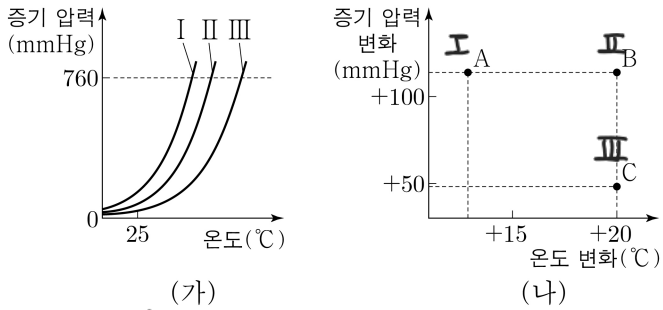




## 2 (화학 II)

## 과학탐구 영역

6. 그림 (가)는 3가지 액체 I~III의 증기 압력 곡선을, (나)는 25°C에서 I~III를 각각 가열하였을 때 온도 변화에 따른 증기 압력 변화를 나타낸 것이다. A~C는 각각 I~III 중 하나이다.



A~C의 기준 끓는점을 비교한 것으로 옳은 것은?

- ① A > B > C    ② A > C > B    ③ B > A > C  
④ C > A > B    ⑤ C > B > A

- \*7. 다음은 온도 T에서 A(g)가 반응하여 B(g)와 C(g)를 생성하는 반응의 열화학 반응식이다.

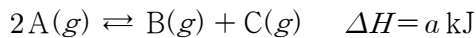
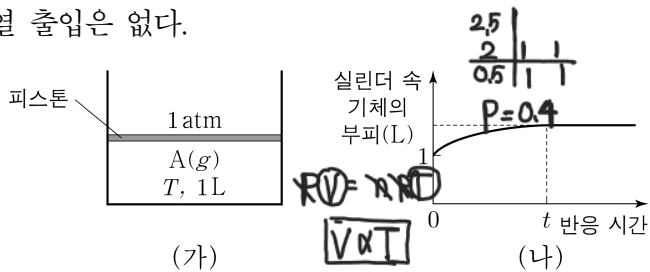


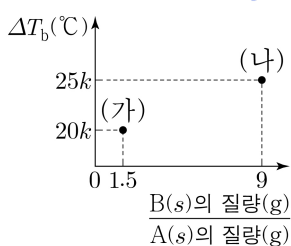
그림 (가)는 실린더에 A(g)가 들어 있는 초기 상태를, (나)는 (가)에서 반응이 진행될 때 반응 시간에 따른 실린더 속 기체의 부피를 나타낸 것이다. 시간 t에서 평형에 도달했을 때, A(g)의 몰 분율은 0.2이고 B(g)의 부분 압력은 P atm이다. 실린더 안과 밖의 열 출입은 없다.



a의 부호(ⓐ)와 P의 크기(㉠)로 옳은 것은? (단, 외부 압력은 1 atm으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- ⓐ    ㉠    ⓐ    ㉠    ⓐ    ㉠  
① +    P=0.4    ② +    P<0.4    ③ -    P>0.4  
④ -    P=0.4    ⑤ -    P<0.4

8. 그림은 물 100 g에 A(s)와 B(s)의 질량을 달리하여 녹인 수용액 (가)와 (나)의 끓는점 오름(ΔT<sub>b</sub>)을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 물에 녹인 A(s)와 B(s)의 질량의 합은 각각 10 g으로 같다.



B의 분자량 / A의 분자량 은? (단, 외부 압력은 1 atm으로 일정하고, A와 B는 비휘발성, 비전해질이며, 서로 반응하지 않는다. 수용액은 라울 법칙을 따른다.)

- ① 3/11    ② 3/10    ③ 1/3    ④ 3/8    ⑤ 3/7

9. 표는 2주기 14~17족 원소 X와 Y의 수소 화합물 (가)~(라)의 기준 끓는점에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 각각 XH<sub>m</sub>과 YH<sub>n</sub> 중 하나이고, (다)와 (라)는 각각 X<sub>2</sub>H<sub>2m-2</sub>와 Y<sub>2</sub>H<sub>2n-2</sub> 중 하나이다.

