

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명 수험 번호

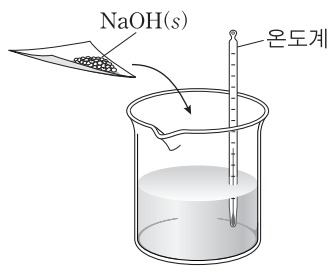
1. 다음은 물의 비열에 대한 설명이다.

물은 비열이 큰 액체이기 때문에 자동차나 화학 공장 등에서 냉각제로 널리 사용되고 있다. 물의 비열이 큰 이유는 물의 **(가)** 때문이다.

다음 중 (가)에 가장 적절한 것은?

- ① 용해성 ② 전기 전도성 ③ 공유 결합
- ④ 이온 결합 ⑤ 수소 결합

2. 그림과 같이 물에 수산화 나트륨(NaOH)을 넣었더니 온도가 올라갔다.



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

————— <보기> —————

ㄱ. 발열 반응이다.
 ㄴ. 반응 엔탈피(ΔH)는 0보다 크다.
 ㄷ. 반응 전후 우주(계+주위)의 에너지 총량은 동일하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 표는 물질 (가)~(다)의 화학식과 기준 끓는점을 나타낸 것이다.

물질	화학식	기준 끓는점
(가)	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ \quad // \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$	56°C
(나)	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	65°C
(다)	$\begin{array}{ccccccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & & & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & & & & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	69°C

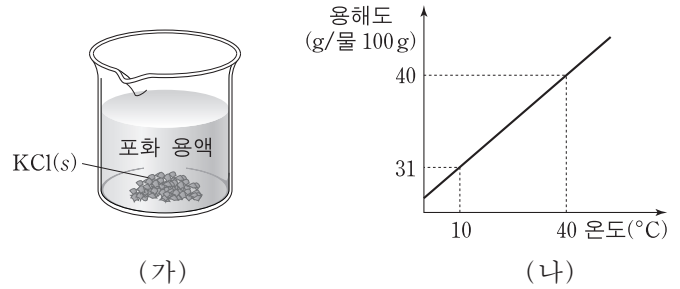
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. (가)의 분자는 무극성이다.
 ㄴ. (나)의 분자 사이에는 분산력이 작용하지 않는다.
 ㄷ. 분자 사이 인력의 크기는 (가)가 가장 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 10°C에서 물 50g에 염화 칼륨(KCl) 35g을 넣어 만든 포화 용액을, (나)는 온도에 따른 KCl의 용해도를 나타낸 것이다.



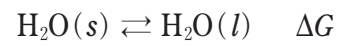
(가)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 증발은 무시한다.)

————— <보기> —————

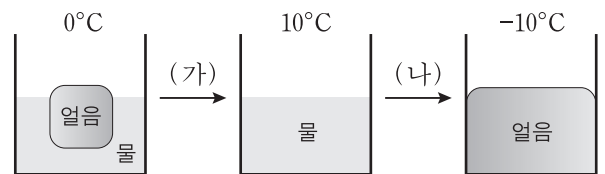
ㄱ. KCl의 용해 속도는 석출 속도와 같다.
 ㄴ. KCl을 첨가하면 용액의 농도는 증가한다.
 ㄷ. 온도를 40°C로 올려 평형에 도달하면 녹지 않은 고체 KCl의 질량은 15g이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

5. 다음은 얼음의 용해에 대한 반응식이고, ΔG 는 정반응의 자유 에너지 변화이다.



그림은 0°C, 1기압에서 H₂O의 두 상의 평형 상태와, 온도를 변화시켰을 때 H₂O의 상변화를 나타낸 것이다.



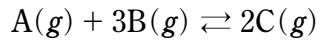
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. 0°C, 1기압에서 ΔG 는 0이다.
 ㄴ. 과정 (가)에서 계의 엔탈피는 감소한다.
 ㄷ. 과정 (나)에서 주위의 엔트로피는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 화학 반응식이다.



