

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명  수험 번호

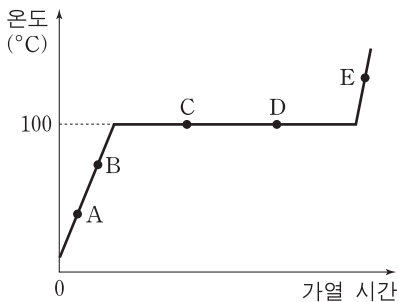
1. 다음은 화학이 인류 복지에 도움을 준 어떤 분야의 사례이다.

- 진통제인 아스피린 합성
- 항생제인 페니실린 합성
- 마취제인 할로테인 합성

이 분야로 가장 적절한 것은?

- ① 에너지    ② 의약품    ③ 화장품    ④ 식품    ⑤ 환경

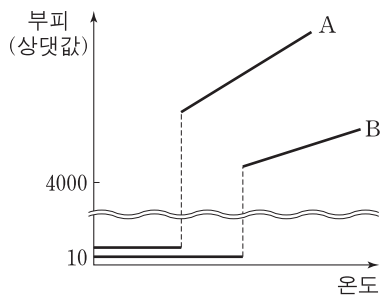
2. 그림은 1기압에서 물(H<sub>2</sub>O) 100g의 가열 곡선을 나타낸 것이다.



상태 A~E 중에서 H<sub>2</sub>O 100g의 엔탈피(H)가 가장 큰 것은?

- ① A    ② B    ③ C    ④ D    ⑤ E

3. 그림은 1기압에서 액체인 물질 A와 B를 가열하였을 때 온도에 따른 물질의 부피를 나타낸 것이다.

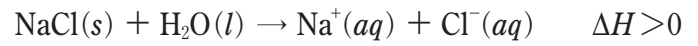


1기압에서 액체 A와 B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 끓는점은 A가 B보다 높다.
  - ㄴ. 분자 사이의 인력은 B가 A보다 크다.
  - ㄷ. 끓는점에서 증기 압력은 B가 A보다 크다.

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

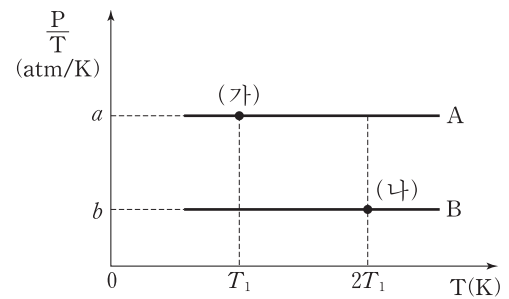
4. 다음은 25°C, 1기압에서 염화 나트륨(NaCl)이 물에 용해되는 반응의 열화학 반응식이다. 이 반응은 자발적이다.



NaCl(s)이 물에 용해되고 있는 과정에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 전체 엔트로피는 증가한다.
- ② 물의 엔트로피는 증가한다.
- ③ 계에서 주위로 열을 방출한다.
- ④ 역반응의 자유 에너지 변화(ΔG)는 0보다 작다.
- ⑤ 이 반응은 50°C, 1기압에서 비자발적이다.

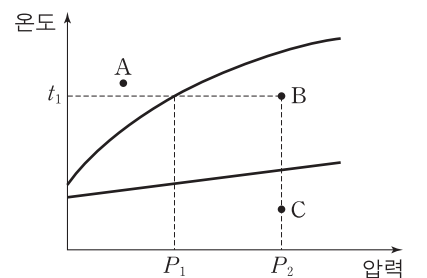
5. 그림은 같은 부피의 용기에 각각 들어 있는 기체 A와 B에 대하여 절대 온도(T)에 따른  $\frac{P}{T}$  을 나타낸 것이다.



(가)에서 A의 압력  
(나)에서 B의 압력 은?

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

6. 그림은 어떤 물질의 상평형 그림의 일부를 나타낸 것이다. A~C는 각각 이 물질의 고체, 액체, 기체 상태 중 하나이다.



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

- <보기> —
- ㄱ. 외부 압력 P<sub>1</sub>에서 끓는점은 t<sub>1</sub>이다.
  - ㄴ. 녹는점은 외부 압력 P<sub>1</sub>에서가 외부 압력 P<sub>2</sub>에서보다 높다.
  - ㄷ. P<sub>2</sub>에서 B가 C로 변하는 과정에서 열을 흡수한다.

