 10g을 준비한다.  
 -(나): (가)의 식초에 물을 넣어 25°C에서 밀도가 dg/mL인 수용액 50g을 만든다.  
 -(다): (나)에서 만든 수용액 20mL에 페놀프탈레인 용액을 2-3방울 넣고 xM NaOH(aq)으로 적정한다.  
 -(라): (다)의 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 NaOH(aq)의 부피(V)를 측정한다.

[실험 결과]  
 V: 50mL  
 (가)에서 식초 1g에 들어 있는 CH<sub>3</sub>COOH의 질량: ag

x는? (단, CH<sub>3</sub>COOH의 분자량은 60이고, 중화 적정 과정에서 식초에 포함된 물질 중 CH<sub>3</sub>COOH만 NaOH와 반응한다.)

[4점]

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

11. 다음은 중화반응실험을 나타낸 표이다.

◦ 표에서  $[Na^+] + [K^+] - [Cl^-]$  값은 양수이면 '+', 음수이면 '-', 0이면 '0'으로 표시한다.

구분	혼합 전 용액의 부피(mL)			혼합 후 용액	
	NaOH(aq)	HCl(aq)	KOH(aq)	$[Na^+] + [K^+] - [Cl^-]$	$\frac{\text{음이온수}}{\text{생성된 물 분자 수}}$
I	10	60	10	㉠	A
II	20	60	10	㉡	B
III	20	60	20	㉢	C

◦ ㉠은 '0' 또는 '-'이다.  
 ◦ ㉡은 '+' 또는 '0' 또는 '-'이다.  
 ◦  $A < B$

이때, <보기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [4점]  
 (단, ㉠과 ㉡은 서로 다르다.)

—<보기>—

㉠. ㉡은 '+'이고, 생성된 물 분자 수는 II와 III에서 서로 같다.  
 ㉡. A값은 A ~ C중 가장 작다.  
 ㉢.  $B > C$ 이다.

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

12. 다음은 HCl(aq)과 NaOH(aq)를 섞는 중화반응 실험과 관련된 표이다. 표에서  $V_1 \sim V_6$ 는 부피를 나타낸 것이다.

구분	혼합 전 각 용액의 부피(mL)		혼합 후 용액 $\frac{[Na^+] \times [Cl^-]}{\text{모든 양이온의 개짓수}}$ (상댓값)
	HCl(aq)	NaOH(aq)	
I	$V_1$	$V_2$	15
II	$V_3$	$V_4$	2
III	$V_5$	$V_6$	3

◦  $V_1 : V_3 = 3 : 2$ ,  $V_2 : V_4 = 5 : 2$   
 ◦  $V_2 \times V_5 > V_1 \times V_6$   
 ◦ 용액 I 속에 든 음이온은 1종류뿐이다.

이때, <보기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [5점]

—<보기>—

㉠. 용액 I는 산성이다.  
 ㉡. 실험에서 사용한 HCl(aq)  $V_3$ mL와 NaOH(aq)  $\frac{5}{3}V_4$ mL를 혼합한 용액의 액성은 중성이다.  
 ㉢.  $(5 \times V_5 \times V_6) - (2 \times V_1 \times V_2) = 0$ 이다.

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

13. 다음 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)를 혼합하는 중화반응 실험과 관련된 자료이다. ㉠, ㉡, ㉢은 2, 2, 3을 순서없이 나타낸 것이다.

구분	혼합 전 각 용액의 부피(mL)			혼합 후 용액 생성된 물 분자 수 (상댓값)
	HCl(aq)	NaOH(aq)	KOH(aq)	
I	60	10	40	㉠
II	40	20	20	㉡
III	60	40	10	㉢

용액 I~III에 대하여 다음 두 조건이 모두 참이다.

- ㉠ 용액 I와 용액 III를 섞었을 때 물이 새로 생성되지 않는다.  
 ㉡ 용액 II에서  $[Na^+] + [K^+] - [Cl^-] = 0$ 이다.

이때 <보기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. (단, 단위부피당 이온 수는 NaOH(aq)가 KOH(aq)보다 크다.) [5점]

—<보기>—

㉠. ㉢ = 2 이다.  
 ㉡. 용액 III는 중성이다.  
 ㉢. 단위부피당 이온 수는 NaOH(aq)가 HCl(aq)의  $\frac{3}{4}$ 배이다.

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

14. 다음은 중화반응 실험을 나타낸 표이다.

실험에 사용한 HCl(aq), HBr(aq), NaOH(aq)의 단위부피당 이온 수 비는 1 : 1 : 2 이다.

