

# 2024 수능대비 화학 I 주간지 위클리 부스터

## WEEK 3

 nitro\_chemistry



제작 | 수능화학연구팀Nitro

본 분석서에 사용된 총평 및 해설에 대한 저작권은 팀Nitro에게 있습니다.  
무단 도용 및 수정을 금합니다.

## [ 목 차 ]

### ◆ Reverse 기출분석

- 2023학년도 9월 평가원

### ◆ EBS 트레이닝 & 변형문제

- 2024 EBS 수능특강 | 4 원자의 세계

### ◆ Nitro Original 자작문제

- 화학양론 / 동위원소 / 실험분석 / 양자수 / 이온화에너지

# ◆ Reverse 기출분석 ◆

2023학년도 9월 평가원

2023학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가 16번 [ pH / pOH ]

16. 표는 25℃의 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	pH	pOH	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> 의 양(mol) (상댓값)	부피(mL)
(가)	$x$		50	100
(나)		$2x$	1	200

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25℃에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이다.)

<보 기>

ㄱ.  $x = 5$ 이다.  
 ㄴ. (가)와 (나)의 액성은 모두 산성이다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{(가)에서 OH}^- \text{의 양(mol)}}{\text{(나)에서 H}_3\text{O}^+ \text{의 양(mol)}} < 1 \times 10^{-5}$ 이다.

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

[Comment]

[H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>]비를 이용한다.

[문제 풀이]

	pH	pOH
(가)	$x$	$14 - x$
(나)	$14 - 2x$	$2x$

(가)와 (나)의 [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>]비는  $\frac{50}{100} : \frac{1}{200} = 100 : 1$ 이므로 pH는 (나)가 (가)보다 2만큼 더 크다. 따라서  $14 - 2x = x + 2$ ,  $x = 4$

	pH	pOH
(가)	4	10
(나)	6	8

$\frac{\text{(가)에서 OH}^- \text{의 양(mol)}}{\text{(나)에서 H}_3\text{O}^+ \text{의 양(mol)}} = \frac{10^{-10} \times 100}{10^{-6} \times 200} = 10^{-4} \times \frac{1}{2} = 5 \times 10^{-5}$

[선지 풀이]

- ㄱ.  $x = 4$ 이다. (X)  
 ㄴ. (가)와 (나)의 액성은 모두 산성이다. (O)  
 ㄷ.  $\frac{\text{(가)에서 OH}^- \text{의 양(mol)}}{\text{(나)에서 H}_3\text{O}^+ \text{의 양(mol)}} = 5 \times 10^{-5} > 1 \times 10^{-5}$ 이다. (X)

답) ②

2023학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가 17번 [ 물농도 ]

17. 다음은 중화 적정을 이용하여 식초 1g에 들어 있는 아세트산 ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )의 질량을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (가)  $25^\circ\text{C}$ 에서 밀도가  $d\text{ g/mL}$ 인 식초를 준비한다.
- (나) (가)의 식초 10mL에 물을 넣어 100mL 수용액을 만든다.
- (다) (나)에서 만든 수용액 20mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.
- (라) (다)의 삼각 플라스크에 0.25M  $\text{NaOH}(aq)$ 을 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.
- (마) (라)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간 적정을 멈추고 적정에 사용된  $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피 ( $V$ )를 측정한다.

[실험 결과]

- $V : a\text{ mL}$
- (가)에서 식초 1g에 들어 있는  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 질량:  $x\text{ g}$

$x$ 는?(단,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 분자량은 60이고, 온도는  $25^\circ\text{C}$ 로 일정하며, 중화 적정 과정에서 식초에 포함된 물질 중  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 만  $\text{NaOH}$ 와 반응한다.)

- ①  $\frac{3a}{40d}$     ②  $\frac{3a}{80d}$     ③  $\frac{3a}{200d}$     ④  $\frac{3a}{400d}$     ⑤  $\frac{3a}{2000d}$

[Comment]

중화 적정을 알고 있는 화학러들에게는 쉬운 문제라고 생각된다. 단위에 조심하면서 주어진 조건을 이용하면서 과정을 순서대로 내려가면 다른 방정식 필요 없이 하나의 식으로 정리될 것이다. 그 식에서 바로 답이 나올 것이다.

[문제 풀이]

이 문제에선 눈이 바로 (나)로 가면 된다. 수용액 100mL엔 10mL의 식초가 들어가 있으면 수용액 20mL에는 당연히 2mL가 들어 있어야 한다. 이때 밀도가  $d\text{ g/mL}$ 이니 20mL에 들어있는 식초는  $2dg$ 다.

물농도에서 <0.25M  $\text{NaOH}$ > 이렇게 물농도가 바로 나오면 부피를 찾아야지? 부피는  $a\text{ mL}$  찾아서 바로 곱하면  $\text{NaOH}$ 몰수  $0.25a\text{ mmol}$ 이 나온다. 제일 아래 식초 1g에 들어있는  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 질량이  $x\text{ g}$ 이면 식초  $2dg$ 엔  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 는  $2dx\text{ g}$ 이다. 그 뒤  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 분자량 60으로 몰수 구하면  $\frac{2dx}{60}$ 가 나온다.

위에서 구한  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 몰수는  $\frac{2dx}{60}\text{ M}$ ,  $\text{NaOH}$ 의 몰수  $0.25a\text{ mmol}$ 가 중화적정이니깐 1:1로 반응해서 두 값이 같아야 한다. 그럼  $\frac{2dx}{60}\text{ M} = 0.25a \times \frac{1}{1000}\text{ M}$ 이므로 이 방정식을 풀면 바로  $x = \frac{3a}{400d}$ 가 나온다.

답) ④

2023학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가 18번 [ 화학양론 ]

18. 표는 실린더 (가)와 (나)에 들어 있는 기체에 대한 자료이다. 분자당 구성 원자 수 비는  $X : Y = 5 : 3$ 이다.

