

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

제 [] 선택

1. 그림은 캠핑에 필요한 준비물을 정리한 자료이다.

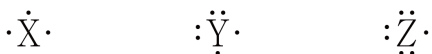
캠핑 준비물	
필요한 용품	준비물
취침 용품	㉠ 나일론 소재의 텐트
조미료	㉡ 소금(NaCl), 후추
조리 도구 및 연료	㉢ 액화 천연 가스(LNG)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 합성 섬유이다.
 ㄴ. ㉡은 탄소 화합물이다.
 ㄷ. 메테인(CH_4)은 ㉢의 주성분이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 2주기 원소 X~Z의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.

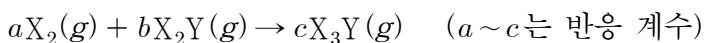


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

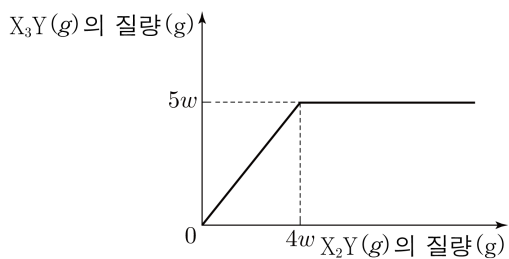
- <보 기>
- ㄱ. X는 15족 원소이다.
 ㄴ. 결합각은 XZ_3 가 YZ_2 보다 크다.
 ㄷ. Y_2Z_2 에는 무극성 공유 결합이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 $\text{X}_2(\text{g})$ 와 $\text{X}_2\text{Y}(\text{g})$ 가 반응하여 $\text{X}_3\text{Y}(\text{g})$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 $\text{X}_2(\text{g})$ $x\text{g}$ 이 들어 있는 실린더에 $\text{X}_2\text{Y}(\text{g})$ 의 질량을 달리하여 넣었을 때, 넣어 준 $\text{X}_2\text{Y}(\text{g})$ 의 질량에 따른 생성된 $\text{X}_3\text{Y}(\text{g})$ 의 질량을 나타낸 것이다.



$x \times \frac{\text{Y의 원자량}}{\text{X의 원자량}}$ 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ① w ② $2w$ ③ $3w$ ④ $4w$ ⑤ $5w$

4. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

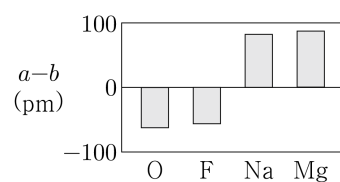
[가설]

- 18족 원소를 제외한 원자 번호가 8~12인 원소 중
 []는 원자 반지름이 이온 반지름보다 크고,
 [㉠]는 이온 반지름이 원자 반지름보다 크다.

[탐구 과정 및 결과]

(가) 원자 번호가 8~12인 원소의 원자 반지름과 Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름을 조사한다.

(나) 각 원소에서 원자 반지름 (a)과 이온 반지름(b)의 차 (a-b)를 조사하였더니 그림과 같았다.



[결론]

- 가설은 옳다.

학생 A의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. '비금속 원소'는 ㉠으로 적절하다.
 ㄴ. 원자 반지름은 $\text{Na} > \text{O}$ 이다.
 ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 $\text{F} > \text{Mg}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 표는 크기가 다른 두 밀폐된 진공 용기 (가)와 (나)에 각각 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 1 mol을 넣은 후 시간에 따른 $\frac{\text{H}_2\text{O}(\text{g})\text{의 양}(\text{mol})}{\text{H}_2\text{O}(\text{l})\text{의 양}(\text{mol})}$ 을 나타낸 것이다. (가)에서는 t_2 일 때, (나)에서는 t_3 일 때 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 과 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 는 동적 평형 상태에 도달하였다. $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ 이다.

시간		t_1	t_2	t_3	t_4
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 의 양(mol)	(가)	1	3	a	
$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 의 양(mol)	(나)			5	b

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, H와 O의 원자량은 각각 1, 16이다.)