구분	혼합 전 각 용액의 부피(mL)		
	HCl(aq)	HBr(aq)	NaOH(aq)
I	㉠	㉠	㉢
II	㉢	㉡	㉠
III	㉠	㉡	㉢
IV	$x$	㉢	$y$

- ㉠, ㉡, ㉢은 20, 30, 40을 순서없이 나타낸 것이다.  
 ◦ I ~ III의 액성은 모두 다르다.  
 ◦ II의 용액과 III의 용액을 혼합하였을 때 혼합 용액의 액성이 염기성이다.

이때 <보기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [4점]  
 (단,  $x$ 와  $y$ 는 양수이다.)

—<보기>—

㉠. 용액 I는 산성이다.  
 ㉡. ㉠ = 20, ㉡ = 40, ㉢ = 30이다.  
 ㉢.  $x + 30 < 2y$  일 때 용액 IV는 염기성이다.

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

15. 다음은 중화반응 실험 관련 표이다. ㉠, ㉡, ㉢은 HCl(aq) 40mL, NaOH(aq) 60mL, KOH(aq) 20mL를 순서없이 나타낸 것이다.

구분	혼합한 용액	혼합 전 두 용액에 든 모든 이온 수의 합 (상댓값)	혼합 후 용액	
			총 이온수 (상댓값)	(모든 양이온의 가짓수) - (모든 음이온의 가짓수)
I	㉠+㉡	2	3	1
II	㉡+㉢	3	㉠	0
III	㉠+㉢	2	4	㉢

이때, <보 기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [5점]  
(단, 단위부피당 이온 수는 NaOH(aq)와 KOH(aq)가 같다.)

<보 기>

ㄱ. ㉠ = 3, ㉢ = -1 이다.  
 ㄴ. 단위부피당 이온 수는 ㉡이 ㉠의 1.5배이다.  
 ㄷ. I ~ III를 모두 혼합한 용액의 액성은 염기성이다.

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

16. 다음 표는 산 또는 염기 (가)~(라)의 부피 VmL 속의 이온 수를 상댓값으로 나타낸 것이다. (가)~(라)는 HCl(aq), HBr(aq), NaOH(aq), KOH(aq)를 순서없이 나타낸 것이다. (단, 단위부피당 이온 수는 HCl(aq) < HBr(aq)이고 KOH(aq) < NaOH(aq)이다.)

산 또는 염기	(가)	(나)	(다)	(라)
부피 VmL속 이온 수 (상댓값)	6	2	1	4

위의 수용액 (가)~(라)를 이용하여 아래의 중화반응 실험을 수행한다.

구분	혼합한 산, 염기 용액	생성된 물 분자 수
I	(가) $\frac{1}{2}$ VmL (나) $\frac{1}{2}$ VmL	$N_1$
II	(가) $\frac{1}{2}$ VmL (나) $\frac{1}{3}$ VmL, (다) $\frac{1}{3}$ VmL	$N_2$
III	(나) $\frac{1}{3}$ VmL, (다) $\frac{1}{3}$ VmL, (라) $\frac{1}{4}$ VmL	$N_3$
IV	(가) VmL, (다) 2VmL, (라) VmL	$N_4$
V	(가) $\frac{1}{6}$ VmL, (나) $\frac{3}{2}$ VmL, (라) $\frac{1}{4}$ VmL	$N_5$

이때 다음 표는 I~V의 용액에서 혼합 용액 속 (모든 양이온의 가짓수) - (모든 음이온의 가짓수)를 나타낸 것이다.

구분	혼합 용액 속 (모든 양이온의 가짓수) - (모든 음이온의 가짓수)
II	-2
I, III	-1
IV	0
V	2

이때, <보 기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [5점]

<보 기>

ㄱ. (가)는 NaOH(aq), (다)는 HCl(aq)이다.  
 ㄴ. 용액 III, 용액 IV는 모두 중성이다.  
 ㄷ.  $N_1 = N_2 = N_3 = \frac{1}{2}N_4 = \frac{1}{2}N_5$  이다.

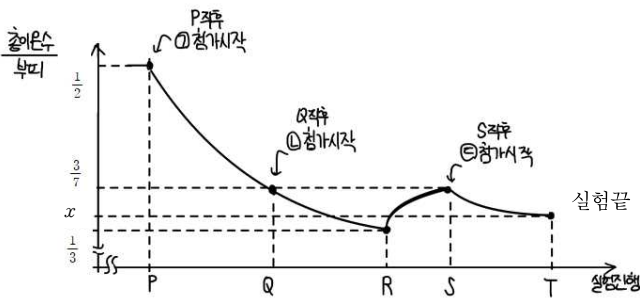
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음의 과정에 따라 중화반응 실험을 수행한다.