실린더	기체의 질량(g)		단위 부피당 전체 원자 수 (상댓값)	전체 기체의 밀도 (g/L)
	X(g)	Y(g)		
(가)	3w	0	5	$d_1$
(나)	w	4w	4	$d_2$

$\frac{Y \text{의 분자량}}{X \text{의 분자량}} \times \frac{d_2}{d_1}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하며, X(g)와 Y(g)는 반응하지 않는다.)

- ①  $\frac{8}{5}$       ② 2      ③  $\frac{5}{2}$       ④ 5      ⑤ 10

[Comment]

- ① 기체의 온도와 압력이 일정할 때, 기체의 mol수는 기체의 부피에 비례한다. (아보가드로 법칙)  
 ② 전체 기체의 밀도는 전체 기체의 평균 분자량에 비례한다.  
 위의 두 명제만 기억하면 「화학식량과 몰」은 가볍게 CLEAR!

[문제 풀이]

기체 X만 들어있는 실린더 (가)의 단위 부피당 전체 원자 수가 5일 때, 실린더 (나)의 단위 부피당 전체 원자 수가 4라는 것은, 실린더 (나)에는 기체 X와 Y가 1 : 1 들어있음을 알려준다. 따라서 X의 분자량을 w라 하면, Y의 분자량은 4w가 되어  $\frac{Y \text{의 분자량}}{X \text{의 분자량}} = 4$ 이다.

전체 기체의 밀도는 전체 기체의 평균 분자량이다. 실린더 (가)에는 기체 X만 들어있기에, 실린더 (가) 전체 기체의 밀도는 X의 분자량에 비례한다. 반면 실린더 (나)는 기체 X와 Y가 1 : 1 들어있어서, 실린더 (나) 전체 기체의 밀도는 기체 X와 Y의 평균 분자량에 비례한다.  $d_1$ 이 w라 하면,  $d_2 = \frac{(1 \times w) + (1 \times 4w)}{1 + 1} = 2.5w$ 가 되어

$\frac{d_2}{d_1} = 2.5$ 이다. 따라서,  $\frac{Y \text{의 분자량}}{X \text{의 분자량}} \times \frac{d_2}{d_1} = 4 \times 2.5 = 10$ 이다.

답) ⑤

2023학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가 19번 [ 중화반응 ]

19. 다음은  $aM$   $HCl(aq)$ ,  $bM$   $NaOH(aq)$ ,  $cM$   $A(aq)$ 의 부피를 달리 하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. A는  $HBr$  또는  $KOH$  중 하나이다.

○ 수용액에서  $HBr$ 은  $H^+$ 과  $Br^-$ 으로,  $KOH$ 은  $K^+$ 과  $OH^-$ 으로 모두 이온화된다.

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

○ (가)는 산성이다.

(나) 5mL와 (다) 5mL를 혼합한 용액의  $\frac{H^+ \text{의 몰 농도(M)}}{Na^+ \text{의 몰 농도(M)}}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{8}$     ②  $\frac{1}{4}$     ③  $\frac{2}{7}$     ④  $\frac{1}{3}$     ⑤  $\frac{5}{8}$

[Comment]

2가 이온이 섞이지 않고, 1가 이온만으로 구성되어 있어서 이온 수만 고려하면 풀 수 있는 전혀 어렵지 않은 문제이다.

마지막에 비율을 물어보고 있으므로, 정확히 5mL 속 특정 이온이 얼마만큼 들어있는지 알아내려고 하지 말자.

[문제 풀이]

(가)용액이 산성이라고 주어졌으므로 혼합 용액 속 가장 많은 비율을 차지하는 이온은  $Cl^-$ 이고, 편하게  $HCl$  10mL당 이온 수가 2라고 가정하면,  $NaOH$  10mL속 이온 수는 1이라고 할 수 있다. (나) 용액에서  $HCl$  10mL속 이온 수는 2,  $NaOH$  5mL속 이온 수는 0.5 이므로 혼합 용액 속  $Cl^-$ 와  $Na^+$ 의 비율이 2:0.5이다. A를 고려하지 않았을 때,  $H^+$ 가 1.5만큼을 차지하는 상황이다.

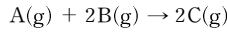
(다) 용액에서  $HCl$  15mL속 이온 수는 3,  $NaOH$  10mL속 이온 수는 1이므로  $Cl^-$ 와  $Na^+$ 의 비는 3:1이고, A를 고려하지 않았을 때  $H^+$ 가 2인 상태이므로, A는  $KOH$ 이어야 하고, A 5mL속 이온 수는 1이다. (나) 용액에서도 확인해보면, (나) 용액 속 A는 10mL이므로 이온 수는 2이고,  $OH^-$ 가 0.5,  $K^+$ 가 2만큼을 차지하므로 주어진 조건을 만족한다.

문제에서 (나), (다) 용액을 각각 5mL씩 혼합하라고 했는데, 물어보는 것이 비율값이므로 굳이 5mL로 맞추는 필요 없이 같은 양의 두 용액을 혼합했을 때,  $H^+$ 와  $Na^+$ 의 이온 수 비를 구하면 되는 것이다. 표에서 (나) 용액은 총 25mL, (다) 용액은 30mL이므로 각각 30mL씩 혼합한다고 생각하면, (나)에서의  $Na^+$ 는  $0.5 \times \frac{6}{5} = 0.6$ 이고, (다)에서의  $Na^+$ 는 1이다. (나)에서  $OH^-$ 가  $0.5 \times \frac{6}{5} = 0.6$ , (다)에서  $H^+$ 가 1만큼 있으므로 혼합 용액에서의  $H^+$  이온 수는 0.4이고,  $\frac{0.4}{1.6} = \frac{1}{4}$ 이다.

답) ②

2023학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가 20번 [양적계산]

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응시켰을 때, 반응이 진행되는 동안 시간에 따른 실린더 속 기체에 대한 자료이다.  $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ 이고,  $t_4$ 에서 반응이 완결되었다.