- <보 기>
- ㄱ. $b > a$ 이다.
 ㄴ. t_2 일 때, H_2O 의 $\frac{\text{응축 속도}}{\text{증발 속도}}$ 는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
 ㄷ. (가)에서 t_1 일 때 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 의 질량은 (나)에서 t_3 일 때 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 의 질량보다 6g만큼 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

6. 표는 1, 2주기 원소 W~Z로 이루어진 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에서 2주기 원소는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
분자식	W_4X	XY_2	YZ_2
전체 구성 원자의 원자가 전자 수 합	8	x	y
구성 원소의 전기 음성도 차	0.4	1.0	0.5

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

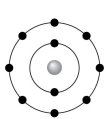
—<보 기>—

- ㄱ. (가)~(다) 중 무극성 분자는 1가지이다.
 ㄴ. $x + y = 36$ 이다.
 ㄷ. W와 Z의 전기 음성도 차는 1.9이다.

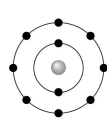
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

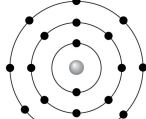
- X~Z의 안정한 이온 X^{a-} , Y^{b+} , Z^{c-} 의 전자 배치



X^{a-}



Y^{b+}



Z^{c-}

- 홀전자 수는 X가 Z보다 2만큼 크다.
 ○ Y_cZ_b 1mol에 들어 있는 전자의 양은 46mol이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, $a \sim c$ 는 3 이하의 자연수이다.)

—<보 기>—

- ㄱ. Y와 Z는 같은 주기 원소이다.
 ㄴ. X_cZ_a 는 이온 결합 물질이다.
 ㄷ. $c = a - b$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 2, 3주기 바닥상태 원자 X~Z의 오비탈 (가)~(다)에 들어 있는 전자 수를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 2s, 3s, 3p 중 하나이다.

원자	X	Y	Z
(가)	a		1
(나)		b	a
(다)	a	0	$b + 1$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

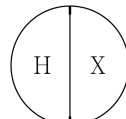
—<보 기>—

- ㄱ. $a + b = 3$ 이다.
 ㄴ. 홀전자 수는 $Y > X$ 이다.
 ㄷ. $\frac{p \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}{s \text{ 오비탈에 들어 있는 전자 수}}$ 는 $X = Z$ 이다.

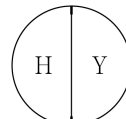
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 수소(H)와 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. X~Z는 탄소(C), 질소(N) 산소(O)를 순서 없이 나타낸 것이고, (가)~(다)에서 X~Z는 옥텟 규칙을 만족한다.

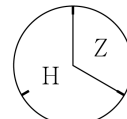
- (가)~(다)의 분자당 구성 원자 수는 각각 4 이하이다.
 ○ 비공유 전자쌍 수는 (가)=(다)이다.
 ○ 각 분자 1mol에 존재하는 원자 수 비



(가)



(나)



(다)

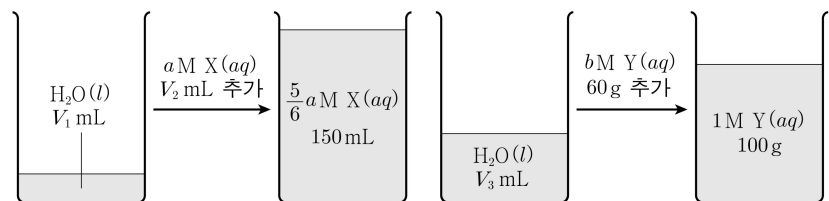
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—<보 기>—

- ㄱ. 공유 전자쌍 수는 (가)>(나)이다.
 ㄴ. (다)의 분자 모양은 굽은형이다.
 ㄷ. 1mol에 들어 있는 전자 수는 (가)가 가장 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 $X(aq)$ 과 $Y(aq)$ 을 만드는 과정을 나타낸 것이다. $t^\circ\text{C}$ 에서 $b\text{M } Y(aq)$ 과 $1\text{M } Y(aq)$ 의 밀도(g/mL)는 각각 d , $\frac{5}{6}d$ 이다.