[실험과정]  
 (가) HCl(aq) 120mL를 준비한다.  
 (나) (가)의 용액에 ㉠ 20mL를 서서히 첨가한다.  
 (다) (나)의 용액에 ㉡ 70mL를 서서히 첨가한다.  
 (라) (다)의 용액에 ㉢ 40mL를 서서히 첨가한다.  
 (㉠, ㉡, ㉢은 HBr(aq), NaOH(aq), KOH(aq)를 순서없이 나타낸 것이며, 단위부피당 이온 수는 HBr(aq)이 NaOH(aq)의  $\frac{3}{4}$  배이다.)

다음 그래프는 위 실험을 진행하는 과정에서

총이온수 (상댓값)을 나타낸 그래프이다.



R지점에서  $[Na^+] > [K^+]$  일 때  
 <보기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [5점]  
 (단, 혼합용액의 부피는 혼합 전 용액의 합과 같다.)

<보기>  
 가. ㉠은 KOH(aq), ㉡은 NaOH(aq)이다.  
 나. R지점과 T지점에서 혼합용액의 액성은 모두 중성이고,  $x = \frac{9}{25}$  이다.  
 다. NaOH(aq)와 HCl(aq)의 단위부피당 이온수는 같다.

- ① 가    ② 나    ③ 가, 나    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

18. 다음은 aM H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq)와 bM KOH(aq)를 양을 달리하여 섞는 중화반응과 관련된 자료이다.

◦ 표에서 A이온은 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 또는 OH<sup>-</sup>이고, B이온은 K<sup>+</sup> 또는 H<sup>+</sup>이다.

혼합 용액	혼합 전 각 용액의 부피(mL)		$\frac{[B]}{[A]}$
	aM H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (aq)	bM KOH(aq)	
I	20	10	$\frac{1}{2}$
II	60	x	y
III	30	z	y+2

◦ 용액 II와 용액 III에서 생성된 물 분자 수가 같다.

$\frac{a}{b} \times \frac{x+z}{y} \times$  용액 I에서 H<sup>+</sup> 또는 OH<sup>-</sup>의 개수 / 용액 II에서 H<sup>+</sup> 또는 OH<sup>-</sup>의 개수 의 값은? [5점]

- ① 50    ② 75    ③ 100    ④ 125    ⑤ 150

19. 다음은 중화반응과 관련된 자료이다.

◦ ㉠~㉥은 H<sup>+</sup>, A<sup>2-</sup>, B<sup>+</sup>, OH<sup>-</sup>, C<sup>2+</sup>를 순서없이 나타낸 것이다.

혼합 용액	혼합 전 각 용액의 부피(mL)			혼합 용액 속 각 이온의 개수				
	3xM H <sub>2</sub> A (aq)	xM BOH (aq)	yM C(OH) <sub>2</sub> (aq)	㉠	㉡	㉢	㉣	㉤
I	10	30	20	0	a	?	b	?
II	c	30	30	?	?	?	?	?
III	40	60	40	?	?	0	?	?

- 단위 부피당 이온 수의 비 → I : III = 5 : 4  
 ◦ 총 이온 수의 비 → I : II = 1 : 2  
 ◦ a > b > 0

$\frac{x}{y} \times c \times \frac{b}{a}$ 의 값은? [5점]

- ① 6    ② 9    ③ 12    ④ 15    ⑤ 18

20. 다음은 중화반응 실험과 관련된 자료이다.

[실험 과정]

(가)  $xM$  ㉠ 20mL 를 준비한다.

(나) (가)의 용액에  $yM$  ㉡  $a$ mL를 서서히 첨가한다.

(다) (나)의 용액에  $yM$  ㉢  $(q-a)$ mL을 서서히 첨가한다.

◦ ㉠, ㉡, ㉢은  $HA(aq)$ ,  $B(OH)_2(aq)$ ,  $COH(aq)$ 를 순서 없이 나타낸 것이다. (단,  $q > 40$ ,  $q > a$  이다.)