시간	0	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$
$\frac{B(g) \text{의 질량}}{A(g) \text{의 질량}}$	1	$\frac{7}{8}$	$\frac{7}{9}$	$\frac{1}{2}$	
전체 기체의 양(mol) (상댓값)	$x$	7	6.7	6.1	$y$

$\frac{A \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}} \times \frac{y}{x}$  는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ①  $\frac{3}{10}$     ②  $\frac{2}{5}$     ③  $\frac{8}{15}$     ④  $\frac{7}{12}$     ⑤  $\frac{2}{3}$

[Comment]

처음 보는 신유형이다! 라며 당황했겠지만, 결국 양을 달리하여 여러 번 반응시킨 것과 크게 다르지 않다. 중요한 것은 몰수 변화에 주목해, 반응한 양이 시간별로 얼마나 다른지 파악하는 것. 질량의 비율로만 제시되어 있어 식을 작성하는 첫 단계가 까다로울 것이다. 아래 풀이를 참고해 가장 합리적인 식을 세워보자.

$x$ 와  $y$ 를 구할 때 실제로  $t_4$ 에서의 반응을 시키는 사람은 없겠지? 우리가 구하는 것은  $x$ 와  $y$ 의 비율이므로 반응 전체를 분석하는 것이 아니라 반응 전후의 몰수 변화만 분석해 둘을 비교해보자.

[문제 풀이]

시간이  $t_1$ 에서  $t_2$ 로 변화할 때 전체 기체의 양은 7몰에서 6.7몰로 0.3몰 감소했다. 또한 시간이  $t_1$ 에서  $t_3$ 으로 변화할 때 전체 기체의 양은 7몰에서 6.1몰로 0.9몰 감소했다. 즉 감소한 몰수의 비가 3배이므로 반응한 A와 B의 비율도 각각 3배가 되어야 한다. 제시된 자료는 질량비이므로  $t_1$ 에서 A의 질량을 7g, B의 질량을 8g이라 하자.  $t_1$ 에서  $t_2$ 로 변화할 때,  $t_1$ 에서  $t_3$ 으로 변화할 때 반응 양상을 정리하면 아래와 같다.

$t_1 \rightarrow t_2$

	A	+	2B	→	2C
$t_1$ 일 때	8g		7g		
	$-ag$		$-bg$		
	$(8-a)g$		$(7-b)g$		
$t_2$ 일 때	9	:	7		

$t_1 \rightarrow t_3$

	A	+	2B	→	2C
$t_1$ 일 때	8g		7g		
	$-3ag$		$-3bg$		
	$(8-3a)g$		$(7-3b)g$		
$t_3$ 일 때	2	:	1		

$$(8-a)g : (7-b)g = 9 : 7, (8-3a)g : (7-3b)g = 2 : 1$$

위 두 식을 연립하면  $a = \frac{4}{5}, b = \frac{7}{5}$ 이 나온다. 따라서 A와 B의 반응 질량비는 4:7이고, 생성되는 C의 질량비는 질량보존에 의해 11이다. A와 B, C의 자료를 정리하면 다음과 같다.

	A	B	C
반응 질량비	4	7	11
반응 몰수비	1	2	2
분자량 비	8	7	11

이제  $x$ 와  $y$ 의 비를 구해보자. 실제 값을 구할 필요는 없다. 시간이 0일 때 즉 반응하기 전 A와 B의 질량은 같다. 두 기체의 분자량 비가 8:7이므로 몰수는 7:8의 비율로 존재해야 한다. 이제 반응 전 A의 몰수를 7몰, B의 몰수를 8몰이라 하면, 반응 전 전체 기체의 몰수는 15몰이 된다.  $t_4$ 에서 반응이 완결되는데 A와 B의 반응 몰수비는 1:2이므로 B가 한계반응물이다. 화학 반응식의 계수를 보면 B가 2몰 감소할 때 전체 몰수는 3 → 2로 1몰 감소하므로 B가 8몰 감소할 때는 전체 몰수는 4몰 감소해야 한다. 따라서  $t_4$ 에서는 전체 몰수가 15몰에서 4몰 감소한 11몰이 되므로  $\frac{y}{x} = \frac{11}{15}$ 이다.

따라서  $\frac{A \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}} \times \frac{y}{x} = \frac{8}{11} \times \frac{11}{15} = \frac{8}{15}$  이다.

답) ③

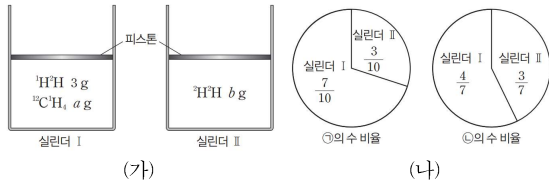


# ◆ EBS 트레이닝 & 변형문제 ◆

2024 EBS 수능특강 | 4 원자의 세계

2024 수능특강 62p 4번

4. 그림 (가)는  $t^{\circ}\text{C}$ , 1atm에서 실린더 I 과 II에 기체가 들어 있는 것을, (나)는 실린더 I 과 II에 들어 있는 전체 ㉠의 수 비율과 전체 ㉡의 수 비율을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 양성자와 중성자 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C의 원자 번호는 각각 1, 6이고,  $^1\text{H}$ ,  $^2\text{H}$ ,  $^{12}\text{C}$ 의 원자량은 각각 1, 2, 12이며, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

<보 기>

ㄱ. (나)에서 ㉠은 양성자이다.  
 ㄴ. (가)에서 실린더 속 기체의 양(mol)은 I 과 II가 같다.  
 ㄷ.  $a + b = 14$ 이다.

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

[Comment]

이 문제는 ㉠, ㉡을 결정지음과 동시에 끝난다.  $^2\text{H}^2\text{H}$ 의 분자당 양성자수와 중성자수가 동일하다는 점과 (나)조건에서의 비율 차이를 이용하여 ㉠, ㉡을 찾아보자.

[문제 풀이]

물질	$^1\text{H}^2\text{H}$	$^{12}\text{C}^1\text{H}_4$	$^2\text{H}^2\text{H}$
1분자당 양성자수	2	10	2
1분자당 중성자수	1	6	2

$^2\text{H}^2\text{H}$ 의 분자당 양성자, 중성자 수가 동일하므로, 이를 이용하여 ㉠, ㉡을 결정지을 수 있다.