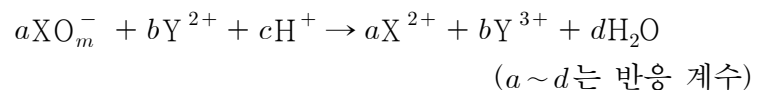
$\frac{V_3}{V_1} \times b$ 는? (단, 온도는 $t^\circ\text{C}$ 로 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 물 또는 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ① $\frac{18}{5d}$ ② $\frac{24}{5d}$ ③ $\frac{6}{d}$ ④ $\frac{36}{5d}$ ⑤ $\frac{42}{5d}$

11. 다음은 금속 X, Y와 관련된 산화 환원 반응에 대한 실험이다.

[자료]

- 화학 반응식 :



- X의 산화물에서 산소(O)의 산화수는 -2 이다.

[실험 과정 및 결과]

- Y^{2+} $N\text{mol}$ 을 충분한 양의 XO_m^- 과 H^+ 이 들어 있는 수용액에 넣어 모두 반응시켰더니, 반응 후 생성된 금속 양이온의 몰비는 $1 : 1$ 이었다.

$m \times \frac{c}{b}$ 는? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ① 8 ② 9 ③ 10 ④ 11 ⑤ 12

12. 표는 25℃에서 x M $\text{HCl}(aq)$, $\text{H}_2\text{O}(l)$, y M $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피를 달리 하여 혼합한 수용액 I, II에 대한 자료이다. OH^- 의 양(mol)은 II에서가 I에서의 5×10^8 배이고, pH는 II에서가 I에서의 4배이다.

혼합 전 물질의 부피(mL)	수용액	I	II
	$\text{HCl}(aq)$	10	0
	$\text{H}_2\text{O}(l)$	90	45
	$\text{NaOH}(aq)$	0	5

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 25℃에서 물의 자동 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이며, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

<보 기>

- ㄱ. $\frac{x}{y} = 10$ 이다.
 ㄴ. pOH는 I에서가 II에서보다 9만큼 크다.
 ㄷ. I과 II를 모두 혼합한 수용액의 pH < 7이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 표는 금속 A(s)가 들어 있는 비커에 금속 양이온 $\text{B}^{b+}(aq)$ 과 $\text{NO}_3^-(aq)$ 이 포함된 수용액의 부피를 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I~III에 대한 자료이다. 반응한 A는 모두 A^{a+} 이 되었다,

실험	I	II	III
넣어 준 수용액의 부피(mL)	V	4V	8V
반응 후 수용액 속 전체 이온의 양(mol)	3N	12N	22N
반응 후 비커 속 고체 금속의 양(mol)	8N		3N

$(a+b) \times \frac{\text{III에서 반응 후 수용액 속 } \text{A}^{a+} \text{의 양(mol)}}{\text{I에서 반응 후 수용액 속 } \text{A}^{a+} \text{의 양(mol)}}$ 은? (단,

A와 B는 임의의 원소 기호이고 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

- ① 12 ② 15 ③ 18 ④ 21 ⑤ 24

14. 다음은 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z의 원자 번호는 8~13 중 하나이고, W~Z의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다. E_n 은 제n 이온화 에너지이다.

- 원자 반지름은 $W > X > Y > Z$ 이다.
 ○ 이온 반지름은 $Y > X$ 이다.
 ○ $E_2 + E_3$ 는 $X > Y$ 이다.

