

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명		수험번호					3			제 () 선택
----	--	------	--	--	--	--	---	--	--	----------

1. 다음은 물질 X에 대한 설명이다.

- 탄소 화합물이다.
- 구성 원소는 3가지이다.
- 수용액은 산성이다.

다음 중 X로 가장 적절한 것은?

- ① 메테인(CH₄)
- ② 암모니아(NH₃)
- ③ 염화 나트륨(NaCl)
- ④ 아세트산(CH₃COOH)
- ⑤ 설탕(C₁₂H₂₂O₁₁)

2. 표는 밀폐된 진공 용기에 C₂H₅OH(l)을 넣은 후 시간에 따른 C₂H₅OH(g)의 양(mol)을 나타낸 것이다. t₂일 때 동적 평형 상태에 도달하였고, 이때 $\frac{C_2H_5OH(g)의 양(mol)}{C_2H_5OH(l)의 양(mol)} = x$ 이다.

시간	t ₁	t ₂	t ₃
C ₂ H ₅ OH(g)의 양(mol)	a	b	b

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 0 < t₁ < t₂ < t₃이다.)

- < 보기 >
- ㄱ. b > a이다.
 - ㄴ. t₁일 때 $\frac{C_2H_5OH(g)의 응축 속도}{C_2H_5OH(l)의 증발 속도} < 1$ 이다.
 - ㄷ. t₃일 때 $\frac{C_2H_5OH(g)의 양(mol)}{C_2H_5OH(l)의 양(mol)} > x$ 이다.

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

3. 다음은 요소수와 관련된 설명이다.

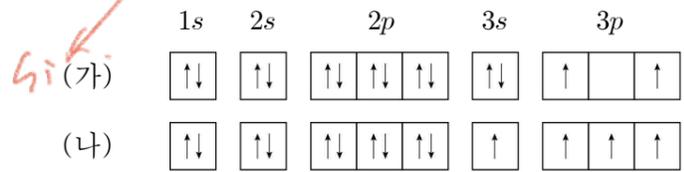
경유를 연료로 사용하는 디젤 엔진에서는 대기 오염 물질인 질소 산화물이 생성된다. 디젤 엔진에 요소((NH₂)₂CO)와 물이 혼합된 요소수를 넣어 주면, ㉠ 연료의 연소 반응이 일어날 때 발생하는 열을 흡수하여 ㉡ 요소가 분해되면서 암모니아가 생성되는 반응이 일어난다. 이 과정에서 생성된 암모니아가 질소 산화물을 질소 기체로 변화시킨다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보기 >
- ㄱ. ㉠은 발열 반응이다.
 - ㄴ. ㉡은 흡열 반응이다.
 - ㄷ. 디젤 엔진에 요소수를 넣어 주면 대기 오염을 줄일 수 있다.

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

4. 그림은 원자 X의 전자 배치 (가)와 (나)를 나타낸 것이다.

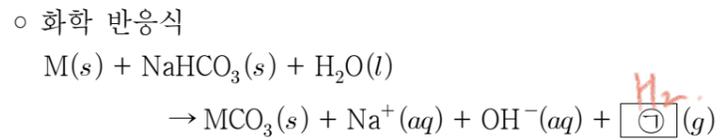


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, n, l은 각각 주 양자수, 방위(부) 양자수이고, X는 임의의 원소 기호이다.)

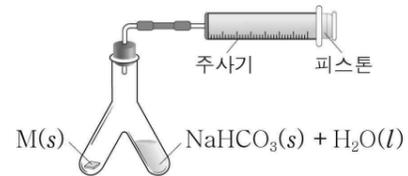
- < 보기 >
- ㄱ. X는 14족 원소이다.
 - ㄴ. (가)와 (나)는 모두 들뜬상태의 전자 배치이다.
 - ㄷ. X는 바닥상태에서 n + l = 4인 전자 수가 3이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 다음은 금속 M의 원자량을 구하기 위한 실험이다. t °C, 1 atm에서 기체 1 mol의 부피는 24 L이다.



[실험 과정]
(가) 그림과 같이 Y자관 한쪽에 M(s) w g을, 다른 한쪽에 충분한 양의 NaHCO₃(s)과 H₂O(l)을 넣는다.



(나) Y자관을 기울여 M(s)을 모두 반응시킨 후, 발생한 기체 ㉠의 부피를 측정한다.

- [실험 결과]
- (나)에서 발생한 기체 ㉠의 부피: V L
 - M의 원자량: a

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, M은 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 t °C, 1 atm으로 일정하며, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. ㉠은 CO₂이다.
 - ㄴ. (나)에서 반응 후 용액은 염기성이다.
 - ㄷ. a = $\frac{24w}{V}$ 이다.

