

## 도당고등학교 2025학년도 2학기 2차 지필평가

고 2

## 화학 I



실시일

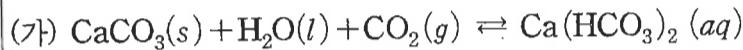
12월 2일 화요일 3교시

문항 수

선택형 (20) 문항 (90)점, 논술형 (2) 문항 (10)점

- OMR 카드에 컴퓨터용 사인펜을 사용하여 인적 사항(반, 번호, 이름)을 정확히 쓰시오.
- 논술형 문항은 OMR 논술형 답란에 검은색 또는 파란색 볼펜을 사용하여 정확하게 쓰시오.

1. 다음은 석회 동굴에 관련된 화학 반응식 (가)와 이 반응에 대한 설명이다.



석회 동굴은 탄산 칼슘이 주성분인 석회암 지대에서 생성된다.

- ① 탄산 칼슘은 이산화 탄소와 지하수와 함께 반응하여 물에 잘 녹는 탄산수소 칼슘을 생성하고, 탄산수소 칼슘 수용액에서 이산화 탄소가 빠져나가면서 다시 탄산칼슘이 생성된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [4.3점]

&lt;보기&gt;

- Ⓐ ⑦은 (가)에서 역반응에 대한 설명이다.  
 Ⓣ (가)에서 오른쪽으로 반응이 진행되면 종유석, 석순이 생성된다.  
 Ⓥ (가)가 동적 평형 상태에 있을 때 탄산 칼슘의 석출 속도와 용해 속도는 같다.

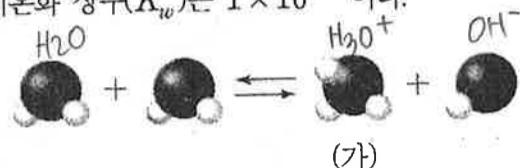
Ⓐ ① ✕  
④ ↗, ↘Ⓑ ② ↖  
⑤ ↖, Ⓣ

Ⓒ ③ Ⓣ

2. 물의 자동 이온화와 pH, pOH에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [4.4점]

- Ⓐ 25°C에서 pH와 pOH의 합은 14이다.  $10^{-\text{pH}} \cdot 10^{-\text{pOH}}$   
 Ⓑ 순수한 물에서  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ 와  $[\text{OH}^-]$ 는 같다.  
 Ⓒ 수용액의 수소 이온 농도가 클수록 pH는 크다.  
 Ⓓ 수용액 속 수소 이온의 농도가 수산화 이온의 농도보다 크면 수용액의 액성은 산성이다.  
 Ⓔ 순수한 물속에서 수소 이온의 농도와 수산화 이온의 농도의 곱을 물의 이온화 상수( $K_w$ )라고 한다.

3. 그림은 물의 자동 이온화 반응을 모형으로 나타낸 것이다. 25°C에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.



(가)

25°C에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)는 하이드로늄 이온과 수산화 이온 중 하나이다.) [4.4점]

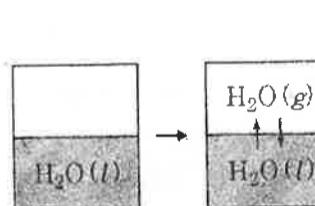
&lt;보기&gt;

- Ⓐ 물  $10^{14}$  L에 들어 있는 (가)의 양은 1 mol이다.  
 Ⓑ 0.2M NaOH(aq)에서  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ 와  $[\text{OH}^-]$ 는  $1 \times 10^{-14}$ 보다 크다.  
 Ⓒ 물의 자동 이온화 반응에서 생성물의 양(mol)은 반응물의 양(mol)보다 매우 작다.