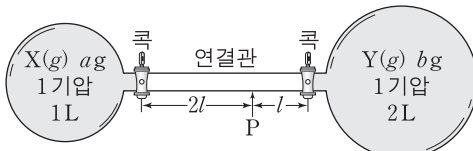
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 기체 X와 Y의 확산 속도를 알아보는 실험이다.

[화학 반응식]  

$$X(g) + Y(g) \rightarrow Z(s)$$

[실험 과정]  
 (가) 콕으로 분리된 두 용기에  $a\text{g}$ 의 기체 X와  $b\text{g}$ 의 기체 Y를 그림과 같이 각각 넣는다.



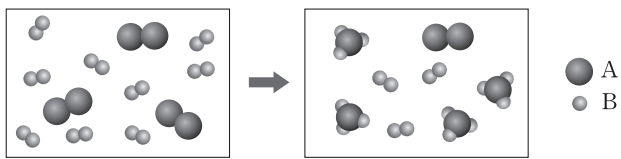
(나) 두 콕을 동시에 연 후, 물질 Z(s)가 처음으로 생성되는 위치를 측정한다.

[실험 결과]  
 ○ (나)에서 Z(s)가 처음으로 생성된 위치는 그림의 P 지점이었다.

X와 Y의 분자량의 비( $M_X : M_Y$ )와 질량의 비( $a : b$ )로 옳은 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- |   |             |         |
|---|-------------|---------|
|   | $M_X : M_Y$ | $a : b$ |
| ① | 1 : 4       | 1 : 8   |
| ② | 1 : 4       | 1 : 4   |
| ③ | 1 : 2       | 1 : 4   |
| ④ | 2 : 1       | 4 : 1   |
| ⑤ | 4 : 1       | 8 : 1   |

8. 그림은 기체  $A_2$ 와 기체  $B_2$ 로부터 기체  $AB_3$ 이 생성되는 반응을 모형으로 나타낸 것이다. 이 반응은 자발적이다.



이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 일정하며,  $\Delta S_{계}$ 와  $\Delta S_{주위}$ 는 각각 계와 주위의 엔트로피 변화이다.) [3점]

—<보기>—

ㄱ.  $\Delta S_{계} < 0$ 이다.  
 ㄴ. 발열 반응이다.  
 ㄷ.  $|\Delta S_{계}| > |\Delta S_{주위}|$ 이다.

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

9. 다음은 철수가  $1.0 \times 10^{-3} \text{ M}$ 의 NaOH 수용액을 만드는 실험 과정이다.

[실험 과정]  
 (가) 250 mL의 부피 플라스크에 순도가 99%인 NaOH  $x$  g을 넣고, 수용액의 부피가 250 mL가 될 때까지 증류수를 넣어 0.10 M NaOH 수용액을 만든다.  
 (나) 피펫으로 과정 (가)의 수용액  $y$  mL를 취하여 다른 250 mL의 부피 플라스크에 넣는다.  
 (다) 과정 (나)의 부피 플라스크에 수용액의 부피가 250 mL가 될 때까지 증류수를 넣어  $1.0 \times 10^{-3} \text{ M}$ 의 NaOH 수용액을 만든다.

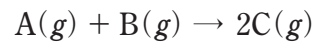
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, NaOH의 화학식량은 40이고, 0.10 M NaOH 수용액의 밀도는 1.0 g/mL이다.)

—<보기>—

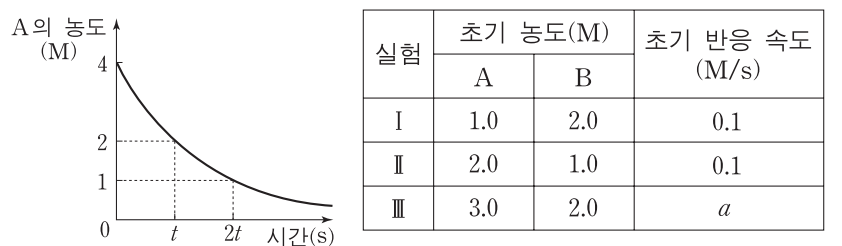
ㄱ.  $x$ 는  $\frac{100}{99}$ 이다.  
 ㄴ.  $y$ 는 25이다.  
 ㄷ. 0.10 M NaOH 수용액의 퍼센트 농도는 0.40%이다.

