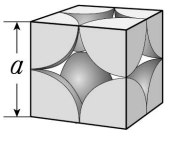
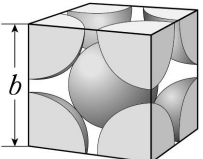


제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

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

1. 표는 Po(s)과 Na(s)의 결정 구조에 대한 자료이다. Po(s)과 Na(s)의 단위 세포는 한 변의 길이가 각각 a 와 b 인 정육면체이다.

물질	Po(s)	Na(s)
단위 세포		
단위 세포당 원자 수	1	2
결정 구조	☐ ㉠ 입방 구조	☐ ㉡ 입방 구조

㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은?

- ☐ ㉠ ☐ ㉡ ☐ ㉠ ☐ ㉡ ☐ ㉠ ☐ ㉡
 ① 단순 면심 ② 단순 체심 ③ 면심 체심
 ④ 체심 단순 ⑤ 체심 면심

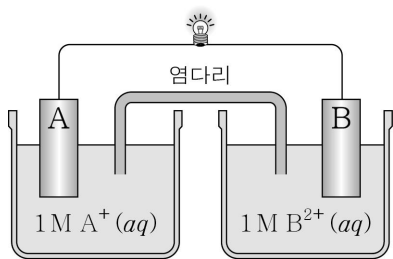
2. 표는 기체 A와 B에 대한 자료이다.

기체	질량(g)	부피(L)	온도(K)	압력(atm)
A	w	V	$2T$	P
B	w	$2V$	T	$2P$

$\frac{\text{B의 분자량}}{\text{A의 분자량}}$ 은?

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

3. 그림은 금속 A와 B를 전극으로 사용한 화학 전지를 나타낸 것이다. 전지 반응이 진행될 때, 전체 수용액에 들어 있는 $\frac{\text{B}^{2+}(\text{aq})\text{의 양}(\text{mol})}{\text{A}^{+}(\text{aq})\text{의 양}(\text{mol})}$ 은 증가한다.



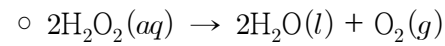
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 온도는 25℃로 일정하며, 음이온은 반응하지 않는다.)

- < 보 기 >
 ㄱ. 전극 A에서 산화 반응이 일어난다.
 ㄴ. 금속의 이온화 경향은 B가 A보다 크다.
 ㄷ. 전극 B에서 B(s)의 질량은 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 촉매가 반응 속도에 미치는 영향을 알아보기 위한 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) 삼각 플라스크에 1 M $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ 50 mL를 넣고, 0 ~ t 동안 발생하는 $\text{O}_2(\text{g})$ 의 부피(V_1)를 측정한다.

(나) 삼각 플라스크에 1 M $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ 50 mL와 촉매 X(s) w g을 넣고, 0 ~ t 동안 발생하는 $\text{O}_2(\text{g})$ 의 부피(V_2)를 측정한다.

[실험 결과]

○ $V_2 > V_1$ 이다.

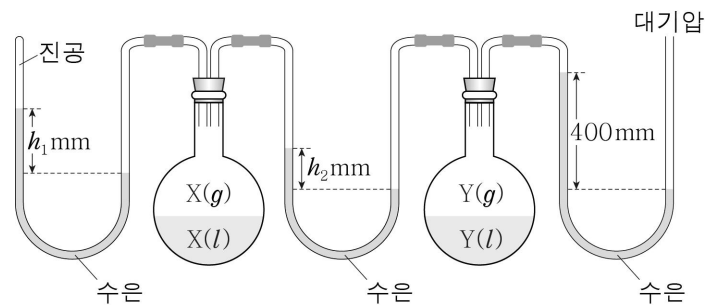
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 온도와 대기압은 각각 25℃, 1 atm으로 일정하고, 물의 증발은 무시한다.)

< 보 기 >

- ㄱ. X(s)는 정촉매이다.
 ㄴ. 반응의 활성화 에너지는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.
 ㄷ. 0 ~ t 동안 평균 반응 속도는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 진공 상태의 두 용기에 X(l)와 Y(l)를 각각 넣어 $t^\circ\text{C}$ 에서 평형에 도달한 상태를 나타낸 것이다.



