

제 4 교시

과학탐구 영역 (화학 II)

성명	수험번호	3	제 [ ] 선택
----	------	---	----------

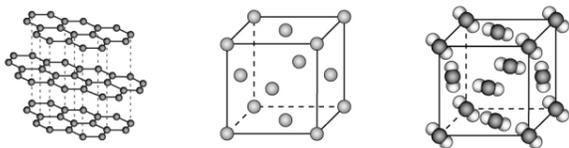
1. 다음은 어떤 용액에 대한 설명이다.

[가]는 약산과 그 약산의 짝염기가 섞여 있는 수용액이거나 약염기와 그 약염기의 짝산이 섞여 있는 수용액으로 소량의 산이나 염기를 넣어도 pH가 크게 변하지 않는다.

- (가)로 가장 적절한 것은?  
 ① 완충 용액      ② 표준 용액      ③ 과포화 용액  
 ④ 포화 용액      ⑤ 불포화 용액

2. 다음은 물질 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 Al(s), CO<sub>2</sub>(s), C(s, 흑연) 중 하나이다.

- (가)와 (나)는 공유 결합 물질이다.
- (나)와 (다)는 전기 전도성이 있다.
- (가)~(다)의 결정 구조 모형은 각각 다음 중 하나이다.

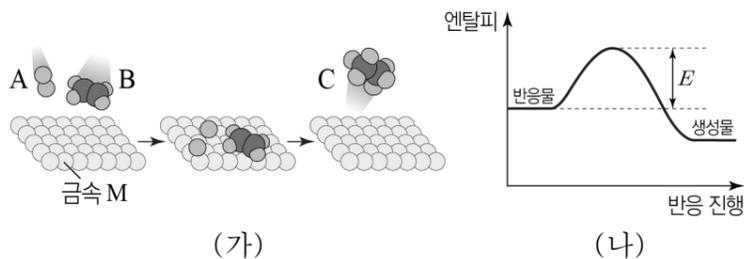


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>  
 ㄱ. (가)는 CO<sub>2</sub>(s)이다.  
 ㄴ. (나)는 원자 결정이다.  
 ㄷ. (다)의 결정 구조는 체심 입방 구조이다.

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

3. 그림 (가)는 A(g)와 B(g)가 금속 M의 표면에 흡착하여 C(g)의 생성이 빠르게 진행되는 과정을 모형으로 나타낸 것이고, (나)는 (가)에서 반응의 진행에 따른 엔탈피를 나타낸 것이다.



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

- <보 기>  
 ㄱ. 금속 M은 기질 특이성을 갖는다.  
 ㄴ. (가)의 화학 반응식은 A(g) + B(g) → C(g)이다.  
 ㄷ. (가)에서 금속 M을 사용하지 않았을 때의 활성화 에너지는 E보다 크다.

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

4. 다음은 어떤 학생이 학습한 내용과 수행한 탐구 활동이다.

[학습 내용]  
 ○ 액체 상태에서 분자 사이에 작용하는 힘은 쌍극자·쌍극자 힘, 분산력, 수소 결합이 있고, 물질에 따라 분자 사이에 작용하는 힘의 종류가 달라진다.

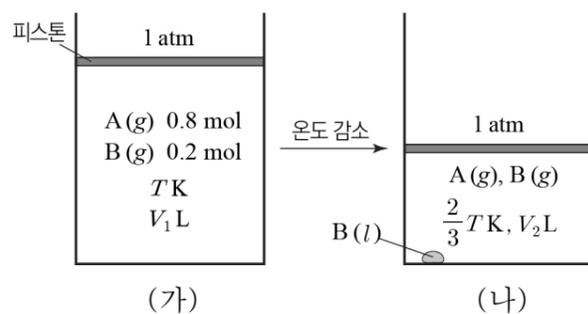
[탐구 활동]  
 ○ 분자량이 비슷한 분자 O<sub>2</sub>, A, B의 기준 끓는점과 액체 상태에서 분자 사이에 작용하는 힘을 조사한다. A와 B는 각각 CH<sub>3</sub>OH과 NO 중 하나이다.