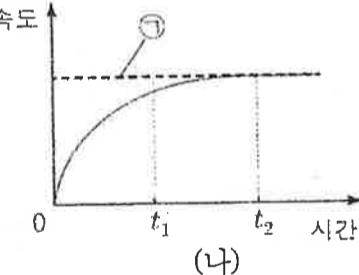
Ⓐ ① ✕  
④ ↗, ↘Ⓑ ② ✕  
⑤ ↖, Ⓣ

Ⓒ ③ Ⓣ

4. 그림 (가)는 진공 용기 속에  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 을 넣고 충분한 시간이 흐른 후 평형에 도달한 모습을, (나)는 시간에 따른  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 증발 속도와  $\text{H}_2\text{O}(g)$ 의 용축(용결) 속도를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [4.3점]

&lt;보기&gt;

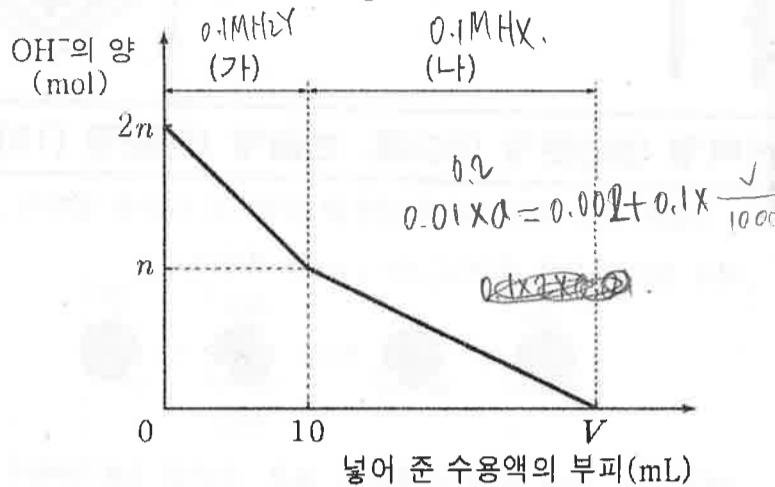
- Ⓐ ⑦은  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 증발 속도이다.  
 Ⓑ  $\text{H}_2\text{O}$ 의 상변화는 가역 반응이다.  
 Ⓒ 용기 속  $\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 양은  $t_1$  일 때가  $t_2$  일 때보다 많다.

Ⓐ ① ㄱ  
④ ↖, ㄷⒷ ② ㄷ  
⑤ ㄱ, ↖, ㄷ

Ⓒ ③ ㄱ, ㄴ

▶ 다음 면에 계속

5. 그림은  $aM$   $\text{NaOH}(aq)$  10mL에 산성 수용액 (가)와 (나)를 순서대로 넣었을 때, 혼합 용액 속  $\text{OH}^-$ 의 양(mol)을 넣어 준 산성 수용액의 부피에 따라 나타낸 것이다. (가), (나)는 각각 0.1M  $\text{HX}(aq)$ 과 0.1M  $\text{H}_2\text{Y}(aq)$  중 하나이다.



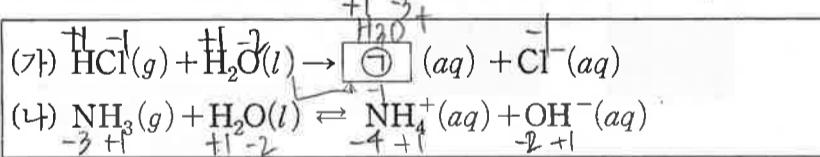
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액에서  $\text{HX}$ 는  $\text{H}^+$ 과  $\text{X}^-$ 으로,  $\text{H}_2\text{Y}$ 는  $\text{H}^+$ 과  $\text{Y}^{2-}$ 으로 모두 이온화하고,  $\text{X}^-$ ,  $\text{Y}^{2-}$ 은 반응하지 않으며, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [4.7점]

$$0.001 = 0.1 \times \frac{V}{1000}$$

$$\begin{aligned} 2 &= 0.1 \times V \\ V &= 20 \end{aligned}$$

- <보기>
- ① (가)는  $\text{H}_2\text{Y}$ 이다.
  - ②  $n = 0.002$ 이다.
  - ③  $a \times V = 10$ 이다.
  - ④  $\text{H}^+$ ,  $\text{Cl}^-$
  - ⑤  $\text{H}_2\text{O}$

6. 다음은 산 염기 반응 (가)와 (나)의 화학 반응식이다.

