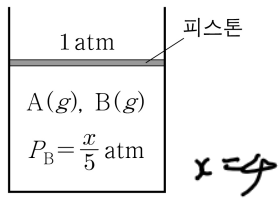




## 2 (화학 II)

## 과학탐구 영역

7. 그림은 실린더에 같은 질량의 A(g)와 B(g)가 들어 있는 상태를 나타낸 것이다.  $P_B$ 는 B의 부분 압력이고, 분자량은 A가 B의 4배이다.



$x$ 는? (단, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 5

Handwritten notes for question 7:  
 $\frac{1}{5} \cdot \frac{5}{4} = 1 \text{ atm}$   
 $PV = nRT$   
 $\frac{1}{4} = 1$   
 $1:4$

8. 다음은 약산 HA의 이온화 반응식이다.

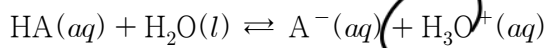
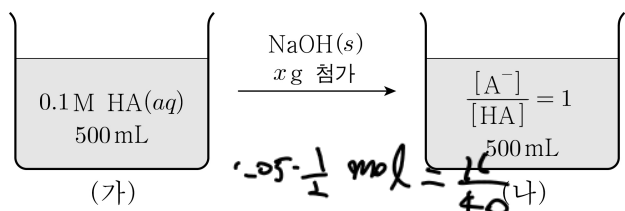


그림 (가)는 0.1 M HA(aq)을, (나)는 (가)에 NaOH(s)  $x$  g을 첨가하여 모두 녹인 것을 나타낸 것이다. (나)에 1 M HCl(aq)

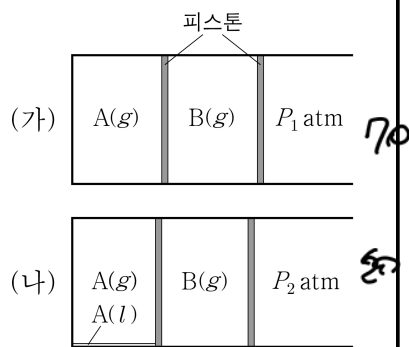
2 mL를 첨가하면  $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = y$ 이다.



다음 중  $x$ (㉠)와  $y$ 의 크기(㉡)로 옳은 것은? (단, 수용액의 온도는 25°C로 일정하고, NaOH의 화학식량은 40이다.) [3점]

- ㉠      ㉡      ㉠      ㉡       $KL = 1$
- ① 0.5       $y > 1$       ② 0.5       $y < 1$   
 ③ 1       $y > 1$       ④ 1       $y < 1$   
 ⑤ 2       $y = 1$

9. 그림 (가)는 70°C,  $P_1$  atm에서 피스톤으로 분리된 실린더에 A(g)와 B(g)가 각각 들어 있는 평형 상태를, (나)는 (가)에서 온도와 외부 압력을 변화시킨 후 80°C,  $P_2$  atm에서 도달한 새로운 평형 상태를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 70°C에서 A(l)의 증기 압력은  $P_1$  atm보다 작다. X  
 ㄴ.  $P_2 > P_1$ 이다. O  
 ㄷ.  $P_2$  atm에서 끓는점은  $B > A$ 이다. 더 높으니까 끓어 올랐을?

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

10. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.

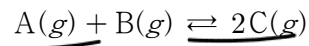
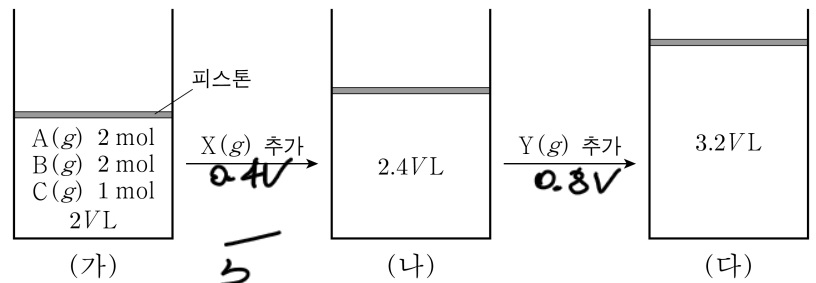