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

10. 다음은 기체 A와 B를 반응시켜 기체 C가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 B가 충분할 때 반응 시간에 따른 A의 농도를, 표는 반응물의 초기 농도에 따른 초기 반응 속도를 나타낸 것이다.



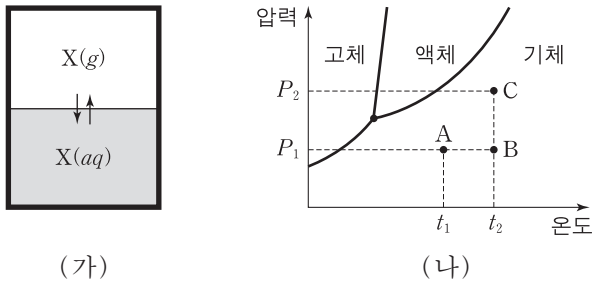
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

—<보기>—

ㄱ. 반응 속도식은  $v = k[A][B]$ 이다.  
 ㄴ. 그림에서 반응 시간이  $4t$ 초이면 A의 농도는 0.25 M가 된다.  
 ㄷ. 표에서 a는 0.3이다.

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

11. 그림 (가)는 물질 X가 물에 녹았을 때 X(g)와 X(aq)의 평형 상태를, (나)는 X의 상평형 그림을 나타낸 것이다. (나)의 A, B, C는 (가)에서 X(g)의 서로 다른 상태이며, X(aq)의 온도는 X(g)의 온도와 동일하다.

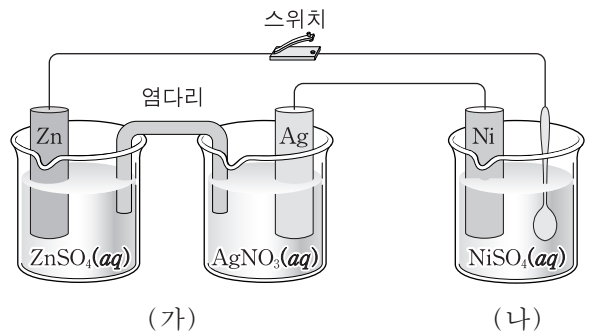


X에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 증발은 없고, 물에 대한 X의 용해도는 헨리 법칙을 따른다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. (가)에서 물에 녹아 있는 X의 질량은 A가 B보다 크다.
  - ㄴ. (가)에서 물에 녹아 있는 X의 질량은 B가 C의  $\frac{P_2}{P_1}$  배이다.
  - ㄷ. 삼중점에서 고체, 액체, 기체 각 1몰의 자유 에너지(G)는 같다.

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

12. 그림 (가)는 아연(Zn)과 은(Ag)을 전극으로 하는 화학 전지 장치를, (나)는 (가)의 전지로 순가닥을 니켈(Ni) 도금하는 장치를 나타낸 것이다. 자료는 이와 관련된 반응에 대한 25°C에서의 표준 환원 전위( $E^\circ$ )이다.



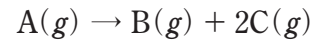
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	$E^\circ = -0.76\text{V}$
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	$E^\circ = +0.80\text{V}$
$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{s})$	$E^\circ = -0.26\text{V}$

스위치를 닫아 순가닥에 Ni이 도금될 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

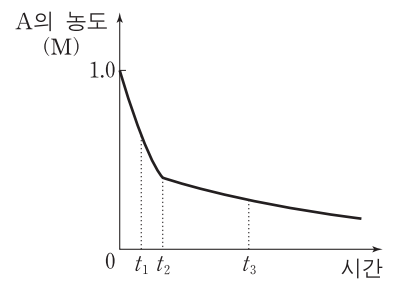
- <보기> —
- ㄱ. (가)의 전지 반응의 자유 에너지 변화( $\Delta G$ )는 0보다 작다.
  - ㄴ. (나)의 Ni 전극에서는 산화 반응이 일어난다.
  - ㄷ. (가)에서 Zn이 a몰 반응하면 (나)에서 2a몰의 Ni이 순가닥에 도금된다.