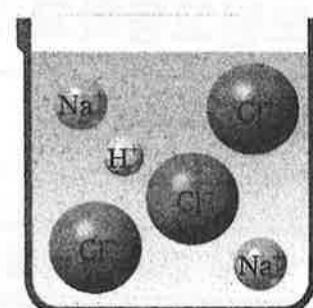


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [4.4점]

- <보기>

- ① ⑦은 수산화 이온이다.
- ② (나)에서  $\text{NH}_3$ 와  $\text{OH}^-$ 는 짹산-짭염기 관계이다.
- ③ (가)와 (나)의 반응을 통해  $\text{H}_2\text{O}$ 가 양쪽성 물질임을 확인 할 수 있다.
- ④  $\text{H}_3\text{O}^+$
- ⑤  $\text{H}_2\text{O}$

7. 그림은 농도가 같은 염산과 수산화 나트륨 수용액을 반응시킨 혼합 용액에 존재하는 이온을 모형으로 나타낸 것이다.



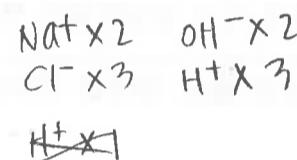
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [4.5점]

- <보기>
- ① 혼합 용액의 액성은 산성이다.
  - ②  $\text{Na}^+$ 과  $\text{Cl}^-$ 은 알짜 이온이다.
  - ③ 생성된  $\text{H}_2\text{O}$ 의 양(mol)이 반응한  $\text{H}^+$ 의 양(mol)보다 크다.

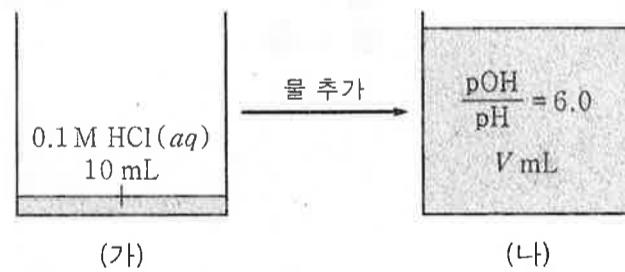
- ① ②  
④ ⑤

- ③ ④  
⑤

- ③ ④



8. 그림 (가)는  $\text{HCl}(aq)$  10mL를, (나)는 (가)에 물을 추가한 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는  $25^\circ\text{C}$ 로 일정하며,  $25^\circ\text{C}$ 에서 물의 이온화 상수 ( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.) [4.6점]

- <보기>

- ① (가)의  $\text{pOH}$ 는 1.0이다.
- ② (나)의  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ 는  $1 \times 10^{-12} \text{ M}$ 이다.
- ③  $\text{H}_3\text{O}^+$ 의 양(mol)은 (가)와 (나)가 같다.

- ① ②  
④ ⑤

- ③

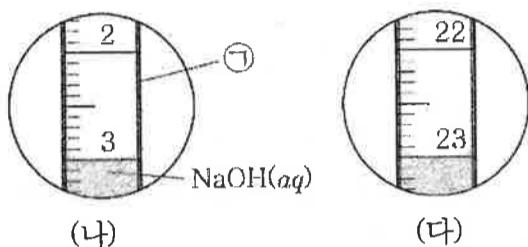
▶다음 면에 계속

9. 다음은  $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 의 몰 농도를 구하기 위한 실험이다.

## [실험 과정]

- (가)  $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$  10 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.
- (나) 0.2 M  $\text{NaOH}(aq)$ 을 ①에 넣은 다음 꼭지를 열어 수용액을 약간 흘려보낸 후 꼭지를 닫고 눈금(mL)을 읽는다.
- (다) ①의 꼭지를 열어 (가)의 용액에  $\text{NaOH}(aq)$ 을 조금씩 가하다가 플라스크를 흔들어도 혼합 용액의 붉은색이 사라지지 않으면 꼭지를 닫고 눈금(mL)을 읽는다.