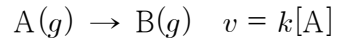
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 대기압은 760 mmHg이고, 수은의 증기 압력은 무시한다.)

[3점]

- < 보 기 >
 ㄱ. 기준 끓는점은 Y(l)가 X(l)보다 높다.
 ㄴ. $t^\circ\text{C}$ 에서 X(l)의 증기 압력은 $(360 - h_2)$ mmHg이다.
 ㄷ. $h_1 + h_2 = 360$ 이다.

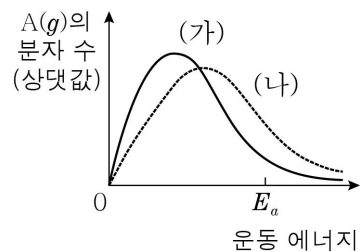
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. k 는 반응 속도 상수이다.



표는 2개의 동일한 강철 용기에 각각 같은 양(mol)의 A(g)를 넣고 반응시킨 실험 (가)와 (나)에 대한 자료이고, 그림은 (가)와 (나)에서 반응 전 A(g)의 분자 운동 에너지 분포를 나타낸 것이다. E_a 는 활성화 에너지이다.

실험	(가)	(나)
온도	T_1	T_2
초기 반응 속도	v_1	v_2



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)와 (나)에서 온도는 각각 T_1 과 T_2 로 일정하고, 역반응은 일어나지 않는다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. $T_1 > T_2$ 이다.
 ㄴ. $v_2 > v_1$ 이다.
 ㄷ. 반감기는 (가)에서와 (나)에서가 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ 과 $\text{CuCl}_2(\text{aq})$ 의 전기 분해에 대한 자료이다.

- 산화되기 쉬운 경향: $\text{Cl}^-(\text{aq}) > \text{H}_2\text{O}(\text{l}) > \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$
- 물의 산화 반응: $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^-$
- 물의 환원 반응: $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$
- $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ 과 $\text{CuCl}_2(\text{aq})$ 을 전기 분해한 결과, 각 전극에서 생성된 물질

물질	(+)극	(-)극
$\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$	$\text{O}_2(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$
$\text{CuCl}_2(\text{aq})$	㉠	$\text{Cu}(\text{s})$

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 $\text{Cl}_2(\text{g})$ 이다.
 ㄴ. $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ 은 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 보다 환원되기 쉽다.
 ㄷ. $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ 을 전기 분해하면 (+)극에서 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 이 산화된다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 물질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

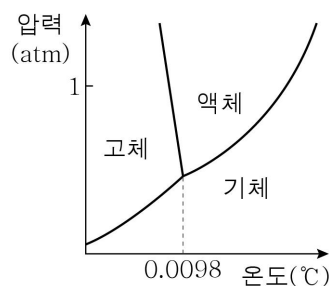
- (가)~(다)는 각각 CH_4 , NH_3 , SiH_4 중 하나이다.
- (가)의 중심 원자는 2주기 원소이다.
- 기준 끓는점은 (가) > (다) > (나)이다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 NH_3 이다.
 ㄴ. 액체 상태에서 분자 사이의 분산력은 (다)가 (나)보다 크다.
 ㄷ. (다)는 액체 상태에서 분자 사이에 쌍극자·쌍극자 힘이 존재한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 물의 상평형 그림을, 표는 온도와 압력에 따른 물의 안정한 상을 모두 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 고체, 액체, 기체를 순서 없이 나타낸 것이고, P_1 과 P_2 는 각각 1보다 작다.