[선지 풀이]

ㄱ. (나)에서 양성자와 중성자의 비가 7:3 혹은 4:3인 것으로 주어졌는데, 비율 값의 차이가 더 크게 나는 ㉠이 양성자. (O)

ㄴ.  $^1\text{H}^2\text{H}$  분자량이 3이므로 3g의  $^1\text{H}^2\text{H}$ 는 1mol 이라고 하면,  $^{12}\text{C}^1\text{H}_4$  a g은  $\frac{a}{16}$  mol,  $^2\text{H}^2\text{H}$  b g은  $\frac{b}{4}$  mol 이라고 할 수 있다. 이때, a, b에 관한 식을 (나) 조건을 통해 2개 만들 수 있으므로, 간단히  $\frac{a}{16} = x$ ,  $\frac{b}{4} = y$  라고 하자.

$(2+10x) : 2y = 7 : 3$ ,  $(1+6x) : 2y = 4 : 3$  이렇게 2가지 식을 세울 수 있다. 이 식들을 각각 풀어내지 말고, 두 식을 적절히 혼합하면  $(2+10x) : (1+6x) = 7 : 4$  임을 알 수 있고,  $x = \frac{1}{2}$ ,  $y = \frac{3}{2}$  이다.

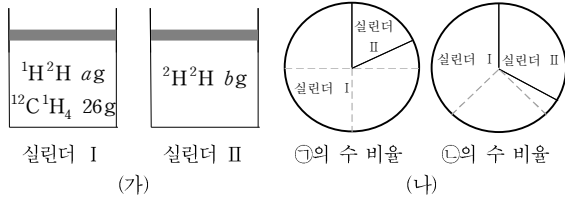
실린더 속 기체의 양은 I 에서  $(1 + \frac{1}{2})$ mol, II에서  $\frac{3}{2}$  mol (O)

ㄷ.  $\frac{a}{16} = x = \frac{1}{2}$ ,  $\frac{b}{4} = y = \frac{3}{2}$  이므로  $a = 8$ ,  $b = 6$  따라서  $a + b = 14$  (O)

답) ⑤

2024 수능특강 62p 4번 변형문제

4. 그림 (가)는  $t^{\circ}\text{C}$ , 1 atm에서 실린더 I 과 II에 기체가 들어있는 것을, (나)는 실린더 I 과 II에 들어있는 전체 ㉠의 수 비율과 전체 ㉡의 수 비율을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 양성자와 중성자 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C의 원자 번호는 각각 1, 6이고,  ${}^1\text{H}$ ,  ${}^2\text{H}$ ,  ${}^{12}\text{C}$ 의 원자량은 각각 1, 2, 12이며, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하고, 실린더 I, II 속 기체의 양은 동일하다.)

- <보 기>
- ㄱ. (나)에서 ㉠은 양성자이다.
  - ㄴ.  $a + b = 15$ 이다.
  - ㄷ.  ${}^2\text{H}$ 의 수는 II가 I의 6배이다.

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

[선지 풀이]

ㄱ. (위 문제 참고) (나) 조건에서 정확한 값은 주어지지 않았지만, I, II에 들어있는 전체 ㉠의 수 비율이 ㉡보다 더 큰 차이를 가지므로 ㉠은 양성자이다. (O)

ㄴ.  ${}^{12}\text{C}{}^1\text{H}_4$  26g을 2mol이라 가정하고,  ${}^1\text{H}{}^2\text{H} \text{ } ag$ 을  $x\text{mol}$ ,  ${}^2\text{H}{}^2\text{H} \text{ } bg$ 을  $y\text{mol}$ 이라고 하자. I, II 실린더 속 기체의 양이 동일하다는 조건을 통해,  $x + 2 = y$

이때,  $(x, y)$ 의 가능한 경우의 수는 다음과 같이 나열할 수 있다.

- (1, 3)
- (2, 4)
- (3, 5)

I, II 실린더 속 양성자 수 비율은  $(2x + 20) : 2y$ 이고, 중성자 수 비율은  $(x + 12) : 2y$  이다.  $x = 1, y = 3$ 을 대입해보면, 양성자 수 비율과 중성자 수 비율이 각각 22:6, 13:6 이다. 계속해서  $x = 2, y = 4$ 를 대입해보면, 24:8와 14:8,  $x = 3, y = 5$ 를 대입해보면, 26:10와 15:10이라는 값이 나오므로 (나) 조건을 만족시키는  $(x, y)$ 는 (1, 3)이 유일하다.

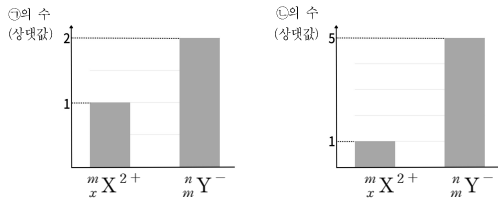
따라서  $a = 1 \times 3 = 3, b = 3 \times 4 = 12$  이므로  $a + b = 15$  (O)

ㄷ. 실린더 I 속에  ${}^1\text{H}{}^2\text{H}$  1mol, 실린더 II 속에  ${}^2\text{H}{}^2\text{H}$  3mol 들어 있다고 하면  ${}^2\text{H}$ 는 각각 1mol, 6mol씩 들어있다. (O)

답) ⑤

2024 수능특강 64p 8번

8. 그림은  ${}_x^mX^{2+}$ 과  ${}_m^nY^-$ 에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 중성자와 전자 중 하나이고,  $|m - n| = 10$ 이며,  $m > 2x$ 이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 전자이다.
  - ㄴ.  $m + n = 27$ 이다.
  - ㄷ. (중성자수 - 전자 수)는 X와 Y가 같다.

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

[Comment]

원자 기호 표기에서 각각의 문자들이 의미하는 것을 잘 파악하는 것이 중요하다. 그렇다면 문제에서 주어진 절댓값을 바로 이용할 수 있게 될 것이다.

[문제 풀이]

일단  ${}_m^nY^-$ 에서  $m$ 은 양성자수,  $n$ 은 질량이라서  $n$ 은  $m$ 보다 항상 크거나 같아야해. 그러면 문제에서 주어진 절댓값은 음수가 돼서  $m - n = -10$ 이 되고  $n = m + 10$ 이야. 여기서 원자 Y의 중성자수는 10개라는 것을 알 수 있어.