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

$w : a = V : 24$
 $aV = 24w \rightarrow a = \frac{24w}{V}$

화학 I

6. 그림은 2주기 원소 X~Z와 수소(H)로 구성된 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다. X~Z는 각각 C, O, F 중 하나이고, (가)와 (나)에서 X~Z는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

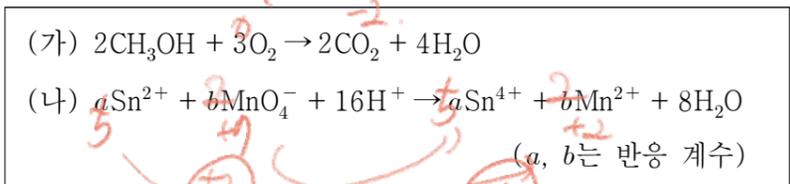


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 전기 음성도는 $Z > Y > X$ 이다. X(C)
 - ㄴ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (가) > (나)이다. Y(O)
 - ㄷ. (나)에는 무극성 공유 결합이 있다. Z(F)

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 산화 환원 반응 (가)와 (나)의 화학 반응식이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 O_2 는 환원제이다.
 - ㄴ. (나)에서 Mn의 산화수는 감소한다.
 - ㄷ. $a + b = 3$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 표는 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 HCN, NH_3 , CH_2O 중 하나이다.

분자	(가)	(나)	(다)
공유 전자쌍 수	a	a+1	
비공유 전자쌍 수		b	2b

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (다)는 HCN이다.
 - ㄴ. $a + b = 4$ 이다.
 - ㄷ. 결합각은 (가) > (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 자연계에 존재하는 붕소(B)의 동위 원소와 플루오린(F)에 대한 자료이다.

○ B의 동위 원소

동위 원소	$^{10}_5\text{B}$	$^{11}_5\text{B}$
원자량	10	11
존재 비율(%)	20	80

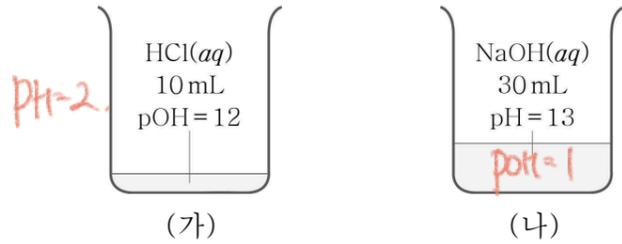
○ F은 ^{19}F 만 존재한다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 분자량이 다른 BF_3 는 2가지이다.
 - ㄴ. B의 평균 원자량은 10.8이다.
 - ㄷ. $^{10}_5\text{B}$ 1g에 들어 있는 양성자 수 / $^{11}_5\text{B}$ 1g에 들어 있는 양성자 수 > 1이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)와 (나)는 각각 HCl(aq) , NaOH(aq) 을 나타낸 것이다.

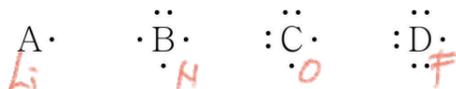


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하고, 25 °C에서 물의 이온화 상수 (K_w)는 1×10^{-14} 이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)의 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0.01 \text{ M}$ 이다.
 - ㄴ. (나)에 들어 있는 OH^- 의 양은 0.003 mol이다.
 - ㄷ. (가)에 물을 넣어 100 mL로 만든 HCl(aq) 의 pH = 4이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 2주기 원자 A~D의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. A(s)는 전기 전도성이 있다.
 - ㄴ. BD_3 에서 B는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다.
 - ㄷ. 분자당 공유 전자쌍 수는 $\text{B}_2\text{D}_2 > \text{C}_2\text{D}_2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 (2주기 원소) X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 X~Z는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
분자식	XY ₂	ZX ₂	ZXY ₂
공유 전자쌍 수 비공유 전자쌍 수	$\frac{2}{8} \frac{1}{4}$	1	$\frac{4}{8} a$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >
 ㄱ. (가)에는 다중 결합이 있다.
 ㄴ. $a = \frac{1}{2}$ 이다.
 ㄷ. 공유 전자쌍 수는 (가)가 (나)의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 A(aq)에 관한 실험이다. A의 화학식량은 40이다.

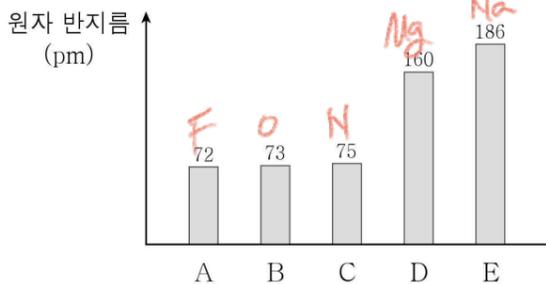
(가) A(s) 4g을 모두 물에 녹여 x M A(aq) 100 mL를 만든다.
 (나) x M A(aq) 25 mL에 물을 넣어 y M A(aq) 200 mL를 만든다.
 (다) x M A(aq) 50 mL와 y M A(aq) V mL를 혼합하고 물을 넣어 0.3 M A(aq) 200 mL를 만든다.