분자	기준 끓는점(°C)	분자 사이에 작용하는 힘
O <sub>2</sub>	-183	㉠
A	-152	쌍극자·쌍극자 힘, 분산력
B	a	-

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>  
 ㄱ. A는 NO이다.  
 ㄴ. a > -152이다.  
 ㄷ. B(l) 분자 사이에 ㉠이 작용한다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 TK에서 서로 반응하지 않는 A(g)와 B(g)를 실린더에 넣은 상태를, (나)는 (가)에서 온도를  $\frac{2}{3}TK$ 로 낮추고 충분한 시간이 지난 후의 상태를 나타낸 것이다.  $\frac{2}{3}TK$ 에서 B의 증기 압력은 0.04 atm이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 1 atm으로 일정하고, 액체의 부피, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기>  
 ㄱ. A(g)의 부분 압력은 (나)에서가 (가)에서의 1.2 배이다.  
 ㄴ. V<sub>2</sub> =  $\frac{2}{3}$  V<sub>1</sub>이다.  
 ㄷ. (나)에서 B(g)의 양은  $\frac{1}{30}$  mol이다.

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

6. 다음은 반응 속도에 영향을 주는 요인과 관련하여 학생 A가 세운 가설과 이를 검증하기 위해 수행한 탐구 활동이다.

[가설]  
○

[실험 과정]  
○ 온도가 다른 물 100 g이 들어 있는 3개의 비커에 동일한 발포정을 각각 넣고 기포 발생 반응이 완결될 때까지 걸린 시간을 측정한다.



[화학 반응식]  
$$\text{HCO}_3^-(aq) + \text{H}^+(aq) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l) + \text{CO}_2(g)$$

[실험 결과 및 자료]

온도(°C)	$t_1$	$t_2$	$t_3$
걸린 시간(s)	180	120	60

○  $t_1 < t_2 < t_3$ 이다.

A의 가설이 옳다는 결론을 얻었을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응이 진행되는 동안 온도는 일정하다.)

— <보 기> —

ㄱ. '온도가 높을수록 반응 속도는 빠르다.'는 ㉠으로 적절하다.  
 ㄴ. 발생한  $\text{CO}_2$ 의 총량은  $t_3^\circ\text{C}$ 에서가  $t_1^\circ\text{C}$ 에서의 3배이다.  
 ㄷ.  $t_1^\circ\text{C} \sim t_3^\circ\text{C}$  중 초기 반응 속도는  $t_1^\circ\text{C}$ 에서 가장 빠르다.

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

7. 다음은  $25^\circ\text{C}$ , 1 atm에서 2가지 열화학 반응식과 2가지 물질의 생성 엔탈피에 대한 자료이다.

○  $\text{CH}_4(g) + \text{H}_2\text{O}(g) \rightarrow \text{CO}(g) + 3\text{H}_2(g) \quad \Delta H = a \text{ kJ}$   
 ○  $2\text{H}_2(g) + \text{CO}(g) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(l) \quad \Delta H = b \text{ kJ}$   
 ○  $\text{H}_2\text{O}(g)$ 의 생성 엔탈피:  $c \text{ kJ/mol}$  ( $c < 0$ )  
 ○  $\text{CO}(g)$ 의 생성 엔탈피:  $d \text{ kJ/mol}$

$25^\circ\text{C}$ , 1 atm에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $25^\circ\text{C}$ , 1 atm에서  $\text{H}_2(g)$ ,  $\text{O}_2(g)$ 의 생성 엔탈피는 0이다.) [3점]

— <보 기> —

ㄱ.  $\text{CH}_3\text{OH}(l)$ 의 생성 엔탈피는  $b \text{ kJ/mol}$ 이다.  
 ㄴ.  $2\text{CH}_4(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{CH}_3\text{OH}(l)$ 의 반응 엔탈피는  $(2a + 2b + 2c) \text{ kJ}$ 이다.  
 ㄷ.  $\text{H}_2\text{O}(l)$  1 mol이 분해되어  $\text{H}_2(g)$  1 mol과  $\text{O}_2(g)$  0.5 mol이 생성될 때 출입하는 에너지는  $|c| \text{ kJ}$ 보다 크다.

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

8. 다음은 TK에서  $\text{A}(g)$ 로부터  $\text{B}(g)$ 가 생성되는 반응의 화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수( $K$ )이다.

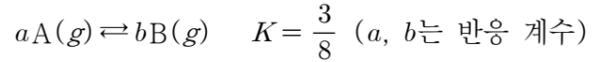
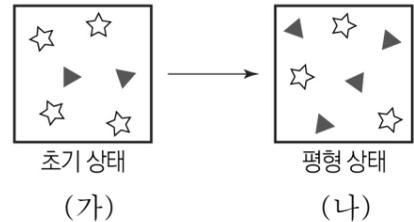


그림 (가)는 TK, 1L의 강철 용기에  $\text{A}(g)$ 와  $\text{B}(g)$ 를 넣은 초기 상태를, (나)는 반응이 진행되어 도달한 평형 상태를 모형으로 나타낸 것이다. (가)에서 반응 지수( $Q$ )는 2이다.