그림 (가)는 실린더에 A(g)~C(g)가 들어 있는 평형 상태를, (나)는 (가)의 실린더에 X(g)를 추가한 후 도달한 평형 상태를, (다)는 (나)의 실린더에 Y(g)를 추가한 후 도달한 평형 상태를 나타낸 것이다. X와 Y는 각각 A~C 중 하나이고, (다)에서 A(g)와 B(g)의 몰 분율은 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 외부 압력은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 추가한 X(g)와 Y(g)의 양(mol)은 같다. X  
 ㄴ. B(g)의 양(mol)은 (가) > (나)이다. X  
 ㄷ. C(g)의 몰 분율은 (나) = (다)이다.

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

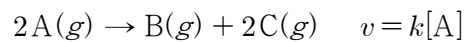
11. 25% A(aq)의 몰랄 농도( $m$ )는  $3a$ 이다. 이 수용액 100 g에 물  $w$  g을 추가한 A(aq)의 몰랄 농도( $m$ )는  $a$ 이다.

$w$ 는? (단, A의 화학식량은 100이다.)

- ① 100      ② 125      ③ 150      ④ 175      ⑤ 200

Handwritten notes for question 11:  
 $\frac{25 \cdot A}{75} = 3$   
 $\frac{25}{75 + w} = 1$   
 $15 - 2 = w$

12. 다음은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.  $k$ 는 반응 속도 상수이다.



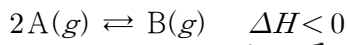
그림은 온도  $T$ 에서 강철 용기에 A(g)와 B(g)를 넣은 초기 상태를 나타낸 것이고, 표는 반응이 진행될 때 B(g)의 질량 백분율에 대한 자료이다.

A(g)	반응 시간	0	$t$	$2t$
B(g)	B(g)의 질량 백분율(%)	10	30	40

0~ $2t$  동안 C(g)의 평균 반응 속도는  $\frac{24}{4}$ 는? 단, 온도는  $T$ 로 일정하고, 역반응은 일어나지 않는다.

- ① 3      ② 4      ③ 5      ④ 6      ⑤ 7

13. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 열화학 반응식이다.



표는 부피가 같은 2개의 진공 강철 용기에 각각 B(g) 1 mol을 넣고, 서로 다른 온도에서 반응이 진행되어 도달한 평형 상태 I과 II에 대한 자료이다.

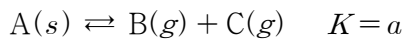
평형	온도(K)	A(g)의 양(mol)	B(g)의 질량 백분율(%)
I	$T_1$	$\frac{2}{3}$	$x$
II	$T_2$	1	$y$

다음 중  $T_1$ 과  $T_2$ 의 크기 비교(㉠)와  $\frac{x}{y}$ (㉡)로 옳은 것은?

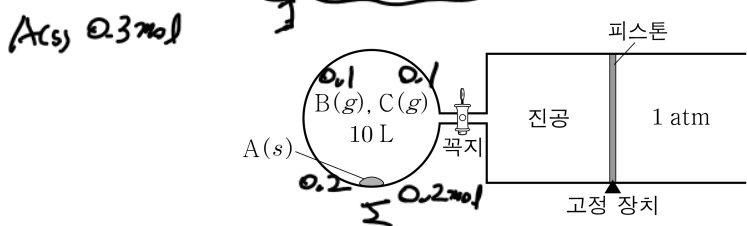
- |               |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| ㉠             | ㉡             | ㉠             | ㉡             |
| ① $T_1 < T_2$ | $\frac{3}{4}$ | ② $T_1 > T_2$ | $\frac{4}{3}$ |
| ③ $T_1 < T_2$ | $\frac{4}{3}$ | ④ $T_1 > T_2$ | $\frac{3}{2}$ |
| ⑤ $T_1 < T_2$ | $\frac{3}{2}$ |               |               |

Handwritten notes for Q13:  $K = \frac{B}{A^2}$ . For state I,  $K = \frac{1-x}{(\frac{2}{3})^2}$ . For state II,  $K = \frac{1-y}{1^2}$ . Equating them gives  $\frac{1-x}{\frac{4}{9}} = \frac{1-y}{1}$ , leading to  $9(1-x) = 4(1-y)$ . Handwritten calculations show  $x = \frac{1}{2}$  and  $y = \frac{1}{2}$ .