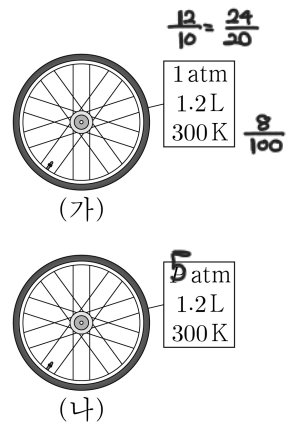
수소 화합물	(가)	(나)	(다)	(라)
기준 끓는점(°C)	-162	-33	114	-89

액체 상태의 (가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>  
㉠. 분자 사이에 수소 결합이 존재하는 물질은 2가지이다.    ㉡. 분자 사이의 쌍극자·쌍극자 힘은 (나)가 (가)보다 크다.  
㉢. (나)와 (라)를 각각 구성하는 원소의 종류는 같다.

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

10. 그림 (가)는 N<sub>2</sub>(g)와 O<sub>2</sub>(g)의 혼합 기체가 자전거 타이어에 채워진 상태를, (나)는 (가)의 타이어에 CO<sub>2</sub>(g) 8.8 g을 추가로 주입한 후의 상태를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>의 분자량은 각각 28, 32, 44이고, 기체 상수는 0.08 atm·L/(mol·K)이며, 모든 기체는 반응하지 않는다.) [3점]

<보 기>  
㉠. P=5이다.    ㉡. (나)의 타이어 속 전체 기체의 질량은 10 g보다 크다.  
㉢. 온도와 부피를 일정하게 유지하며 (가)의 타이어에 CO<sub>2</sub>(g) 대신 N<sub>2</sub>(g) 8.8 g을 추가로 주입하면 타이어 속 전체 기체의 압력은 P atm보다 커진다.

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

11. 다음은 25°C, 1 atm에서 2가지 열화학 반응식과 이와 관련된 자료이다.

$\text{C}_2\text{H}_4(g) + 2\text{H}_2(g) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(g) \quad \Delta H = y$   
 (열화학 반응식)  
 $\text{C}_2\text{H}_4(g) + \text{H}_2(g) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(g) \quad \Delta H = x \text{ kJ}$   
 $2\text{C}(g) \rightarrow 2\text{C}(s, \text{흑연}) \quad \Delta H = 2a \text{ kJ}$   
 (자료)     $x + y + 2a = 3d - (b + 6c)$

C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> 의 구조식	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	결합	C-C	C-H	H-H
		결합 에너지 (kJ/mol)	b	c	d

○ C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(g)의 생성 엔탈피는 y kJ/mol이다.

이 자료로부터 구한 x+y는? (단, 25°C, 1 atm에서 C(s, 흑연)과 H<sub>2</sub>(g)의 생성 엔탈피는 0이다.)

- ① -a-b-6c+3d    ② 2a+b+6c-3d    ③ 2a-b-6c+3d  
④ -2a+b+6c-3d    ⑤ -2a-b-6c+3d

12. 다음은 어떤 학생이 수행한 탐구 활동이다.

[가설]  
○ 약산과 ㉠가 섞여 있는 수용액에 소량의 강염기를 첨가해도 pH 변화는 크지 않다.

[자료]  
○ 25℃에서 CH<sub>3</sub>COOH의 이온화 상수(K<sub>a</sub>)는 1.8×10<sup>-5</sup>이다.

[탐구 과정 및 결과]  
○ 혼합 수용액 I과 II에 각각 NaOH(s) 1g을 첨가하기 전과 후의 pH를 측정하였다.