## [실험 결과]



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [4.6점]

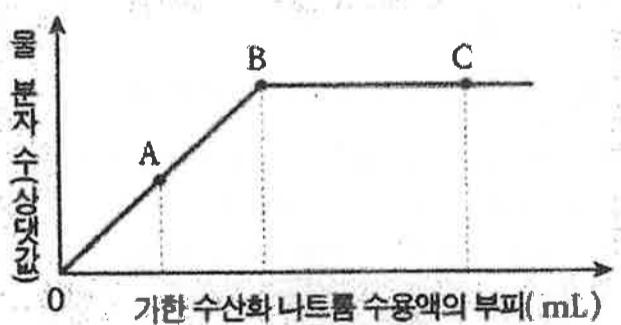
20mL

## &lt;보기&gt;

- Ⓐ ①은 뷔렛이다.
- Ⓑ  $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 의 몰 농도는 0.2 M이다.
- Ⓒ (다)에서 생성된 물의 양(mol)은 0.004몰이다.
- Ⓓ ② ③ ④ ⑤

$$\begin{aligned} 0.2 \times 0.02 \\ 0.004 \\ 0.01 \times 0.4 \end{aligned}$$

10. 그림은 일정량의 붉은 염산에 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린 후, 수산화 나트륨 수용액을加할 때 생성된 물 분자 수를 나타낸 것이다.  $\text{NaOH}$



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [4.5점]

## &lt;보기&gt;

- Ⓐ 중화점은 B 지점이다.
- Ⓑ C 지점에서 혼합 용액은 무색을 띤다.
- Ⓒ 용액 속 전체 이온의 몰 농도 합은  $A < B$ 이다.

②

③

④

⑤

11. 다음은 식초 A에 들어 있는 아세트산( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )의 질량을 구하는 중화 적정 실험이다.  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 분자량은 60이다.

## [실험 과정 및 결과]

- (가) 식초 A  $w$  g을 부피 플라스크에 넣고 표시된 눈금까지 물을 넣어 부피가  $V_1$  mL인 수용액을 만든다.
- (나) (가)에서 만든 수용액 30mL를 삼각 플라스크에 옮기고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 넣은 후, 0.1 M  $\text{NaOH}(aq)$ 으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준  $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피는  $V_2$  mL였다.

식초 A 50g에 들어 있는  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 질량(g)은? (단, 온도는 25°C로 일정하고, 중화 적정 과정에서 식초에 포함된 물질 중  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 만  $\text{NaOH}$ 과 반응한다.) [4.7점]

$$\begin{array}{l} ① \frac{V_1 V_2}{50w} \quad ② \frac{V_1 V_2}{100w} \quad ③ \cancel{\frac{V_2}{10w V_1}} \quad ④ \frac{V_1}{10w V_2} \quad ⑤ \cancel{\frac{10w}{V_1 V_2}} \end{array}$$

$w$   
X

12. 산화 환원 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [4.0점]

## &lt;보기&gt;

- Ⓐ 어떤 물질이 산소를 얻으면 산화된다.
- Ⓑ 어떤 물질이 전자를 얻으면 환원된다.
- Ⓒ 산화 반응과 환원 반응은 항상 동시에 일어난다.

①

④

②

⑤

③

13. 다음은 산화수를 정하는 규칙에 대한 학생들의 대화이다.

화합물에서 수소(H)의 산화수는 항상 +1이야.

$\text{Cu(s)}$ ,  $\text{Na(s)}$ 에서 각 원자의 산화수는 0이야.