만약 ㉠이 중성자라고 가정하면 X의 중성자는 5개가 돼서  $m - x = 5$ 가 성립되겠지?  ${}_m^nY^-$ 에서 전자수는  $m + 1$ 인건 다들 알 거야. 마찬가지로  ${}_x^mX^{2+}$ 의 전자수는  $x - 2$ 인데 여기서  $x = m - 5$ 를 이용하면 전자수는  $m - 7$ 이야. 전자수의 비가 1 : 5를 이용해 비례식을 풀면  $m = 9$ 를 얻을 수 있고  $x = 4$ ,  $n = 19$ 가 나올거야. 이때  $m > 2x$ 가 성립하면 우리가 풀게 정답이 되는거지.  $9 > 2 \times 4$ 로 성립되서 위 풀이가 맞아.

[선지 풀이]

- ㄱ. ㉠을 중성자로 가정하고 풀었을 때 풀이가 맞게 된걸 보면 ㉠은 중성자야. (X)
- ㄴ. 위 풀이에서  $m = 9$ ,  $n = 19$ 를 얻었으니 두 개를 더하면 28이 나와. (X)
- ㄷ. 원자 X에서 중성자수는 5개, 전자수는 4개로 두 개를 빼면 1, 원자 Y의 중성자수는 10개, 전자수는 9개로 두 개의 차는 1이라 같아. (O)

2024 수능특강 64p 8번 변형문제

8. 다음은 등전자 이온  ${}^m_xX^-$  과  ${}^n_mY^+$  에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 양성자와 중성자 중 하나이고,  $\frac{n}{m} < 2.5$ 이다.

	${}^m_xX^-$	${}^n_mY^+$
㉠의 수 (상댓값)	1	3
㉡의 수 (상댓값)	1	2

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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 양성자이다.  
 ㄴ.  $m+n=7$ 이다.  
 ㄷ. (중성자수 - 전자 수)는 X와 Y가 같다.

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

[Comment]

등전자 이온이 알려주는 X와 Y의 관계를 파악하라.

[문제 풀이]

${}^m_xX^-$  과  ${}^n_mY^+$ 가 등전자 이온이 되려면 이온의 전하량 만큼 전자를 잃거나 얻어 X와 Y 사이에 위치한 원자의 전자 배치를 만족해야 하기 때문에  $m-x=2$ 라는 수식이 나오게 된다.

1) ㉠: 중성자 / ㉡: 양성자

㉡이 양성자라면  $m=2x$ 라는 관계식이 나오고,  ${}^m_xX^-$ 는  ${}^{2x}_xX^-$ 로 나타낼 수 있다. X 이온에서 중성자수는  $x$ 가 되고, Y 이온에서 중성자수는  $3x$ 가 된다. 위 관계식을 통해  ${}^n_mY^+$ 은  ${}^{5x}_{2x}Y^+$ 으로 나타낼 수 있다. 하지만,  $\frac{n}{m} < 2.5$ 이기 때문에, 해당 이온은 성립되지 않는다.

2) ㉠: 양성자 / ㉡: 중성자

㉠이 양성자라면  $m=3x$ 라는 관계식이 나오고,  ${}^m_xX^-$ 는  ${}^{3x}_xX^-$ 로 나타낼 수 있다. X 이온에서 중성자수는  $2x$ 가 되고, Y 이온에서 중성자수는  $4x$ 가 된다. 위 관계식을 통해  ${}^n_mY^+$ 은  ${}^{7x}_{3x}Y^+$ 으로 나타낼 수 있다. 그리고,  $m=3x$ 와  $m-x=2$ 를 통해  $x=1$ 라는 식이 나오게 된다. 대입하면  ${}^{3x}_xX^-$ 는  ${}^3_1H^-$ 이고,  ${}^{7x}_{3x}Y^+$ 은  ${}^7_3Li^+$ 이다.

[선지 풀이]

- ㄱ. ㉠은 양성자이다. (O)  
 ㄴ.  $m+n=3+7=10$ 이다. (X)  
 ㄷ. 원자 X에서 중성자 수는 2개, 전자 수는 1개로  $2-1=1$ , 원자 Y의 중성자 수는 4개, 전자 수는 3개로  $4-3=1$ 으로 같다. (O)

2024 수능특강 65p 9번

9. 다음은 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 CO<sub>2</sub>(g)와 H<sub>2</sub>O(g)에 대한 자료이다.

<p>[자료]</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <math>^{12}\text{C}^{16}\text{O}^x\text{O}</math> 0.1 mol  <math>^{13}\text{C}^{16}\text{O}^{16}\text{O}</math> a mol                  b L             </div> <p style="text-align: center;">(가)</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <math>^1\text{H}^1\text{H}^y\text{O}</math> 0.3 mol  <math>^1\text{H}^2\text{H}^y\text{O}</math> 0.2 mol                  c L             </div> <p style="text-align: center;">(나)</p>
---	--

- 두 용기 속 기체의 온도와 압력은 같다.
- 용기에 들어 있는 양성자수비는 (가) : (나) = 33 : 25이다.
- $\frac{\text{(나)의 } ^1\text{H}^1\text{H}^y\text{O} \text{ 0.3mol에 들어 있는 중성자수}}{\text{(가)의 } ^{12}\text{C}^{16}\text{O}^x\text{O} \text{ 0.1mol에 들어 있는 중성자수}} = 1$ 이다.
- 용기에 들어 있는 중성자수 비는 (가) : (나) = 5 : 3이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 곳은? (단, H, C, O의 원자 번호는 각각 1, 6, 8이고, <sup>1</sup>H, <sup>2</sup>H, <sup>12</sup>C, <sup>13</sup>C, <sup>16</sup>C, <sup>x</sup>C, <sup>y</sup>O의 원자량은 각각 1, 2, 12, 13, 16, x, y이다.)