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

- ① 10 ② 40 ③ 50 ④ 80 ⑤ 100

$0.05 + \frac{1}{8} \times V \times 10^{-3} = 0.2 \times 0.3$
 $\frac{1}{8} V \times 10^{-3} = 0.010$

14. 그림은 원자 A~E의 원자 반지름을 나타낸 것이다. A~E의 원자 번호는 각각 7, 8, 9, 11, 12 중 하나이다.



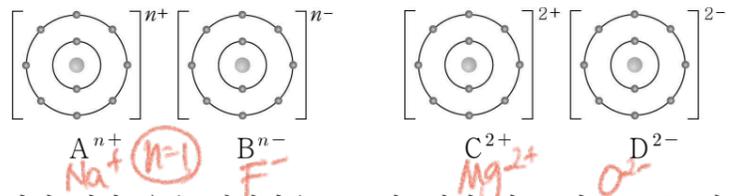
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >
 ㄱ. 원자 번호는 B > A이다.
 ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 D > E이다.
 ㄷ. 제2 이온화 에너지는 B > C이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

A: Na

15. 그림은 화합물 AB와 CD를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다. 양이온의 반지름은 $A^{n+} > C^{2+}$ 이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

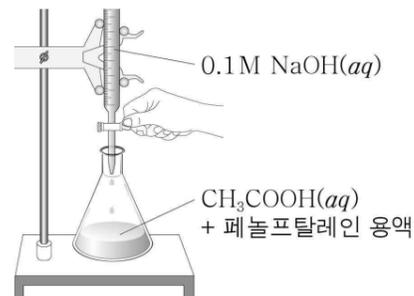
< 보 기 >
 ㄱ. CD(l)는 전기 전도성이 있다.
 ㄴ. n = 1이다.
 ㄷ. 음이온의 반지름은 $B^{n-} > D^{2-}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 CH₃COOH(aq)의 몰 농도를 구하기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 0.1 M NaOH(aq)을 뷰렛에 넣은 다음, 꼭지를 잠시 열었다 닫고 처음 눈금을 읽는다.
 (나) 피펫을 이용해 CH₃COOH(aq) 10 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 몇 방울 떨어뜨린다.
 (다) 뷰렛의 꼭지를 열어 (나)의 삼각 플라스크에 NaOH(aq)을 조금씩 가하면서 삼각 플라스크를 잘 흔들어 주고, 혼합 용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간 뷰렛의 꼭지를 닫고 나중 눈금을 읽는다.



[실험 결과]

- (가)에서 뷰렛의 처음 눈금: 8.3 mL
 ○ (다)에서 뷰렛의 나중 눈금: 28.3 mL
 ○ CH₃COOH(aq)의 몰 농도: a M

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하고, 물의 자동 이온화는 무시한다.)

[3점]

< 보 기 >
 ㄱ. (다)에서 삼각 플라스크 속 용액의 pH는 증가한다.
 ㄴ. a = 0.05이다.
 ㄷ. (다)에서 생성된 H₂O의 양은 0.002 mol이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

Tip 7:8
14:16
A(N)
B(O)

4 (화학 I)

과학탐구 영역

고 3

17. 표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다.

$\frac{B \text{의 원자량}}{A \text{의 원자량}} = \frac{8}{7}$ 이다.

용기	기체	기체의 질량(g)	B 원자 수 / A 원자 수	AB의 양(mol)
(가)	AB, A ₂ B	37w	$\frac{2}{3}$	5n
(나)	AB, CB ₂	56w	6	4n

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ C는 임의의 원소 기호이고, 모든 기체는 반응하지 않는다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㉠. (가)에서 기체 분자 수는 AB와 A₂B가 같다.
 - ㉡. (가)에서 A₂B의 양(mol) = $\frac{1}{2}$ 이다.
 - ㉢. (나)에서 CB₂의 양(mol) = $\frac{1}{2}$ 이다.
 - ㉣. C의 원자량 / B의 원자량 = $\frac{3}{4}$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉣ ③ ㉠, ㉣ ④ ㉡, ㉣ ⑤ ㉠, ㉢, ㉣

$\frac{5+x}{5+2x} = \frac{2}{3} \rightarrow x=5$
 $\frac{4+2y}{4} = 6 \rightarrow y=10$