혼합 용액의 총 부피(mL)	20	30	40	50	60	$q+20$
$\frac{\text{모든 양이온의 양(mol)}}{\text{모든 이온의 양(mol)}}$	$k$	$k$	?	$w$	$w$	$\frac{3}{7}$
혼합 용액 속 모든 이온의 가짓수(개)	?	?	$\frac{m}{2}$	$\frac{1}{k}$	$\frac{1}{k}$	$m$

이때,  $q \times w + k \times a + \frac{y}{x} \times m$  의 값은? [5점]

- ① 30      ② 32      ③ 34      ④ 36      ⑤ 38

21. 다음 표는  $xM$  ㉠용액 15mL에  $yM$  ㉡용액을 5mL씩 계속해서 첨가할 때 혼합 용액의 총 부피에 따른 이온 수를 나타낸 자료이다. ㉠, ㉡은  $H_2A(aq)$ ,  $BOH(aq)$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.

◦ 표에서 W~Z는  $H^+$ ,  $OH^-$ ,  $B^+$ ,  $A^{2-}$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.

혼합 용액의 총부피 (mL)	혼합 용액에 든 각 이온의 수(상댓값)			
	W	X	Y	Z
20	$a$	$b$	?	?
25	?	?	$c$	?
30	?	?	?	?
35	?	?	$a$	$c$
40	?	?	?	$a$
45	?	$b$	$b$	$b$

◦  $a, b, c$ 는 서로 다른 양의 상수이다.

이때,  $\frac{x}{y} \times \frac{b+a}{c}$  의 값은? [5점]

- ① 50      ② 40      ③ 30      ④ 20      ⑤ 10

22. 다음은 중화반응과 관련된 자료이다.

◦ 표에서 W~Z는  $H^+$ ,  $OH^-$ ,  $B^{2+}$ ,  $A^-$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.

혼합용액	혼합 전 각 용액의 부피(mL)		혼합 용액에 든 각 이온의 수(상댓값)			
	$xM$ $HA(aq)$	$yM$ $B(OH)_2$	W	X	Y	Z
I	$V$	$80-V$	0	$a$	$b$	$c$
II	$zV$	$80-zV$	?	$\frac{a+b}{2}$	$\frac{a+b}{2}$	$\frac{a+b}{2}$
III	$V+40$	$40-V$	$a$	?	$a$	0

◦  $a, b, c$ 는 서로 다른 양의 상수이고,  $0 < V < 40$ ,  $zV < 80$ 이다.

이때,  $\frac{b+c}{a} \times \frac{V}{z} \times \frac{y}{x}$  의 값은? [5점]

- ① 80      ② 90      ③ 100      ④ 110      ⑤ 120

23. 다음은  $xM$   $H_2A(aq)$  60mL에  $yM$   $BOH(aq)$ 를 5mL씩 계속해서 첨가하는 중화반응 실험과 관련된 자료이다.

◦ 표에서 서로 다른 두 이온인 C이온, D이온은  $H^+$ ,  $OH^-$ ,  $B^+$ ,  $A^{2-}$ 중 하나이다.

첨가한 $yM$ $BOH(aq)$ 용액의 총 부피(mL)	5	10	15	20	25	30
혼합용액속 $2 \times [C] + [D]$ (상댓값)	$a$	$b$	$c$	$d$	$e$	$f$

◦  $a-b=c-d=2(e-d)=2(f-e)>0$

이때,  $\frac{x}{y} \times \frac{a+b+c}{d+e+f}$  의 값은? [5점]

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

24. 다음은 중화반응과 관련된 자료이다.

◦ 표에서 ㉠~㉥은  $H^+$ ,  $A^-$ ,  $B^{2+}$ ,  $OH^-$ ,  $C^+$ 를 순서없이 나타낸 것이다.

혼합 용액	혼합 전 각 용액의 부피(mL)			혼합 용액 속 각 이온의 개수				
	$xM$ HA (aq)	$yM$ B(OH) <sub>2</sub> (aq)	$zM$ COH (aq)	㉠	㉡	㉢	㉣	㉤
I	60	70	0	$a$	$b$	$c$	$p$	$q$
II	$V$	50	40	$d$	$e$	$f$	$p$	$r$

- $ad = be = cf = 0$
- $a \sim f$  값 중 4개는 0이고, 0이 아닌 나머지 2개 값은 서로 같다.
- $p, q, r$ 은 서로 다른 양의 상수이고,  $p = q + r$  이다.

이때,  $V \times \frac{y+z}{x} \times \frac{a+b+c+d+e+f}{p+4q+r}$ 의 값은?(단,  $V > 0$ )

[5점]

- ① 2            ② 3            ③ 4            ④ 5            ⑤ 6

수고하셨습니다^^

[확인 사항]

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.