<보 기>

가. $\frac{a \times c}{b} = \frac{1}{3}$ 이다. 나. 용기에 들어 있는 <sup>16</sup> O의 양(mol)은 (가)와 (나)가 같다. 다. $\frac{\text{(나)에 들어 있는 } ^1\text{H}^1\text{H}^y\text{O} \text{의 질량(g)}}{\text{(가)에 들어 있는 } ^{13}\text{C}^{16}\text{O}^{16}\text{O} \text{의 질량(g)}} = \frac{3}{5}$ 이다.
---

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

[Comment]

식이 많긴 하지만 시키는 대로 하면 풀리긴 하는 문제. 하지만 항상 의심해보자. 더 쉬운 길이 있을 거다. 세 번째 조건과 네 번째 조건의 관계가 뭘까? 중성자 수의 비가 1, 즉 중성자 수가 같다는 조건을 이용하면 네 번째 조건을 좀 더 효율적으로 쓸 수 있지 않을까? 숫자를 다루는 센스 역시 화학 실력에 큰 영향을 미친다.

[문제 풀이]

(가)의 양성자수는  $(6+8+8) \times 0.1 + (6+8+8) \times a = 22 \times (0.1+a)$  이고, (나)의 양성자수는  $(1+1+8) \times 0.3 + (1+1+8) \times 0.2 = 5$  이다. 따라서  $22 \times (0.1+a) : 5 = 33 : 25$ 이므로  $a = 0.2$ 이다. (가)의 전체 기체의 양(mol)은 0.3 mol, (나)의 전체 기체의 양(mol)은 0.5 mol이고 온도와 압력이 일정할 때 기체의 몰수비는 부피비이므로  $b : c = 3 : 5$ 이다.

이제 세 번째 조건과 네 번째 조건을 동시에 살펴보자. 용기에 들어 있는 중성자수비는 (가) : (나) = 5 : 3인데, (나)의 <sup>1</sup>H<sup>1</sup>H<sup>y</sup>O 0.3mol에 들어 있는 중성자수와 (가)의 <sup>12</sup>C<sup>16</sup>O<sup>x</sup>O 0.1mol에 들어 있는 중성자수가 같다. 이 둘의 값을 A라고 하면, 용기에 들어 있는 중성자수비는  $A + (7+8+8) \times 0.2 : A + (0+1+8) \times 0.2 = 5 : 3$ 이므로,  $A = 2.4$ 이다.

이제 (가)의 <sup>12</sup>C<sup>16</sup>O<sup>x</sup>O 0.1mol에 들어 있는 중성자수와 (나)의 <sup>1</sup>H<sup>1</sup>H<sup>y</sup>O 0.3mol에 들어 있는 중성자수가 2.4인 것을 이용해 식을 세워보면  $(6+8+(x-8)) \times 0.1 = 2.4$ ,  $(0+0+(y-8)) \times 0.3 = 2.4$  이다. 따라서  $x = 18$ ,  $y = 16$ 이다.

[선지 풀이]

- 가.  $\frac{a \times c}{b} = \frac{0.2 \times 5}{3} = \frac{1}{3}$ 이다. (O)
- 나. 용기에 들어 있는 <sup>16</sup>O의 양(mol)은 (가)에서  $0.1 + 0.2 \times 2 = 0.5$  이고, (나)에서  $0.3 + 0.2 = 0.5$ 이다. 따라서 (가)와 (나)가 같다. (O)
- 다.  $\frac{\text{(나)에 들어 있는 } ^1\text{H}^1\text{H}^y\text{O} \text{의 질량(g)}}{\text{(가)에 들어 있는 } ^{13}\text{C}^{16}\text{O}^{16}\text{O} \text{의 질량(g)}} = \frac{(1+1+16) \times 0.3}{(13+16+16) \times 0.2} = \frac{5.4}{9} = \frac{3}{5}$ 이다. (O)

답) ⑤

# ◆ Nitro Original 자작문제 ◆

화학양론 / 동위원소 / 실험분석  
양자수 / 이온화에너지

01 | 화학양론

1. 표는  $t^\circ C$ , 1기압에서 실린더 (가)와 (나)에 들어있는 기체에 대한 자료이다. X와 Y의 원자량 비는 12 : 1이고 실린더 (가)와 (나)의 밀도비는 80 :  $x$ 이다.

실린더	기체의 몰수비	X의 질량비	$\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$
(가)	$X_a Y_{4b} : X_{2a} Y_{3b} = 1 : 2$	2	$\frac{4}{3}$
(나)	$X_a Y_{4b} : X_{2a} Y_{3b} = 3 : 1$	1	$y$

$x + y$ 는?

- ① 59      ② 62      ③ 65      ④ 68      ⑤ 71

[Comment]

다양한 자료가 주어지는 화학양론 유형의 경우, 사용하기 가장 편한 자료를 먼저 사용하는 것이 현명한 선택일 것이다. ‘어떤 것을 구하려고 해당 조건을 쓰는가?’와 같은 목적성을 잃지 않고 자료를 사용하자. 그렇지 않으면 내가 사용한 조건이 뭔지, 남은 조건이 뭔지 있게 되고 풀이가 멈추게 된다.

무분별한 미지수의 사용은 지양하자. 수학이 아닌 화학을 한다는 생각을 항상 잊지 말 것!

[문제 풀이]

X의 질량비가 2 : 1이라는 것은 실린더 내에 존재하는 X의 양이 2 : 1이라는 것을 뜻한다. 주어진 모든 몰수비를 실제 몰수라고 놓으면 (가)에는 X가  $a + 4a = 5a$ 몰, (나)에는 X가  $3a + 2a = 5a$ 몰이 되는데 (가)에는 (나)의 2배가 들어있어야 하므로 (가) X가 10a몰이 되도록 몰수를 조절하자. (가)에는  $X_a Y_{4b}$ 가 2몰,  $X_{2a} Y_{3b}$ 가 4몰 존재한다고 하면 (나)에는  $X_a Y_{4b}$ 가 3몰,  $X_{2a} Y_{3b}$ 가 1몰 존재한다고 할 수 있다.