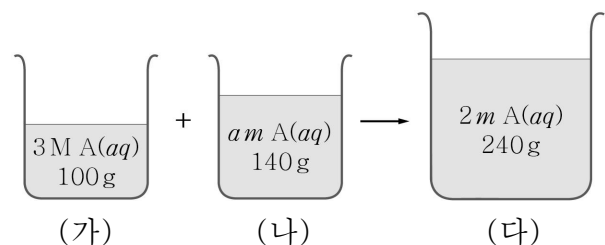
온도(°C)	압력(atm)	안정한 상
t_1	P_1	㉠, ㉡
t_2	P_1	㉡, ㉣
$2t_2$	P_2	㉠, ㉡, ㉣

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 기체이다.
 ㄴ. $P_2 > P_1$ 이다.
 ㄷ. $t_2^\circ\text{C}$, P_2 atm에서 안정한 상은 ㉣이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 $t^\circ\text{C}$ 에서 물에 A(s)를 녹인 수용액 (가)와 (나)를 혼합하여 수용액 (다)를 만드는 과정을 나타낸 것이다. (가)의 밀도는 1.2 g/mL 이고, A의 화학식량은 100이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도는 $t^\circ\text{C}$ 로 일정하다.) [3점]

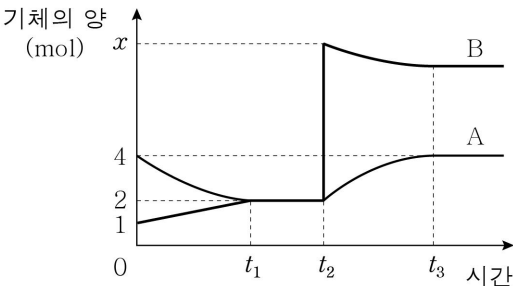
- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 물의 질량은 85 g 이다.
 ㄴ. (나)에 녹아 있는 A의 질량은 15 g 이다.
 ㄷ. $a = 1.2$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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



그림은 온도 T에서 1 L 강철 용기에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응시킬 때, 반응 시간에 따른 A(g)와 B(g)의 양(mol)을 나타낸 것이다. t₁에서 평형에 도달하였고, t₂에서 용기에 B(g)를 추가한 후 반응이 진행되어 t₃에서 새로운 평형에 도달하였다.



$\frac{x}{K}$ 는? (단, 온도는 T로 일정하다.) [3점]

- ① 4 ② 12 ③ 16 ④ 18 ⑤ 36

12. 다음은 25℃, 1 atm에서 2가지 열화학 반응식이다. H₂O(l)과 NH₃(g)의 생성 엔탈피(kJ/mol)는 각각 -286, -46이다.

- $H_2(g) + N_2H_4(g) \rightarrow 2NH_3(g) \quad \Delta H = -187 \text{ kJ}$
- $N_2H_4(g) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(l) \quad \Delta H = x \text{ kJ}$

25℃, 1 atm에서 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25℃, 1 atm에서 H₂(g), N₂(g), O₂(g)의 생성 엔탈피는 0이다.)

< 보 기 >

ㄱ. $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ 반응의 반응 엔탈피(ΔH)는 -572 kJ이다.

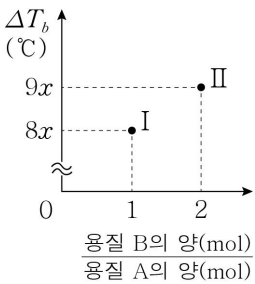
ㄴ. N₂H₄(g)의 생성 엔탈피는 95 kJ/mol이다.

ㄷ. $x = -667$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 물에 용질 A와 B를 함께 녹인 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이고, 그림은 수용액 I과 II에서 $\frac{\text{용질 B의 양(mol)}}{\text{용질 A의 양(mol)}}$ 에 따른 1 atm에서의 끓는점 오름(ΔT_b)을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 I과 II를 순서 없이 나타낸 것이고, B의 질량은 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

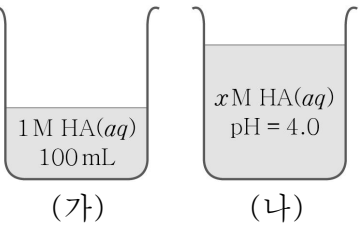
수용액	물의 질량(g)	A와 B의 질량의 합(g)
(가)	200	20
(나)	300	36



$\frac{\text{B의 분자량}}{\text{A의 분자량}}$ 은? (단, A와 B는 비휘발성, 비전해질이고, 서로 반응하지 않는다. 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

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

14. 그림은 25℃에서 약산 HA의 수용액 (가)와 (나)를 나타낸 것이다. $\frac{[A^-]}{[HA]}$ 는 (나)가 (가)의 10배이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도는 25℃로 일정하다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. $x = 0.01$ 이다.