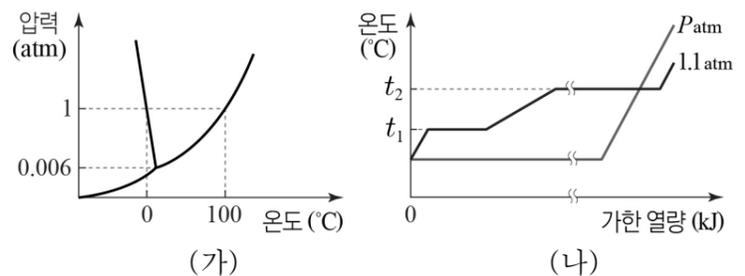
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, ☆과 ▲는 각각 A와 B 중 하나이다.) [3점]

— <보 기> —

ㄱ.  $a : b = 2 : 1$ 이다.  
 ㄴ. 1개의 ☆은 기체 분자 0.5 mol에 해당한다.  
 ㄷ. (나)에서  $\text{A}(g)$ 와  $\text{B}(g)$ 를 각각 1 mol씩 첨가하면 평형에 도달하기 전까지 역반응이 우세하게 진행된다.

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

9. 그림 (가)는  $\text{H}_2\text{O}$ 의 상평형 그림을, (나)는 같은 질량의  $\text{H}_2\text{O}$ 을 각각 1.1 atm과  $P \text{ atm}$ 에서 가열할 때의 가열 곡선을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보 기> —

ㄱ.  $P < 0.006$ 이다.  
 ㄴ.  $t_1 > 0$ 이다.  
 ㄷ.  $P \text{ atm}$ ,  $t_2^\circ\text{C}$ 에서  $\text{H}_2\text{O}$ 의 압력을 높이면  $\text{H}_2\text{O}(s)$ 을 얻을 수 있다.

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

10. 표는 1 atm에서  $\text{X}(aq)$  (가)와 (나)에 대한 자료이다.

$\text{X}(aq)$	용질의 질량(g)	어는점 내림(°C)
(가)	$w$	$k$
(나)	$4w$	$6k$

1 atm에서 (가)와 (나)를 혼합한 수용액의 어는점 내림(°C)은? (단, 용질은 비휘발성, 비전해질이고, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

- ①  $2k$     ②  $3k$     ③  $3.5k$     ④  $4k$     ⑤  $4.5k$

11. 표는 25℃에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	물의 질량(g)	용질		증기 압력 내림 (atm)
		종류	질량(g)	
(가)	2w	A	2a	P
(나)	w	B	3a	P
(다)	w	A	2a	x

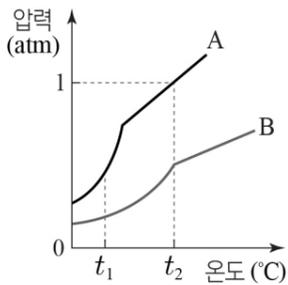
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 비휘발성, 비전해질이고, 서로 반응하지 않으며, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 분자량 비는 A : B = 1 : 3이다.  
 ㄴ.  $x = 2P$ 이다.  
 ㄷ. 기준 끓는점은 (가)에 B a g을 추가한 용액이 (나)에 A a g을 추가한 용액보다 높다.

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

12. 그림은 부피가 같은 2개의 진공 강철 용기에 같은 질량의 A(l)와 B(l)를 각각 넣고 온도를 변화시킬 때, 각 온도에서 충분한 시간이 흐른 후 온도에 따른 내부 기체의 압력을 측정하여 나타낸 것이다.



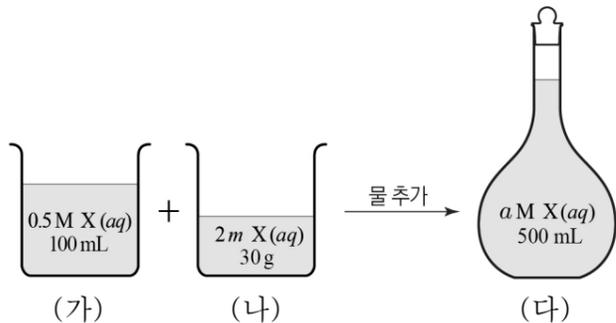
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A의 기준 끓는점은  $t_2$ ℃이다.  
 ㄴ. 분자량은 A < B이다.  
 ㄷ.  $t_1$ ℃에서 액체 분자 사이의 인력은 A > B이다.