1L 강철 용기에 A(g) 0.02몰과 B(g) 0.04몰을 넣고 반응시켜 평형에 도달하였을 때 A(g)는 0.01몰이었다.

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

- <보기> —
- ㄱ. 평형 상태에서 B(g)의 몰수는 0.03몰이다.
 - ㄴ. 평형 상수(K)는 4×10^4 이다.
 - ㄷ. 평형 상태에서 용기 내의 전체 압력은 반응 전의 $\frac{1}{2}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 다음은 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.

- (가) $2H(g) \rightarrow H_2(g)$
 (나) $CO_2(s) \rightarrow CO_2(g)$
 (다) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$

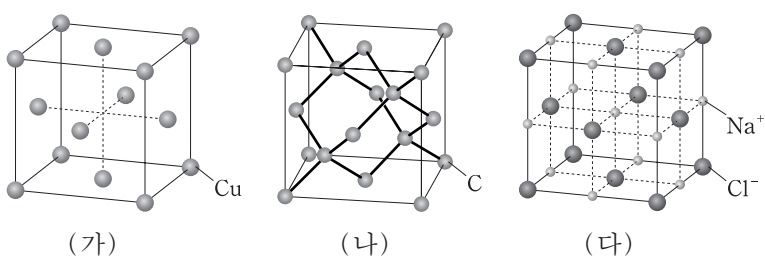
표는 반응 엔탈피(ΔH)와 반응 엔트로피(ΔS)의 부호를 나타낸 것이다.

구분	ΔH 의 부호	ΔS 의 부호
A	+	+
B	-	-
C	-	+

(가)~(다)를 A~C 중 하나에 옳게 연결한 것은?

- | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| (가) | (나) | (다) | (가) | (나) | (다) |
| ① A | B | C | ② B | A | B |
| ③ B | C | B | ④ C | B | A |
| ⑤ C | C | A | | | |

8. 그림은 고체 (가)~(다)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다.

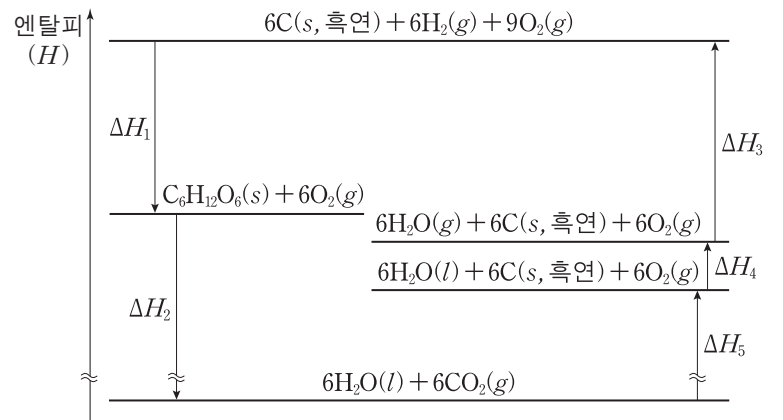


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. (가)에서 한 원자와 가장 인접한 원자의 수는 8이다.
 - ㄴ. (나)의 원자들은 공유 결합으로 연결되어 있다.
 - ㄷ. (다)에서 Na^+ 은 면심 입방 격자 구조를 형성한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 25°C, 1기압에서 몇 가지 반응의 엔탈피(H) 변화를 나타낸 것이다.



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

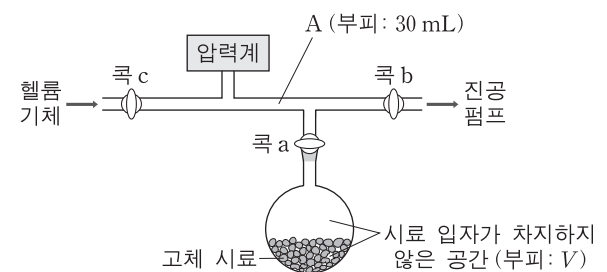
- <보기> —
- ㄱ. $\Delta H_1 = -(\Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_5)$ 이다.
 - ㄴ. $CO_2(g)$ 의 생성 엔탈피는 $\frac{\Delta H_5}{6}$ 이다.
 - ㄷ. O-H의 결합 에너지는 $\frac{\Delta H_3}{12}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 고체 시료가 담긴 용기 내에서 시료 입자가 차지하지 않은 공간의 부피(V)를 구하기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 고체 시료가 담긴 용기를 그림과 같이 압력 측정 장치에 연결하고, 콕 a와 b를 열어 전체를 진공으로 만든다.