ㄴ. 25℃에서 HA의 이온화 상수(K_a)는 1×10^{-6} 이다.

ㄷ. (가)에 NaA(s) 0.1 mol을 첨가하면 수용액의 pH는 5.0이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 25℃, 1 atm에서 2가지 열화학 반응식과 4가지 결합의 결합 에너지이다.

- $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l) \quad \Delta H = -890 \text{ kJ}$
- $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(l) \quad \Delta H = -1410 \text{ kJ}$

결합	C=C	O=O	C=O	C-H
결합 에너지(kJ/mol)	a	b	x	410

이 자료로부터 구한 x는? [3점]

- ① $\frac{a}{2} - \frac{b}{2} + 260$ ② $\frac{a}{2} + \frac{b}{2} + 260$ ③ $\frac{a}{2} + b + 260$
- ④ $a + b + 520$ ⑤ $a + 2b + 520$

16. 다음은 약염기 B의 이온화 반응식과 25℃에서 혼합 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- 약염기 B의 이온화 반응식과 25℃에서의 이온화 상수(K_b)
 $B(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons BH^+(aq) + OH^-(aq) \quad K_b = 1 \times 10^{-5}$
- 2 M NaOH(aq) 50 mL와 1.5 M HCl(aq) 100 mL를 혼합한 수용액 (가)의 pH는 x이다.
- 2 M B(aq) 100 mL와 y M HCl(aq) 50 mL를 혼합한 수용액 (나)의 pH는 x+9이다.

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

< 보 기 >

ㄱ. $x < 1$ 이다.

ㄴ. $y = 1$ 이다.

ㄷ. (나)에 소량의 NaOH(s)을 첨가하면 $\frac{[BH^+]}{[B]} < \frac{1}{3}$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 A(g)로부터 B(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식과 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.

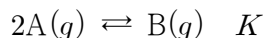
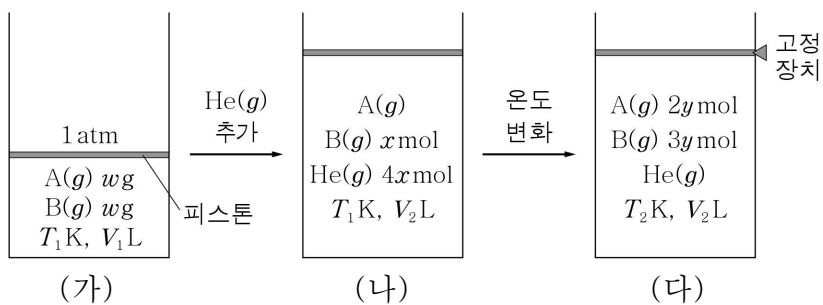


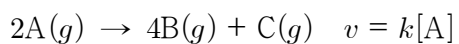
그림 (가)는 T_1 K에서 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응이 진행되어 도달한 평형 상태를, (나)는 (가)의 실린더에 He(g)을 추가한 후 반응이 진행되어 도달한 평형 상태를, (다)는 (나)의 피스톤을 고정하고 온도를 T_2 K로 변화시킨 후 반응이 진행되어 도달한 평형 상태를 나타낸 것이다.