혼합 수용액	혼합 조건	NaOH(s) 첨가 전 액성	pH 변화
I	1 M CH <sub>3</sub> COOH(aq) 0.5 L + 1 M NaCl(aq) 0.5 L	산성	0.96
II	1 M CH <sub>3</sub> COOH(aq) 0.5 L + 1 M CH <sub>3</sub> COONa(aq) 0.5 L	㉡	0.04

$1.8 \times 10^{-5} = K_a$

[결론]  
○ I보다 II의 pH 변화가 작으므로 가설은 옳다.

학생의 탐구 과정 및 결과와 결론이 타당할 때, 다음 중 ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은? (단, 수용액의 온도는 25℃로 일정하다.)

- ㉠                      ㉡
- ① 약산의 짝염기 염기성                      ② 약산의 짝염기 산성
- ③ 약산의 짝염기 중성                      ④ 강산의 짝염기 산성
- ⑤ 강산의 짝염기 중성

13. 다음은 A(g)와 C(g)가 각각 분해되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k<sub>1</sub>과 k<sub>2</sub>는 온도 T에서의 반응 속도 상수이다.

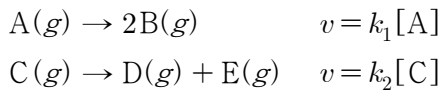
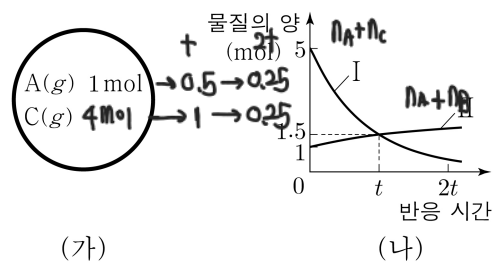


그림 (가)는 온도 T에서 강철 용기에 A(g)와 C(g)를 넣은 초기 상태를, (나)는 (가)에서 반응이 진행될 때 반응 시간에 따른 물질의 양(mol)을 나타낸 것이다. I과 II는 n<sub>A</sub>+n<sub>B</sub>와 n<sub>A</sub>+n<sub>C</sub>를 순서 없이 나타낸 것이고, n<sub>A</sub>~n<sub>C</sub>는 각각 A(g)~C(g)의 양(mol)이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T로 일정하고, 두 분해 반응은 서로 영향을 주지 않는다.) [3점]

<보기>

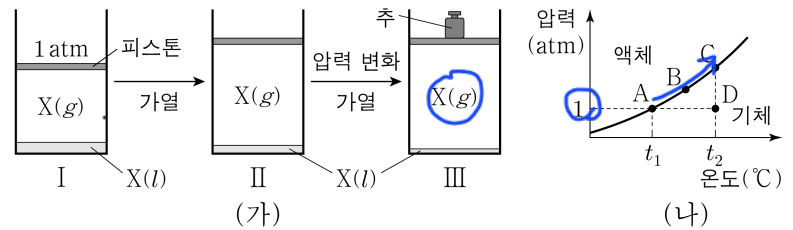
㉠. I은 n<sub>A</sub>+n<sub>C</sub>이다. ○                      ㉡. 1/3

㉢. 분해 반응의 반감기는 C(g)가 A(g)의 2배이다. ×

㉣. 2t일 때  $\frac{A(g)의\ 부분\ 압력}{C(g)의\ 부분\ 압력} = 1$ 이다. ○

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

14. 그림 (가)는 t<sub>1</sub>℃, 1 atm에서 실린더 속 물질 X의 평형 상태 I과, I에서 순차적으로 조건을 달리하여 새롭게 도달한 평형 상태 II와 III을, (나)는 X의 상평형 그림 일부를 나타낸 것이다. III에서 X의 온도는 t<sub>2</sub>℃이고, I~III은 각각 A~D 중 하나이다.



II와 III으로 옳은 것은? (단, 대기압은 1 atm으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

- ㉠ A                      ㉡ A                      ㉢ B                      ㉣ C
- ① A                      ② A                      ③ B                      ④ C                      ⑤ D                      ⑥ C

\*15. 다음은 NO<sub>2</sub>(g)가 반응하여 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.