(나) 콕 a와 b를 닫고 콕 c를 열어 부피가 30mL인 A에 헬륨 기체를 채운 뒤 콕 c를 닫고 압력(P_1)을 측정한다.
 (다) 콕 a를 열고 압력이 일정해질 때까지 기다린 뒤 압력(P_2)을 측정한다.

[실험 결과]

○ $P_1 = 0.4$ 기압, $P_2 = 0.2$ 기압

이 실험 결과로부터 구한 V는? (단, 온도는 일정하며, 콕의 부피와 고체 시료의 증기 압력은 무시한다.)

- ① 30mL ② 40mL ③ 50mL ④ 60mL ⑤ 70mL

11. 다음은 A_2 와 B_2 가 반응하여 AB_2 가 생성되는 화학 반응식이다.

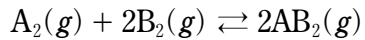
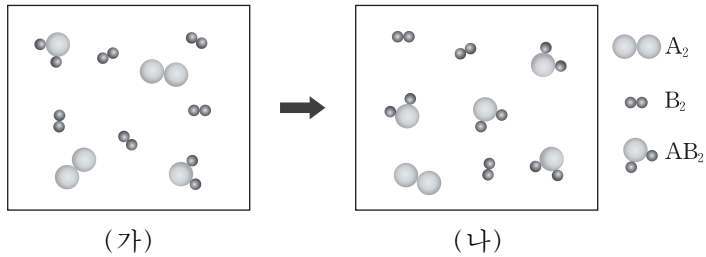


그림 (가)는 1L 용기에서의 반응 전 모습을, (나)는 반응 후의 평형 상태를 분자 모형으로 나타낸 것이다. 분자 모형 1개는 기체 분자 1몰에 해당한다.



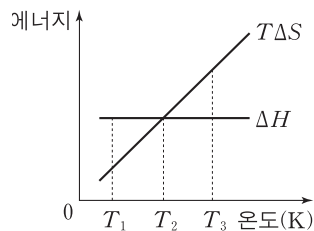
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이며, 온도는 일정하다.)

————— <보기> —————

ㄱ. (가)에서 반응 지수(Q)는 0.2이다.
 ㄴ. 자유 에너지(G)는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
 ㄷ. 정반응은 발열 반응이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림은 어떤 반응의 온도(T)에 따른 반응 엔탈피(ΔH)와 $T\Delta S$ 를 나타낸 것이다. ΔS 는 반응 엔트로피이다.



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

————— <보기> —————

ㄱ. T_1 에서 이 반응은 자발적이다.
 ㄴ. T_2 에서 자유 에너지 변화(ΔG)는 0이다.
 ㄷ. 평형 상수(K)는 T_3 에서가 T_1 에서보다 작다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 표는 수용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)
수용액의 양	100 mL	110 g
용질의 종류와 양	에탄올 24g	요소 20g
수용액의 밀도	0.96g/mL	1.1g/mL

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 에탄올과 요소의 분자량은 각각 46, 60이다.) [3점]