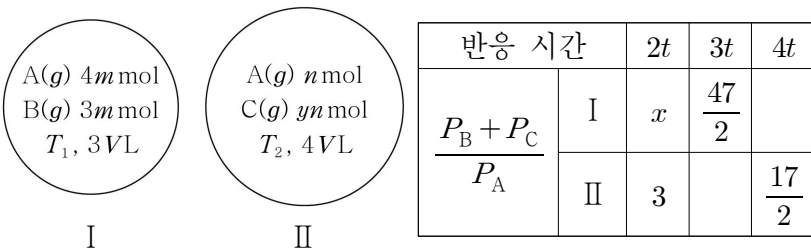
$\frac{T_2 \text{ K에서의 평형 상수}(K)}{T_1 \text{ K에서의 평형 상수}(K)}$ 는? (단, 대기압은 1 atm으로 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{25}{16}$ ② $\frac{25}{8}$ ③ $\frac{25}{4}$ ④ $\frac{25}{2}$ ⑤ $\frac{50}{3}$

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



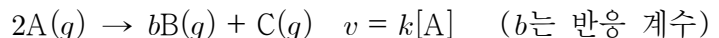
그림은 강철 용기 I과 II의 초기 상태를 나타낸 것이고, 표는 I과 II에서 반응이 진행될 때 반응 시간에 따른 $\frac{P_B + P_C}{P_A}$ 를 나타낸 것이다. $P_A \sim P_C$ 는 각각 A(g) ~ C(g)의 부분 압력을 나타낸 것이고, II에서 반응 시간이 4t일 때 $\frac{[B]}{[A]} = \frac{18}{7}$ 이다.



$\frac{n}{m} \times \frac{x}{y}$ 는? (단, I과 II의 온도는 각각 T_1 과 T_2 로 일정하고, 역반응은 일어나지 않는다.) [3점]

- ① 8 ② 12 ③ 24 ④ 36 ⑤ 48

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



표는 온도 T에서 강철 용기에 A(g)를 넣고 반응시킬 때 반응 시간에 따른 B(g)의 양(mol)과 C(g)의 양(mol)의 차를 나타낸 것이다. 반응 시간이 2t일 때 $\frac{A(g) \text{의 양(mol)}}{B(g) \text{의 양(mol)}} = \frac{2}{9}$ 이다.

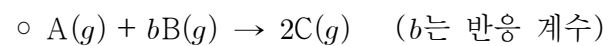
반응 시간	t	2t	4t
B(g)의 양(mol) - C(g)의 양(mol)	8n	12n	xn

$\frac{x}{b}$ 는? (단, 온도는 T로 일정하고, 역반응은 일어나지 않는다.)

- ① 5 ② 6 ③ 8 ④ 9 ⑤ 10

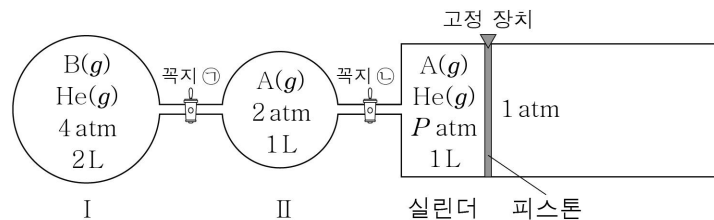
20. 다음은 기체 반응에 대한 실험이다.

[화학 반응식]



[실험 과정]

(가) TK에서 꼭지로 분리된 2개의 강철 용기 I, II와 실린더에 A(g), B(g), He(g)을 그림과 같이 넣는다.



(나) 꼭지 ㉠을 열어 A(g)가 모두 소모될 때까지 반응시킨다.

(다) 꼭지 ㉠을 닫고 꼭지 ㉡을 열어 B(g)가 모두 소모될 때까지 반응시킨다.

(라) 꼭지 ㉡을 닫고 고정 장치를 제거한 후 충분한 시간 동안 놓아둔다.

[실험 결과]

○ (다) 과정 후 강철 용기 I과 II에서 A(g)와 He(g)의 부분 압력

강철 용기	I	II
A(g)의 부분 압력(atm)		$\frac{1}{3}$
He(g)의 부분 압력(atm)	$\frac{2}{3}$	$\frac{4}{3}$

○ (라) 과정 후 실린더에 들어 있는 기체의 부피는 $\frac{8}{3}$ L이다.

$b \times P$ 는? (단, 온도와 대기압은 각각 TK와 1 atm으로 일정하고, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 3 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 9

* 확인 사항

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