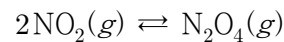


그림 (가)와 (나)는 두 강철 용기에 NO<sub>2</sub>(g)와 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(g)가 들어 있는 초기 상태를 나타낸 것이다. (가)에서는 정반응이, (나)에서는 역반응이 우세하게 진행되어 온도 T에서 (가)와 (나)는 각각 평형 상태 I과 II에 도달하였다.

2k k	NO <sub>2</sub> (g) xg N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (g) xg T, VL	2k 3k	NO <sub>2</sub> (g) xg N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (g) 3xg T, 2VL
---------	---	----------	---

Q (가)  $\frac{1}{4k} \times V < \frac{3}{4k} \times 2V$  (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 반응 이외의 반응은 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

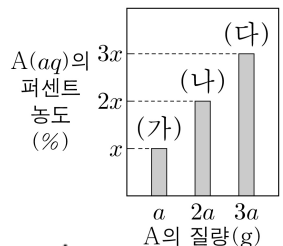
㉠. 반응 지수(Q)는 (나)에서가 (가)에서보다 크다. ○

㉡. N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(g)의 몰 분율은 ㉠에서가 ㉡에서보다 크다. × I=II

㉢. 전체 기체의 압력은 I에서와 II에서가 같다. ○

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

16. 그림은 A(aq) (가)~(다)의 퍼센트 농도를 용질 A의 질량에 따라 나타낸 것이다. (라)는 (가)와 (다)를 모두 혼합한 수용액이다.



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

<보기>

㉠. (나)의 몰랄 농도(m) = 2이다. ×

㉡. (다)의 몰랄 농도(m) = 3이다. ×

㉢. ppm 농도는 (라)가 (가)의 2배이다. ○

㉣. A의 몰 분율은 (나)에서와 (다)에서가 같다. ○

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

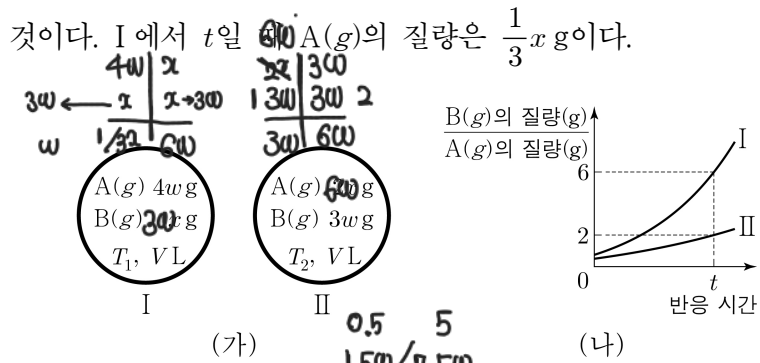
# 4 (화학 II)

# 과학탐구 영역

17. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다.



그림 (가)는 강철 용기 I과 II의 초기 상태를, (나)는 I과 II에서 반응이 진행될 때 반응 시간에 따른 B(g)의 질량(g)을 나타낸 것이다. I에서 t일 때 A(g)의 질량은  $\frac{1}{3}x$  g이다.



II에서 2t일 때 A(g)의 몰 분율은? (단, 온도는 각각 T1과 T2로 일정하고, 역반응은 일어나지 않는다.)

- ①  $\frac{1}{11}$     ②  $\frac{1}{10}$     ③  $\frac{1}{9}$     ④  $\frac{1}{8}$     ⑤  $\frac{1}{7}$

18. 다음은 기체 반응과 관련된 실험이다. 1 atm은 760 mmHg이다.

**[화학 반응식]**

- $x A(g) + B(g) \rightarrow 2D(g)$  (x는 반응 계수)
- $B(g) + C(g) \rightarrow 2E(g)$

**[실험 과정 및 결과]**

(가) 온도 T에서 꼭지로 분리된 강철 용기에 A(g)~C(g)를 각각 넣고, 충분한 시간이 흐른 후 측정된 수은 기둥의 높이 차( $h_1 - h_2$ )는 그림과 같이 380 mm이었다.