————— <보기> —————

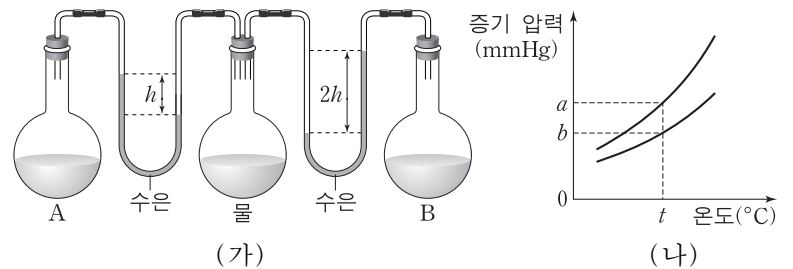
ㄱ. (가)의 질량 퍼센트 농도는 25%이다.
 ㄴ. (나)의 몰랄 농도는 $\frac{100}{27} m$ 이다.
 ㄷ. 몰농도는 (가) < (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 300K, 1기압에서 금속 아연(Zn)을 0.2M 염산(HCl) 0.2L에 넣었더니, Zn이 모두 반응하여 기체 0.24L가 발생하였다. 반응 후 남은 용액 0.2L에서 수소 이온(H^+)의 몰농도는? (단, HCl은 용액에서 모두 이온화하며, 온도는 일정하고, 기체 상수(R)는 0.08기압·L/몰·K이며, 물의 증발은 무시한다.)

- ① 0.03M ② 0.05M ③ 0.07M ④ 0.1M ⑤ 0.15M

15. 그림 (가)는 $t^\circ C$ 에서 농도가 다른 설탕물 A, B와 물이 서로 다른 플라스크에 들어 있는 모습을, (나)는 온도에 따른 A와 B의 증기 압력을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 설탕물은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

————— <보기> —————

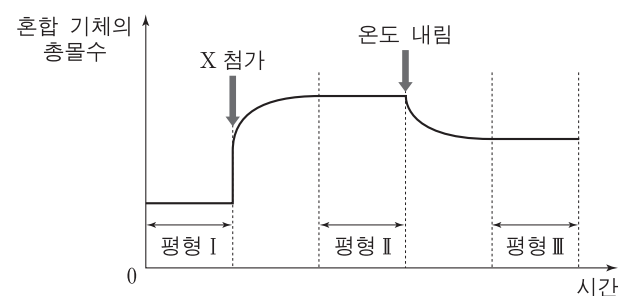
ㄱ. $t^\circ C$ 에서 A의 증기 압력은 bmmHg이다.
 ㄴ. B에서 설탕의 몰분율 = $\frac{a}{b}$ 이다.
 ㄷ. 기준 끓는점은 B가 A보다 높다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 기체 X와 Y의 열화학 반응식이다.



그림은 일정한 부피의 용기에서 X와 Y 혼합 기체의 총몰수를 시간에 따라 나타낸 것이다.



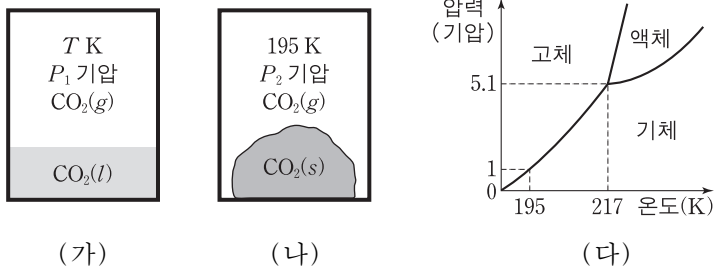
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 평형 I과 II에서 온도는 같다.)

————— <보기> —————

ㄱ. ΔH 는 0보다 크다.
 ㄴ. 평형 상수(K)는 평형 II에서가 I에서보다 크다.
 ㄷ. 일정한 온도에서 용기의 부피를 줄이면 X의 몰분율이 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)와 (나)는 동일한 질량의 이산화 탄소(CO₂)가 부피가 같은 밀폐된 두 용기에서 각각 평형을 이루고 있는 것을 나타낸 것이고, (다)는 CO₂의 상평형 그림이다.