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

13. 그림은 농도가 서로 다른 X(aq) (가)와 (나)를 500 mL의 부피 플라스크에 넣고, 표선까지 물을 추가하여 a M X(aq) (다)를 만드는 과정을 나타낸 것이다. (다)의 밀도는 1.2 g/mL이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X의 화학식량은 100이고, 온도는 일정하다.)

<보 기>

ㄱ. 녹아 있는 용질의 양(mol)은 (가)와 (나)가 같다.  
 ㄴ.  $a = 0.2$ 이다.  
 ㄷ. 퍼센트 농도(%)는 (나)가 (다)의 10배이다.

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

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



표는 A(g)의 초기 농도와 온도가 서로 다른 조건에서 강철 용기에 A(g)를 넣고 반응시킨 실험 I~III에 대한 자료이다.

실험	A(g)의 초기 농도(M)	온도	반감기(min)
I	a	$T_1$	2t
II	2a	$T_1$	㉠
III	2a	$T_2$	$\frac{1}{2}t$

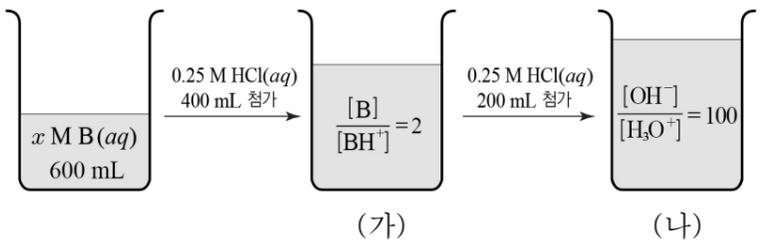
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 각 실험에서 온도는 일정하다.)

<보 기>

ㄱ. ㉠은 2t이다.  
 ㄴ. I~III 중 초기 반응 속도는 III이 가장 크다.  
 ㄷ. 2t min일 때 [A]는 I에서가 III에서의 4배이다.

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

15. 그림은 x M 약염기 B(aq) 600 mL에 0.25 M HCl(aq)을 첨가하여 혼합 용액을 만드는 과정을 나타낸 것이다.



$x \times \frac{\text{(가)에서 } [OH^-]}{\text{(나)에서 } [B]}$  는? (단, 수용액의 온도는 25℃로 일정

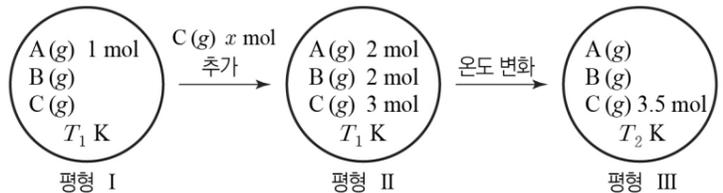
하고, 25℃에서 물의 이온화 상수( $K_w$ )는  $1 \times 10^{-14}$ 이며, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 용액의 부피 합과 같다.) [3점]

- ①  $4 \times 10^{-8}$     ②  $2 \times 10^{-6}$     ③  $4 \times 10^{-6}$     ④  $8 \times 10^{-6}$     ⑤  $8 \times 10^{-4}$

16. 다음은 A(g)로부터 B(g)와 C(g)가 생성되는 반응의 열화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



그림은 1 L 강철 용기에서 A(g), B(g), C(g)가 들어 있는 평형 I과, 각각 순차적으로 조건을 변화시켜 도달한 새로운 평형 II와 III을 나타낸 것이다.



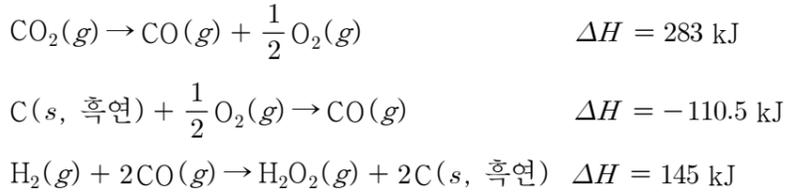
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ.  $x = 3$ 이다.  
 ㄴ. I에서 II에 도달하기 전까지 역반응이 우세하게 진행된다.  
 ㄷ.  $T_1 < T_2$ 이다.