이제  $\frac{Y \text{ 원자 수}}{X \text{ 원자 수}}$ 를 살펴보자. (가)에서 해당 값은  $\frac{8b + 12b}{2a + 8a} = \frac{20b}{10a} = \frac{2b}{a} = \frac{4}{3}$ 이다. 따라서  $\frac{b}{a} = \frac{2}{3}$ 이다. (나)에서 해당 값은  $\frac{12b + 3b}{3a + 2a} = \frac{15b}{5a} = \frac{3b}{a} = 2$ 이다. 따라서  $y = 2$ 이다.

$a : b = 3 : 2$ 로 실제값이 아닌 비율만 알아낸 상태다. 하지만 이제 남은 자료는 밀도비, 즉 분자량비 이므로 비율만 사용해도 값에는 영향을 주지 않는다.  $a$ 값이 변하면  $b$ 값도 같은 스케일로 변하기 때문.  $a$ 를 3,  $b$ 를 4라고 정하고 X와 Y의 원자량 비는 12 : 1이므로  $X_a Y_{4b}$ 와  $X_{2a} Y_{3b}$ 의 분자량비는 44 : 78 = 22 : 39이다.

실린더 (가)와 (나)의 평균분자량을 구해 밀도비와 비교해보자. (가)에는  $X_a Y_{4b}$ 와  $X_{2a} Y_{3b}$ 가 1 : 2의 비율로 존재하므로 평균분자량은  $\frac{1 \times 22 + 2 \times 39}{1 + 2} = \frac{100}{3}$ 이고, (나)에는  $X_a Y_{4b}$ 와  $X_{2a} Y_{3b}$ 가 3 : 1의 비율로 존재하므로 평균분자량은  $\frac{3 \times 22 + 1 \times 39}{3 + 1} = \frac{105}{4}$ 이다.

이 둘의 비율은  $\frac{100}{3} : \frac{105}{4} = 80 : 63$ 이므로  $x = 63$ 이다.

따라서  $x + y = 65$ 이다.

답) ③



02 | 동위원소

2. 표는 자연계에 존재하는 수소(H)와 산소(O)의 동위원소에 대한 자료이다.  $a+b=c+d+e=100$ 이고,  $a > b, c \gg e > d$ 이다.

원소	동위원소	원자량	존재비율(%)
H	<sup>1</sup> H	1	a
	<sup>2</sup> H	2	b
O	<sup>16</sup> O	16	c
	<sup>17</sup> O	17	d
	<sup>18</sup> O	18	e

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H와 O의 각 동위원소의 존재 비율은 자연계에서와 각각 H<sub>2</sub>에서 및 H<sub>2</sub>O에서가 같다.)

<보 기>

- ㄱ. 가능한 H<sub>2</sub>O 분자량은 총 4종류이다.
- ㄴ. 자연계에서 존재비율이 가장 낮은 H<sub>2</sub>의 분자량은 4이다.
- ㄷ. O의 평균원자량은 17보다 작다.

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

[Comment]

동위원소는 정확하고 빠르게 해결한 뒤 다음 문제로 넘어가야 한다. 감상에 쫓을 여유가 없음!

[선지 풀이]

- ㄱ. H<sub>2</sub>의 가능한 분자량은 총 3종류이다. (2, 3, 4)  
O의 가능한 분자량 또한 3종류이다. (16, 17, 18)  
따라서 가능한 H<sub>2</sub>O의 분자량은 18, 19, 20, 21, 22 총 5종류이다. (X)
- ㄴ. 자연계에서 <sup>2</sup>H의 존재비율이 <sup>1</sup>H보다 낮으므로 가장 존재비율이 낮은 H<sub>2</sub>는 <sup>2</sup>H<sup>2</sup>H임을 알 수 있고 분자량은 4이다. (O)
- ㄷ. O의 평균원자량은 다음과 같이 구할 수 있다.

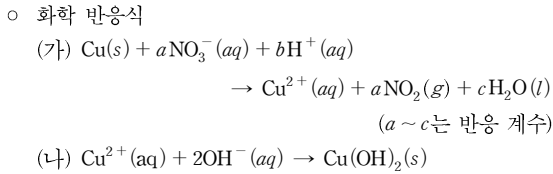
$$16 \times \frac{c}{100} + 17 \times \frac{d}{100} + 18 \times \frac{e}{100} = \frac{16(c+d+e)}{100} + \frac{d}{100} + \frac{2e}{100}$$

$$= 16 + \frac{d+2e}{100} < 17 \quad (\because 100 = c+d+e > d+e+e) \quad (O)$$

답) ④

03 | 실험 유형 - 산화 환원 반응

3. 다음은 산화 환원 반응 실험이다.



[실험 과정]

- (가) 비커에 xM HNO<sub>3</sub>(aq) 100mL와 Cu(s) 4.0g을 넣어 반응시킨다.
- (나) 반응이 끝난 (가)의 비커에 충분한 양의 NaOH(aq)을 넣어 반응시킨다.
- (다) 반응이 끝난 용액을 거름종이와 깔때기를 이용하여 침전물을 거른 후, 건조 후 침전물의 질량을 측정한다.

[자료 및 실험 결과]

- Cu의 원자량 : 64
- O의 원자량 : 16
- H의 원자량 : 1
- 건조 후 침전물의 질량 : 5.7g

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, Cu(s)와 OH<sup>-</sup>(aq)은 서로 반응하지 않고, 건조 과정에서 Cu(OH)<sub>2</sub>(s)은 열분해되지 않는다.)

<보기>

- ㄱ. 화학 반응식 (나)에서 Cu는 환원된다.
- ㄴ. a + b + c = 8이다.
- ㄷ. x = 2이다.

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

[Comment]

(가)에서 반응한 Cu(s)의 양은 (나)에서 반응한 Cu<sup>2+</sup>(aq)의 양과 같다!

[문제 풀이]

1) 화학 반응식

(가)의 반응물 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq)에서 N의 산화수는 +5이고, 생성물 NO<sub>2</sub>(g)에서 N의 산화수는 +4로, 반응을 통해 N의 산화수는 1 감소한다. 그에 반면 Cu의 산화수는 반응을 통해 산화수가 2 증가한다. 그 외 산화수가 변화한 원소는 없으므로, 반응에서 Cu(s)와 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq)는 1:2로 반응한다는 것을 알 수 있다. 따라서 a = 2이다.