(나) 꼭지 1을 열어 A(g)가 모두 소모될 때까지 반응시키고, 충분한 시간이 흐른 후 측정된  $h_1 - h_2$ 는 0이었다.

(다) 꼭지 2를 열어 반응을 완결시키고, 충분한 시간이 흐른 후 측정된  $h_1 - h_2$ 는 76 mm이었다. (1.4 or 1.6)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 T로 일정하고, 수은의 증기 압력과 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

<보기>

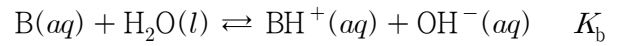
ㄱ.  $x=2$ 이다. X

ㄴ.  $y=4$ 이다. O

ㄷ. (다) 과정 후 E(g)의 부분 압력은  $\frac{1}{5}$  atm이다. X

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

19. 다음은 약염기 B의 이온화 반응식과 25℃에서의 이온화 상수 ( $K_b$ )이다.



표는 혼합 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 수용액	혼합 전 수용액의 부피(mL)			$\frac{[B]}{[BH^+]}$	$\frac{[OH^-]}{[H_3O^+]}$
	0.1 M B(aq)	x M NaOH(aq)	0.05 M HCl(aq)		
(가)	30	30	40	5	
(나)	60	40	100	1	100
(다)	60	60	180		

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도는 25℃로 일정하고, 25℃에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이며, 혼합 수용액의 부피는 혼합 전 각 수용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

<보기>

ㄱ.  $x=0.1$ 이다. X

ㄴ.  $K_b = 1 \times 10^{-6}$ 이다. O

ㄷ. (다)의 pH는 5.0보다 작다. O

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

\*20. 다음은  $SO_3(g)$ 이 반응하여  $SO_2(g)$ 과  $O_2(g)$ 를 생성하는 반응의 열화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.

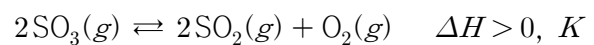
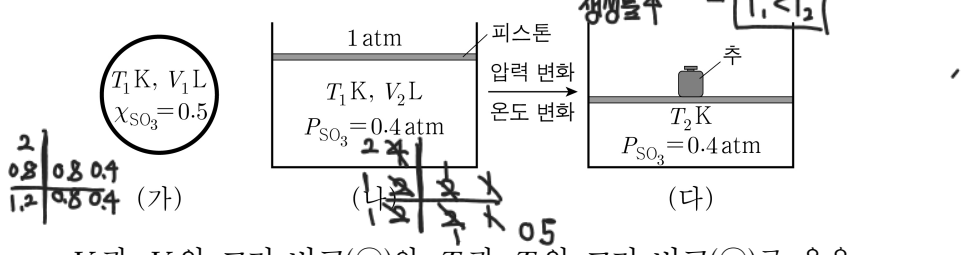


그림 (가)와 (나)는 T1K에서 강철 용기와 실린더에  $SO_3(g)$  2 mol을 각각 넣고 반응이 진행되어 도달한 평형 상태를, (다)는 (나)에서 피스톤 위에 추를 올리고 온도를 변화시킨 후 반응이 진행되어 도달한 새로운 평형 상태를 나타낸 것이다.  $\chi_{SO_3}$ 과  $P_{SO_3}$ 은 각각  $SO_3(g)$ 의 몰 분율과 부분 압력이다.



V1과 V2의 크기 비교(㉠)와 T1과 T2의 크기 비교(㉡)로 옳은 것은? (단, 대기압은 1 atm으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시하며, 제시된 반응 이외의 반응은 고려하지 않는다.)

- ㉠    ㉡
- ①  $3V_1 < V_2$      $T_1 < T_2$     ②  $3V_1 < V_2$      $T_1 > T_2$
- ③  $3V_1 = V_2$      $T_1 < T_2$     ④  $3V_1 > V_2$      $T_1 < T_2$
- ⑤  $3V_1 < V_2$      $T_1 > T_2$

\* 확인 사항

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