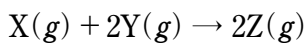
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

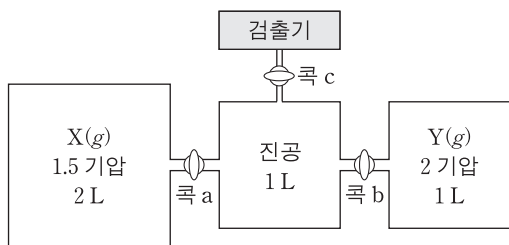
ㄱ. (가)에서 T 는 217보다 크다.
 ㄴ. (나)에서 P_2 는 1보다 작다.
 ㄷ. (나)에서 온도를 205K로 올리면 CO₂(s)는 모두 사라진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 X와 Y가 반응하여 Z가 생성되는 화학 반응식이다.



그림은 X와 Y가 각각 들어 있는 두 용기를 진공인 용기에 연결한 상태를 나타낸 것이다. 콕 a와 b를 열어 반응이 완결된 후, 콕 c를 열어 바늘구멍을 통해 빠져나오는 두 종류 기체의 분출 속도의 비는 2 : 3이었다.



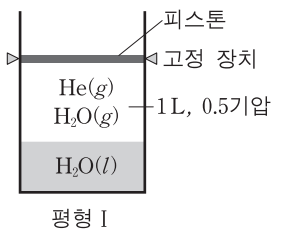
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 300K로 일정하며, 기체 상수(R)는 0.08기압·L/몰·K이고, 콕과 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. 반응이 완결된 후 Z의 양은 $\frac{1}{12}$ 몰이다.
 ㄴ. 반응이 완결된 후 콕 c를 열기 전 용기 내의 전체 압력은 1기압이다.
 ㄷ. Y와 Z의 분자량의 비(M_Y : M_Z)는 7 : 9이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 실린더에 H₂O과 He이 들어 있는 상태(평형 I)를 나타낸 것으로, 실린더 내의 기체의 부피와 압력은 1L, 0.5기압이다. 평형 I에서 피스톤의 고정 장치를 풀어 평형 II에 도달하였고, 이때 대기압은 1기압이었다.



평형 I과 II에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하며, He의 용해와 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

— <보기> —

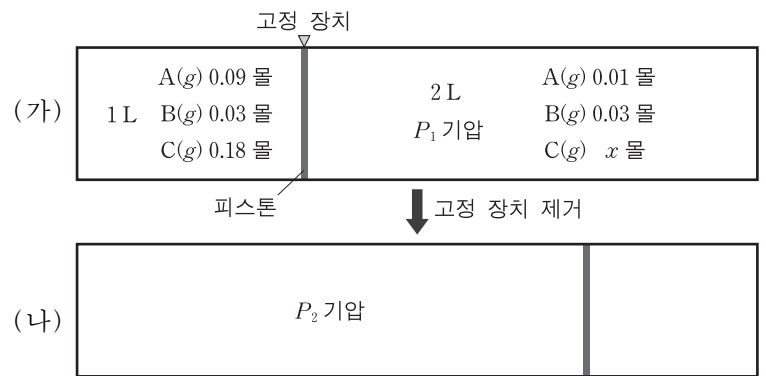
ㄱ. II에서 기체의 부피는 0.5L보다 크다.
 ㄴ. 기체에서 He의 몰분율은 II에서가 I에서보다 크다.
 ㄷ. H₂O(l)의 증발 속도는 II에서가 I에서보다 느리다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 화학 반응식과 평형 상수(K)를 나타낸 것이다.



그림 (가)는 피스톤으로 분리된 실린더 양쪽에 A~C가 각각 평형을 이루고 있는 상태를, (나)는 고정 장치 제거 후 피스톤이 이동한 평형 상태를 나타낸 것이다.



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

— <보기> —

ㄱ. $x=0.06$ 이다.
 ㄴ. $\frac{P_1}{P_2} = \frac{3}{8}$ 이다.
 ㄷ. (나)에서 피스톤을 제거하여 새로운 평형에 도달하면 C의 몰분율은 $\frac{3}{5}$ 보다 커진다.

- 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.