화합물을 구성하는 각 원자의 산화수 총합은 0이야.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [4.3점]

- Ⓐ A Ⓑ B Ⓒ A, C Ⓓ B, C Ⓔ A, B, C

▶다음 면에 계속



18. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

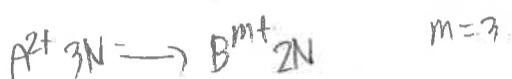
## [실험 과정 및 결과]

- (가)  $A^{2+} 3N\text{mol}$ 이 들어 있는 수용액을 준비한다.  
 (나) (가)의 수용액에 충분한 양의  $B(s)$ 를 넣어 반응을 완결 시켰더니  $B^{m+} 2N\text{mol}$ 이 생성되었다.  
 (다) (나)의 수용액에 충분한 양의  $C(s)$ 를 넣어 반응을 완결 시켰더니  $C^{2+} xN\text{mol}$ 이 생성되었다.

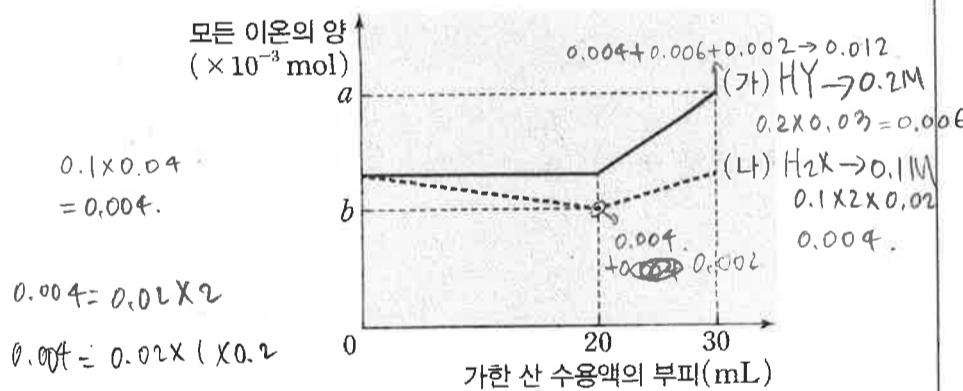
$\frac{m}{x}$ 는? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, A~C는 물과

반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [4.7점]

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



19. 그림은 0.1M  $\text{NaOH}(aq)$  40 mL에  $\text{H}_2\text{X}(aq)$ 과  $\text{HY}(aq)$ 을 각각 가했을 때, 가한 산 수용액의 부피에 따른 혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 양(mol)을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는  $\text{H}_2\text{X}(aq)$ 과  $\text{HY}(aq)$ 을 순서 없이 나타낸 것이다.



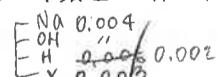
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 물의 자동 이온화는 무시하며, 수용액에서  $\text{H}_2\text{X}$ 는  $\text{H}^+$ 과  $\text{X}^{2-}$ 으로,  $\text{HY}$ 는  $\text{H}^+$ 과  $\text{Y}^-$ 으로 모두 이온화한다.) [5.0점]

&lt;보기&gt;

ⓧ (가)는  $\text{H}_2\text{X}(aq)$ 이다.

ⓧ  $\frac{a}{b}$ 는 2이다.  $\frac{0.012}{0.006}$

ⓧ (나)를 30 mL 가했을 때, 가장 많이 존재하는 이온은  $\text{X}^{2-}$ 이다.



- ① ✓      ② ○      ③ ✗  
 ④ ✗, ✗      ⑤ ✗, □

20. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

## [실험 과정]

- (가)  $x\text{ M } \text{H}_2\text{X}(aq) V\text{ mL}$ 에  $0.2\text{ M } \text{YOH}(aq) 20\text{ mL}$ 를 첨가하여 혼합 용액 I을 만든다.  
 (나) I에  $0.1\text{ M } \text{Z(OH)}_2(aq) 2V\text{ mL}$ 를 첨가하여 혼합 용액 II를 만든다.