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

17. 다음은 25°C, 1 atm에서 3가지 열화학 반응식이고, 표는 25°C, 1 atm에서 3가지 결합의 결합 에너지에 대한 자료이다.



결합	H-O	O-O	O=O
결합 에너지(kJ/mol)	460	180	498

25°C, 1 atm에서 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C, 1 atm에서 H<sub>2</sub>(g), O<sub>2</sub>(g), C(s, 흑연)의 생성 엔탈피는 0이다.)

<보 기>

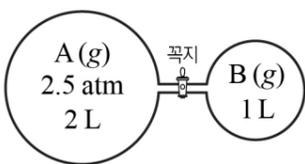
ㄱ. 생성 엔탈피(ΔH)는 CO(g)가 CO<sub>2</sub>(g)보다 크다.  
 ㄴ. C(s, 흑연) 1 mol이 완전 연소할 때 393.5 kJ의 열을 방출한다.  
 ㄷ. 자료를 이용하여 구한 H<sub>2</sub>O(g)의 생성 엔탈피(ΔH)는 -290 kJ/mol이다.

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

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



그림은 꼭지로 분리된 강철 용기에 A(g)와 B(g)를 각각 넣은 것을, 표는 꼭지를 열고 반응을 완결시킨 후 초기 B(g)의 압력에 따른  $\frac{P_C}{P_A + P_B}$ 에 대한 자료이다. P<sub>A</sub>~P<sub>C</sub>는 각각 반응 후 A~C의 부분 압력이다.

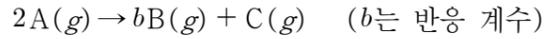


실험	초기 B(g)의 압력(atm)	$\frac{P_C}{P_A + P_B}$
I	p	2
II	1.6p	10

$\frac{p}{a}$  는? (단, 온도는 일정하고, 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{3}{8}$     ②  $\frac{5}{12}$     ③  $\frac{5}{8}$     ④  $\frac{10}{7}$     ⑤  $\frac{30}{7}$

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



$$v = k[\text{A}] \quad (k \text{는 반응 속도 상수})$$

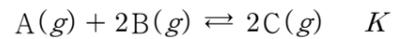
표는 A(g)만 들어 있는 강철 용기에서 반응이 진행될 때, 반응 시간에 따른  $\frac{\text{생성물의 몰 농도}}{\text{반응물의 몰 농도}}$ 와 용기 내 전체 기체의 압력에 대한 자료이다. X, Y는 각각 B(g), C(g) 중 하나이다.

반응 시간(min)		t	2t	3t
$\frac{\text{생성물의 몰 농도(M)}}{\text{반응물의 몰 농도(M)}}$	$\frac{[\text{X}]}{[\text{A}]}$	$\frac{1}{2}$	x	$\frac{7}{2}$
	$\frac{[\text{Y}]}{[\text{A}]}$	x		xy
용기 내 전체 기체의 압력(atm)		z		$\frac{5}{2}$

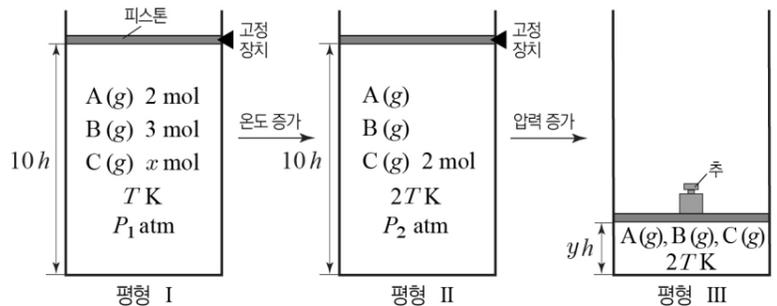
$\frac{y}{z}$  는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

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

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



그림은 피스톤을 고정된 상태에서 실린더에 A(g), B(g), C(g)가 들어 있는 평형 I과, 평형 I에서 온도를 증가시켜 도달한 평형 II, 평형 II에서 고정 장치를 제거한 후 압력을 높여 도달한 평형 III을 나타낸 것이다. P<sub>1</sub>:P<sub>2</sub> = 8:17이고, 평형 III에서 B와 C의 몰 농도는 같다.



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

<보 기>

ㄱ. x = 3이다.  
 ㄴ. 평형 II에서  $K = \frac{1}{5}$ 이다.  
 ㄷ. y = 2.5이다.

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

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