14. 다음은 A(s)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 온도 T에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



그림은 진공 강철 용기에 A(s) 0.3 mol을 넣고 반응이 진행되어 도달한 평형 상태 I을 나타낸 것이고, 이때 용기 속 전체 기체의 양은 0.2 mol이다. 꼭지를 열고 고정 장치를 제거한 후 도달한 새로운 평형 상태 II에서 전체 기체의 부피는 20 L이다.

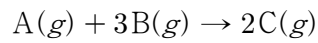


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 외부 압력은 각각 T와 1 atm으로 일정하고, 고체의 부피와 증기 압력 및 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

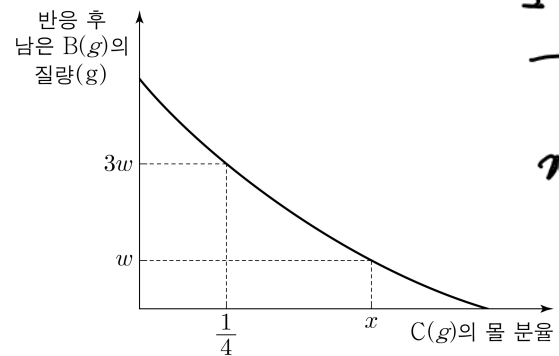
- <보 기>
- ㄱ.  $a = 1 \times 10^{-4}$ 이다. ○
  - ㄴ. A(s)의 양(mol)은 I에서가 II에서의 2배이다. ○
  - ㄷ. II에서 C(g)의 부분 압력은  $\frac{1}{2}$  atm이다. ○

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

15. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 진공 강철 용기에 A(g)와 B(g)의 양(mol)을 달리하여 넣고 반응을 완결시켰을 때, 반응 후 남은 B(g)의 질량을 C(g)의 몰 분율에 따라 나타낸 것이다. 반응 전 넣어 준 A(g)와 B(g)의 양의 합은 n mol로 일정하다.



x는? (단, 온도는 일정하다.)

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

Handwritten calculations for Q15:  $n - 2 = 3$ ,  $n = 5$ . The curve equation is  $3w - w = k(x - \frac{1}{4})$ , leading to  $x = \frac{2}{3}$ .

16. 표는 25°C에서 1 M 약산 HA(aq) 200 mL에 1 M KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

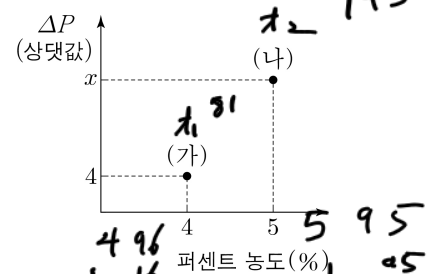
혼합 수용액	(가)	(나)
혼합한 1 M KOH(aq)의 부피(mL)		x
[K <sup>+</sup> ](M)	$\frac{1}{6}$	y
$\frac{[A^-]}{[HA] + [A^-]}$	$\frac{4}{5}a$	a

$x \times y$ 는? (단, 수용액의 온도는 25°C로 일정하고, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ① 6    ② 8    ③ 10    ④ 12    ⑤ 14

Handwritten calculations for Q16:  $5a = (x+200) \cdot \frac{1}{6}$ ,  $10 = \frac{1}{5}$ ,  $x = 50$ . Then  $x \times y = 10 \times 1 = 10$ .

17. 그림은 A(aq)의 퍼센트 농도에 따른 증기 압력 내림( $\Delta P$ )을 나타낸 것이다. (가)와 (나)의 온도는 각각  $t_1$ °C와  $t_2$ °C이다.  $t_1$ °C와  $t_2$ °C에서 물의 증기 압력(mmHg)은 각각 81과 193이다.



x는? (단, A는 비휘발성, 비전해질이고, 용액은 라울 법칙을 따른다. 물과 A의 화학식량은 각각 18, 60이다.)

- ① 6    ② 8    ③ 9    ④ 10    ⑤ 12

Handwritten calculations for Q17:  $\frac{4}{18} = \frac{x}{193} \cdot \frac{60}{18}$ , leading to  $x = 12$ .