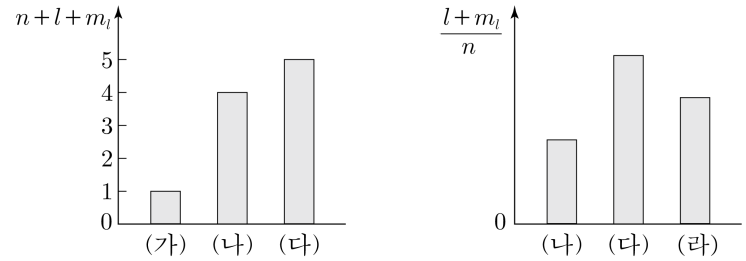
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

- ㄱ. W~Z 중 E_1 는 W가 가장 작다.
 ㄴ. 원자가 전자 수는 Y가 X의 2배이다.
 ㄷ. $E_3 - E_2$ 는 $X > Z > Y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 바닥상태 인(P)의 전자 배치에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(라)에 대한 자료이다. n은 주 양자수, l은 방위(부) 양자수, m_l 은 자기 양자수이다.



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

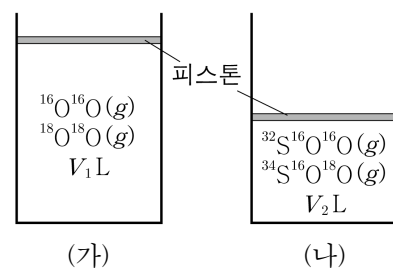
<보 기>

- ㄱ. (다)의 $n-l=1$ 이다.
 ㄴ. m_l 는 (나)=(라)이다.
 ㄷ. 에너지 준위는 (라)>(다)>(가)이다.

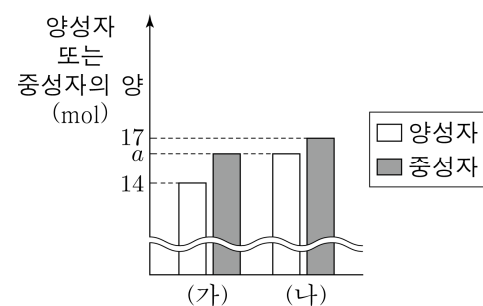
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 t℃, 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다. (가)와 (나)에 들어 있는 전체 기체의 질량은 (가):(나) = 10:11이다.

○ (가)와 (나)에서 기체의 종류



○ (가)와 (나)에 들어 있는 전체 양성자 또는 중성자의 양



$a \times \frac{\text{(나)에 들어 있는 } ^{32}\text{S}^{16}\text{O}^{16}\text{O} \text{의 양(mol)}}{\text{(가)에 들어 있는 } ^{16}\text{O}^{16}\text{O} \text{의 양(mol)}}$ 은? (단, O, S의

원자 번호는 각각 8, 16이고, ^{16}O , ^{18}O , ^{32}S , ^{34}S 의 원자량은 각각 16, 18, 32, 34이다.)

- ① $\frac{32}{3}$ ② 16 ③ $\frac{64}{3}$ ④ $\frac{80}{3}$ ⑤ 32

4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 중화 적정 실험이다. ㉠과 ㉡은 $x\text{ M NaOH}(aq)$ 과 $2x\text{ M NaOH}(aq)$ 을 순서 없이 나타낸 것이다.

[실험 과정]

(가) $0.2\text{ M CH}_3\text{COOH}(aq)$ 10 mL 에 물을 넣어 25°C 에서 밀도가 $d\text{ g/mL}$ 인 수용액 50 g 을 만든다.

(나) ㉠ 20 mL 와 ㉡ 80 mL 를 혼합하여 $y\text{ M NaOH}(aq)$ 을 만든다.

(다) (가)에서 만든 수용액 10 mL 에 페놀프탈레인 용액을 $2\sim 3$ 방울 넣고 $y\text{ M NaOH}(aq)$ 으로 적정하였을 때, 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피(V)를 측정한다.

[실험 결과]

○ $V : a\text{ mL}$

○ (다) 과정 후 혼합 용액에 존재하는 Na^+ 의 몰 농도 : $\frac{3}{2}x\text{ M}$

x 는? (단, 온도는 25°C 로 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같으며, 넣어 준 페놀프탈레인 용액의 부피는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{d}{450}$ ② $\frac{d}{300}$ ③ $\frac{d}{225}$ ④ $\frac{d}{75}$ ⑤ $\frac{d}{45}$

18. 표는 용기 (가)~(다)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다. Y의 전체 질량은 (다)에서가 (나)에서보다 $3w\text{ g}$ 만큼 크다.