질량 보존의 법칙을 이용하여 반응 전과 후의 양을 비교해서 계수를 구할 수 있다. 계수는 다음과 같다.

반응 전	반응 후
Cu 1	Cu 1
N 2	N 2
O 6	O 4+c
H b	H 2c

○ 4+c=6, c=2  
 ○ b=2c, b=4

2) 실험 과정

위 실험에서 침전물이 될 수 있는 것은 화학반응식 (가)의 Cu(s)와 화학반응식 (나)의 Cu(OH)<sub>2</sub>(s) 뿐이다. 침전물의 질량이 5.7g인데 이 질량 안에는 실험 시작 때 넣은 Cu(s) 4.0g이 포함되어 있다 (질량보존법칙). 따라서 나머진 1.7g은 OH<sup>-</sup>(aq)의 양이라 볼 수 있다. OH<sup>-</sup>(aq)의 몰수는  $\frac{1.7g}{17g/mol} = \frac{1}{10}$  mol이고, 화학 반응식 (나)의 계수비를 통해 침전된 Cu(OH)<sub>2</sub>(s)과 반응한 Cu<sup>2+</sup>(aq)은 모두  $\frac{1}{20}$  mol이다. 즉, 실험 과정 (가)에서 생성된 Cu<sup>2+</sup>(aq)의 양이  $\frac{1}{20}$  mol이고 한계반응물은 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq)이므로 반응한 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq)의 양은  $\frac{1}{10}$  mol이다.

앞선 계산을 통해, xM HNO<sub>3</sub>(aq) 100mL 안에 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>(aq)가  $\frac{1}{10}$  mol 들어 있으므로  $x = \frac{0.1mol}{0.1L} = 1$  이다.

[선지 풀이]

- ㄱ. 화학 반응식 (나)에서 Cu의 산화수는 반응 전후로 변하지 않기 때문에 Cu는 환원되지 않는다. (X)
- ㄴ. a + b + c = 2 + 4 + 2 = 8이다. (O)
- ㄷ. x = 1이다. (X)

답) ②

04 | 양자수

4. 표는 원자 AI의 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다.  $n, l, m_l$ 은 각각 주 양자수, 방위(부) 양자수, 자기 양자수이다.

	(가)	(나)	(다)
$\frac{n+l}{2}$	4a	3a	3a
$n-l-m_l$	3	3	1
오비탈에 들어 있는 전자 수	2	2	2

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

<보 기>

ㄱ. 원자 AI은 들뜬상태이다.  
 ㄴ. (가)의 자기 양자수는 -1이다.  
 ㄷ. 에너지 준위는 (나) < (다)이다.

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

[Comment]

이 문제는 파울리 배타원리, 훈트규칙, 옥텟규칙과 같은 전자배치와 관련된 이론들을 이해하고 있다면 문제 푸는데 막힘이 없을 것이다. 문제에서 '바닥상태'라는 키워드가 없다면 의심을 해봐야 한다.

[문제 풀이]

먼저  $n-l-m_l$ 값이 1인 것을 찾아보면 1s,  $2p_y$  두 가지가 있어. 그리고 값이 3인 오비탈은 3s,  $3p_x$  두 가지로 (가)와 (나)중 하나씩 해당할거야. 그럼  $\frac{n+l}{2}$  값을 찾아보면 1s는  $\frac{1}{2}$ ,  $2p_y$ 는  $\frac{3}{2}$ , 3s는  $\frac{3}{2}$ ,  $3p_x$ 는 2가 나와서 바로 (가), (나), (다) 순서대로  $3p_x, 3s, 2p_y$  인걸 곧 알게 될거야.

[선지 풀이]

- ㄱ. (가) 오비탈에 전자가 2개 들어가있는 것을 보면 AI은 들뜬 상태야. (O)  
 ㄴ. (가)는  $3p_x$ 이고  $n-l-m_l$ 값이 3이니까  $m_l$ 은 -1이야. (O)  
 ㄷ. (나)와 (다)는 3s랑  $2p_y$ 니까 에너지 준위는 (나)가 더 커. (X)

답) ③

05 | 이온화에너지

5. 다음은 바닥상태 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.

- 제2 이온화 에너지는  $Z > W > Y$ 이다.
- 원자 반지름은  $X > Z > W$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 제1 이온화 에너지는  $W > Z$ 이다.
  - ㄴ. 유효 핵전하는 W가 가장 크다.
  - ㄷ. 제2 이온화 에너지는  $Z > X > Y$ 이다.
  - 제1 이온화 에너지

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

[Comment]

제2 이온화 에너지와 원자 반지름을 크기순으로 나열해  $Z > W$  관계인 원자를 찾는다.

[문제 풀이]

제2 이온화 에너지를 크기순으로 나열하면  $Na > O > F > Mg$ 이고, 원자 반지름을 크기순으로 나열하면  $Na > Mg > O > F$ 이다.  $Z > W$ 가 될 수 있는 경우의 수는  $Na > O$ ,  $Na > F$ ,  $Na > Mg$ ,  $O > F$ 이다. 원자 반지름이 Na가 가장 크므로 Na는 Z가 될 수 없다. 따라서  $Z > W$ 는  $O > F$ 이다. 제2 이온화 에너지 크기가 F보다 작은 원자는 Mg 밖에 없으므로 Mg가 Y이다.  $\rightarrow W=F, X=Na, Y=Mg, Z=O$

[선지 풀이]

- ㄱ. 제1 이온화 에너지는  $W > Z(F > O)$ 이다. (O)
- ㄴ. 유효 핵전하는 W(F)가 가장 크다. (O)
- ㄷ. 제2 이온화 에너지는  $Z > X > Y(O > Na > Mg)$ 이다. (X)
- 제1 이온화 에너지
- $\rightarrow$  제2 이온화 에너지는 Na가 가장 크다.
- 제1 이온화 에너지

답) ③