Handwritten calculations at the bottom:  $4 : x = 81 : 193$ ,  $x = 95$ .

# 4 (화학 II)

# 과학탐구 영역

18. 다음은 25°C, 1 atm에서 2가지 열화학 반응식과 생성 엔탈피에 대한 자료이다. C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>(g), C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>(g), C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(g)은 구조식으로 나타낸 것이고, 제시된 모든 분자에서 C-C과 C-H의 결합 에너지는 각각 일정하다.

[열화학 반응식]

○ C(s, 흑연) → C(g)  $\Delta H = a$  kJ

○ 
$$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ | & | & | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | & | & | & | \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array} \rightarrow \begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | & | \\ \text{H} & \text{H} \end{array} + \begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C}=\text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array} \quad \Delta H = b$$
 kJ

[생성 엔탈피]

물질	CH <sub>4</sub> (g)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (g)
생성 엔탈피(kJ/mol)	c	d

이 자료로부터 구한 C-C의 결합 에너지(kJ/mol)는? (단, 25°C, 1 atm에서 C(s, 흑연)과 H<sub>2</sub>(g)의 생성 엔탈피는 0이다.) [3점]

- ①  $\frac{a+b+c}{2}$       ② a+b+c      ③  $\frac{b+c-d}{2}$   
 ④  $\frac{a+b+c-d}{2}$       ⑤ a+b+c-d

Handwritten calculations for Q18:

$$C + 2H_2 \rightarrow CH_4, \quad c$$

$$2C + 2H_2 \rightarrow C_2H_4, \quad d$$

$$C + CH_4 \rightarrow C_2H_4, \quad d - c$$

$$4C-H + C=C - 4C-H$$

$$C=C = -d + c + a$$

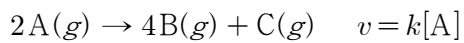
$$2C-C - (C=C) = b$$

$$+ a + b + c - d$$


---


$$2$$

19. 다음은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k는 반응 속도 상수이다.



그림은 온도 T에서 강철 용기에 A(g), B(g), He(g)을 넣은 초기 상태를 나타낸 것이고, 표는 반응이 진행될 때 용기 속 기체에 대한 자료이다.

반응 시간	0	t	2t	3t
전체 기체의 압력 (상대값)	8	12	14	15
$\frac{[A] + [B]}{[He]}$	x		8	

x는? (단, 온도는 T로 일정하고, 역반응은 일어나지 않는다.) [3점]

- ① 3      ② 4      ③ 5      ④ 6      ⑤ 7

Handwritten calculations for Q19:

1 → 5  
 3 → 4  
 1 → 4/3

20  
 8

$\frac{16}{3} = \frac{2}{3}a$   
 $-4 + 18 + 2$   
 $\frac{4}{3} = \frac{8}{3}a$

$\frac{12-a}{1} = 8$   
 $\frac{4}{3} = a$

22 32

20. 다음은 기체 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]

○  $4A(g) + 3B(g) \rightarrow 2C(g) + 6D(g)$

[실험 과정]

(가) 온도 T에서 꼭지로 분리된 강철 용기와 실린더 I, II에 A(g), B(g), He(g)을 그림과 같이 넣는다.

(나) 꼭지를 열어 반응을 완결시키고 충분한 시간이 흐른 후 꼭지를 닫는다.

(다) 고정 장치를 제거하고 충분한 시간 동안 놓아둔다.

[실험 결과]

○ 각 과정 후 I에서 A(g)의 부분 압력(P<sub>A</sub>)

과정	(가)	(나)	(다)
P <sub>A</sub> (atm)		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$

P<sub>2</sub>는? (단, 온도는 T로 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 질량 및 마찰은 무시한다.)

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

Handwritten calculations for Q20:

6P<sub>2</sub>

4P<sub>1</sub>

12

$6P_2 = 2L \cdot \frac{9}{4}$

4P<sub>1</sub> 12  
 -16 -12  
 4P<sub>1</sub>-16      +8 24      4 8 24

4P<sub>1</sub>-16 = 4      2 4 12  
 P<sub>1</sub> = 5      1/4 18

\* 확인 사항

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