## [실험 결과]

- 혼합 용액에 존재하는 모든 양이온의 몰비는 I : II = 4 : 3이다.
- II에서  $\text{X}^{2-}$ 의 몰 농도는 0.1 M이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다. 물의 자동 이온화는 무시하고, 수용액에서  $\text{H}_2\text{X}$ 는  $\text{H}^+$ 과  $\text{X}^{2-}$ 으로,  $\text{YOH}$ 는  $\text{Y}^+$ 과  $\text{OH}^-$ 으로,  $\text{Z(OH)}_2$ 는  $\text{Z}^{2+}$ 과  $\text{OH}^-$ 으로 모두 이온화하며,  $\text{X}^{2-}$ ,  $\text{Y}^+$ ,  $\text{Z}^{2+}$ 은 반응하지 않는다.) [5.0점]

&lt;보기&gt;

ⓧ I는 산성이다.

ㄴ.  $x$ 는 0.3이다.

ㄷ.  $V$ 는 10이다.

- ① ✓  
 ④ ✗, ✗

- ② ✗  
 ⑤ ✗, □

- ③ ✗

$$0.2 \times 0.02 \\ \text{---} \\ x \times \frac{V}{1000}$$

$$0.1 \times 2 \times \frac{2V}{1000}$$

$$0.004 + x \times \frac{V}{1000} + 0.2 \times \frac{2V}{1000}$$

$$0.009 + \frac{0.3V}{1000} - 0.02$$

$$0.0044$$

$$0.008 - 0.0044 = 0.0044$$

$$0.004 + x \times \frac{V}{1000} - 0.004 + x \times \frac{V}{1000} + 0.1 \times \frac{2V}{1000} + 0.1 \times \frac{2V}{1000}$$

&gt; 다음 면에 계속

[논술형1] 표는 25°C에서 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 HCl(aq)과 NaOH(aq)을 순서 없이 나타낸 것이다. (단, 25°C에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.)

[총 4.0점, 부분점수 있음]

수용액	$\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$ (상댓값)	$ \text{pH} - \text{pOH} $	부피(mL)
(가)	1	<del>a</del> 5 10	V
(나)	$10^{16} \frac{10^2}{10^{-14}}$	$\frac{3}{5}a$ 3 6	$10V$

1-1)  $\frac{a}{(\text{가})\text{의 pH}}$  는? (2.0점)

답안: \_\_\_\_\_

1-2)  $\frac{(\text{나})\text{에 들어 있는 } \text{H}_3\text{O}^+ \text{의 양(mol)}}{(\text{가})\text{에 들어 있는 } \text{OH}^- \text{의 양(mol)}}$  은? (2.0점)

답안: \_\_\_\_\_

[논술형2] 표는 0.5M HCl(aq), aM XOH(aq), 0.4M Y(OH)<sub>2</sub>(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

[총 6.0점, 부분점수 있음]

혼합 용액	혼합 전 수용액의 부피(mL)			혼합 용액에 존재하는 모든 이온 수 비
	0.5M HCl(aq)	aM XOH(aq)	0.4M Y(OH) <sub>2</sub> (aq)	
(가)	16	0	$0.87\% \frac{x}{0.911x}$	1:2:5
(나)	y	x	0	
(다)	16	x	y	1:3:5

2-1) (다)의 액성을 쓰고, 그렇게 판단한 이유를 논리적으로 서술하시오. (2.0점)

답안: \_\_\_\_\_

2-2)  $\frac{x+y}{a}$  는? (2.0점)

답안: \_\_\_\_\_

2-3)  $\frac{(\text{가})\text{에 존재하는 모든 양이온의 몰 농도(M) 합}}{(\text{나})\text{에 존재하는 모든 양이온의 몰 농도(M) 합}}$  은?  
(2.0점)

답안: \_\_\_\_\_

#### \* 확인사항

○답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확하게 기입(표기)했는지 확인하시오.

이 시험문제의 저작권은 도당고등학교에 있습니다. 저작권법에 의해 보호받는 저작물이므로 전재와 복제는 금지되며, 이를 어길 시 저작권법에 의거 처벌될 수 있습니다.