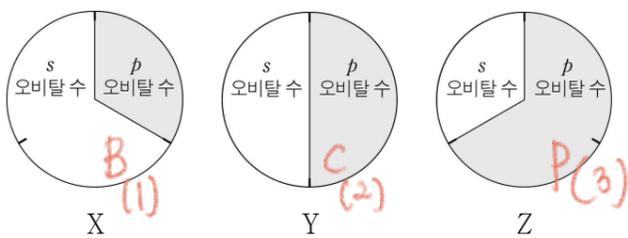
M AB: A₂B = 15:22
AB 5mol 15w
A₂B 5mol 22w

A($\frac{14}{5}w$)
B($\frac{8}{5}w$)
C($\frac{6}{5}w$)

AB(2w) CB₂(10mol 44w)
A₂B($\frac{22}{5}w$) CB₂($\frac{22}{5}w$)

18. 다음은 2, 3주기 바닥상태 원자 X ~ Z의 전자 배치에 대한 자료이다.

- X ~ Z의 홀전자 수의 합은 6이다.
- 전자가 들어 있는 s 오비탈 수와 p 오비탈 수의 비

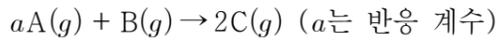


X ~ Z에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㉠. 2주기 원소는 2가지이다.
 - ㉡. 원자가 전자 수는 X > Y이다.
 - ㉢. 홀전자 수는 Z > Y이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ 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 $\frac{12}{5}$

a=2
 $\frac{2}{9} = \frac{7}{6}$

20. 표는 0.8 M HX(aq), 0.1 M YOHA(aq), a M Z(OH)₂(aq)을 부피를 달리하여 혼합한 용액 I ~ III에 대한 자료이다. 수용액에서 HX는 H⁺과 X⁻으로, YOHA는 Y⁺과 OH⁻으로, Z(OH)₂는 Z²⁺과 OH⁻으로 모두 이온화된다.

혼합 용액		I	II	III
혼합 전 수용액의 부피(mL)	0.8 M HX(aq)	4 5	0.8 1 0.8	3.2 3.2 4
	0.1 M YOHA(aq)	0	0.4 4 0.4	0.6 0.6 6
	a M Z(OH) ₂ (aq)	5a 5	5a 5 5a	6a 6 6a
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⁻, Y⁺, Z²⁺은 반응하지 않는다.) [3점]

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

* 확인 사항

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

62.9 22222222
72.9 001233333

#19.

(1) 질량 보존은 위와 같으므로 "질량 보존 법칙"

A B
6g 1g 이기 2g이 남아서 하므로 B가 한계 반응물이다

$$\begin{array}{r} \text{I.} \\ 6 \quad 1 \\ -4 \quad -1 \quad +5 \\ \hline 2 \quad x \quad 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{II.} \\ 8 \quad 4 \\ -8 \quad -2 \quad +10 \\ \hline x \quad 2 \quad 10 \end{array}$$

4:1:5의 질량비로 반응

(2) 질량 = $\left(\frac{\text{질량}}{\text{몰}}\right)$ 해석

Ⓘ A 2mol Ⓡ B 2mol
C 5mol C 10mol

$$\frac{17g}{V_I} : \frac{17g \cdot 2}{V_{II}} = 17:6$$

∴ $V_I : V_{II} = 1:2$ 인데

이때 "C"은 I과 II가 2배.

↓

A 2mol 과 B 2mol의 분자비 1:2

↓

A와 B의 분자비 2:1

(3) W/M 문제

Ⓦ 4:1:5

Ⓝ a:1:2

Ⓜ $\frac{4}{a} : 1 : 2.5$

$\frac{4}{a} : 1 = 2 : 1$

$a=2$

(4) 화학량 계산

$$\frac{7}{3+1} : \frac{12}{4+4} = x : y$$

$$\frac{7}{4} : \frac{3}{4} = x : y$$

$$3x = \frac{7}{2}y$$

$$\frac{x}{y} = \frac{7}{6}$$

$$ax \cdot \frac{x}{y} = 2x \cdot \frac{7}{6} = \frac{7}{3}$$

#20

1) 약산/약염기

f) I, II 가 산성

음이온 only X^- 5:1 (3점)

I, II 가 염기

$Z(OH)_2$ 가 같은 양, II에만 Y 에 존재

↓
II에 음이온 더 많 (3점)

2) ∴ I: 산성

II: 염기성

$$\frac{4}{10} : \frac{10a+0.4}{10} = 5:3$$

$$\therefore a=0.2$$

3) 아민/아민산

H^+	2		0.2
Y^+		0.4	0.6
Z^+	1	1	1.2
X^-	4	0.8	3.2
OH^-		1.6	

$$\frac{2.4}{10} : \frac{3.2}{16} = 3:2$$

$$\frac{3}{5} = \frac{2a}{100} \times 2$$

$$a=2.5$$

$$a \times 2 = \frac{1}{2}$$