용기		(가)	(나)	(다)
기체의 질량(g)	$\text{X}_a\text{Y}_b(g)$	$7w$	$14w$	$21w$
	$\text{X}_c\text{Y}_b(g)$	$20w$	$20w$	$40w$
$\frac{\text{Y의 전체 질량}}{\text{X의 전체 질량}}$ (상댓값)		15	16	
전체 원자 수		$10N$		$23N$

$\frac{b}{a} \times \frac{\text{Y의 원자량}}{\text{X의 원자량}}$ 은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ① $\frac{1}{24}$ ② $\frac{1}{12}$ ③ $\frac{1}{9}$ ④ $\frac{1}{6}$ ⑤ $\frac{1}{3}$

19. 다음은 $\text{A}(g)$ 와 $\text{B}(g)$ 가 반응하여 $\text{C}(g)$ 와 $\text{D}(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.

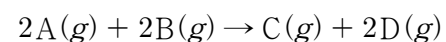
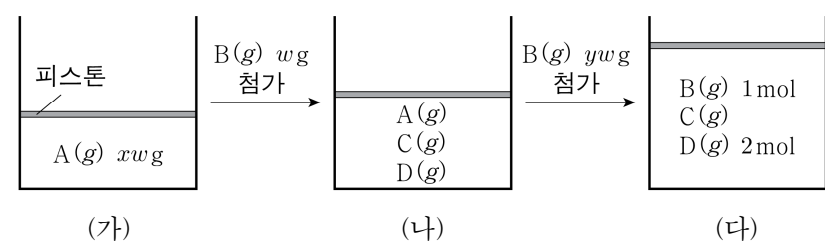


그림 (가)는 실린더에 $\text{A}(g)$ 를 넣은 것을, (나)는 (가)의 실린더에 $\text{B}(g)$ $w\text{ g}$ 을 첨가하여 반응을 완결시킨 것을, (다)는 (나)의 실린더에 $\text{B}(g)$ $yw\text{ g}$ 을 첨가하여 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. (가), (나), (다) 실린더 속 전체 기체의 밀도가 각각 d_1 , d_2 , d_3 일 때,

$\frac{d_2}{d_1} = \frac{6}{5}$, $\frac{d_3}{d_2} = 1$ 이다. $\frac{\text{C의 분자량}}{\text{B의 분자량}} = 1$ 이다.



$y \times \frac{\text{D의 분자량}}{\text{A의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{11}{20}$ ② $\frac{11}{15}$ ③ $\frac{11}{10}$ ④ $\frac{22}{15}$ ⑤ $\frac{11}{5}$

20. 다음은 $x\text{ M HCl}(aq)$, $y\text{ M A}(aq)$, $z\text{ M B}(aq)$ 의 부피를 달리 하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. A와 B는 각각 XOH 또는 $\text{Y}(\text{OH})_2$ 중 하나이다.

○ 수용액에서 XOH 는 X^+ 과 OH^- 으로, $\text{Y}(\text{OH})_2$ 는 Y^{2+} 과 OH^- 으로 모두 이온화된다.

혼합 용액	혼합 전 각 수용액의 부피(mL)			모든 양이온의 몰 농도(M) 합(상댓값)
	$\text{HCl}(aq)$	$\text{A}(aq)$	$\text{B}(aq)$	
(가)	10	a	20	b
(나)	10	$2a$	20	2
(다)	10	$2a$	10	3

○ (나)의 액성은 중성이다.

○ 모든 이온 수 비는 (가) : (다) = 18 : 19이다.

$a \times b$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 10 ② $\frac{80}{7}$ ③ $\frac{40}{3}$ ④ 16 ⑤ 20

* 확인 사항

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