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

13. 다음은 기체 A가 반응하여 기체 B와 C가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 강철 용기에 A(g)를 넣고 반응시킬 때 반응 시간에 따른 A의 농도를 나타낸 것이다. 시간이  $t_2$ 일 때 소량의 고체 촉매를 넣었다.

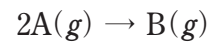


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

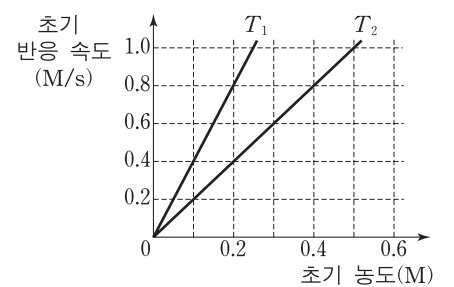
- <보기> —
- ㄱ. 이 반응의 활성화 에너지는  $t_3$ 일 때가  $t_1$ 일 때보다 크다.
  - ㄴ. A 분자의 평균 운동 에너지는  $t_3$ 일 때가  $t_1$ 일 때보다 작다.
  - ㄷ. 용기 내 기체의 압력은  $t_3$ 일 때가  $t_2$ 일 때보다 작다.

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

14. 다음은 기체 A가 반응하여 기체 B가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 이 반응에서 온도가  $T_1$ 과  $T_2$ 일 때 A의 초기 농도에 따른 초기 반응 속도를 나타낸 것이다.



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

- <보기> —
- ㄱ. 이 반응은 A에 대하여 2차 반응이다.
  - ㄴ. 초기 반응 속도가 1.4M/s일 때, 초기 농도는  $T_2$ 에서가  $T_1$ 에서보다 0.35M 더 크다.
  - ㄷ. A의 반감기는  $T_1$ 에서가  $T_2$ 에서의 2배이다.

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

15. 표는 25°C에서 약산과 강염기의 혼합 용액 (가)와 (나)의 pH와, 혼합 전 산과 염기 수용액의 농도와 부피를 나타낸 것이다.

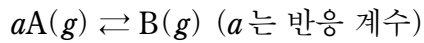
혼합 용액	혼합 전 수용액의 농도와 부피		혼합 용액의 pH
	산	염기	
(가)	0.1M HA(aq) 100mL	0.1M NaOH(aq) 50mL	9.0
(나)	0.1M HB(aq) 100mL	0.1M NaOH(aq) 50mL	5.0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 수용액의 온도는 25°C이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. HA의 이온화 상수( $K_a$ )는  $1 \times 10^{-9}$ 이다.
  - ㄴ. 0.1M HB(aq)에서 HB의 이온화도( $\alpha$ )는  $1 \times 10^{-4}$ 이다.
  - ㄷ. (나)에서  $\text{B}^-(\text{aq})$ 의 농도가  $\text{H}^+(\text{aq})$ 의 농도보다 크다.

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

16. 다음은 기체 A가 기체 B로 되는 반응의 화학 반응식이다.



표는 강철 용기에 4.0 M의 기체 A를 넣고 반응시킨 후 평형에 도달하였을 때 평형 농도를 나타낸 것이다. 이 평형 상태에서 A의 몰분율은  $\frac{6}{7}$ 이다.

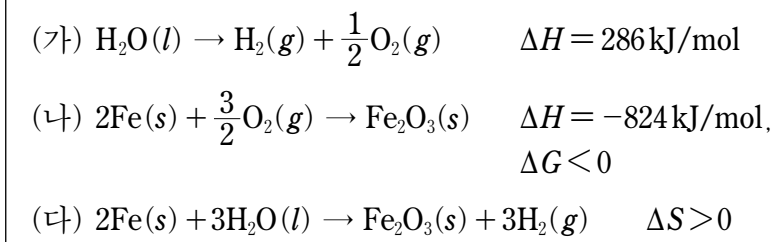
	A	B
초기 농도(M)	4.0	0
평형 농도(M)	$x$	0.50

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

—————<보기>—————  
 ㄱ.  $x$ 는 2.5이다.  
 ㄴ. 분자량은 B가 A의 2배이다.  
 ㄷ. 평형 상수( $K$ )는  $\frac{1}{18}$ 이다.

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

17. 자료는 25°C, 1기압에서 반응 (가)~(다)의 열화학 반응식이다.

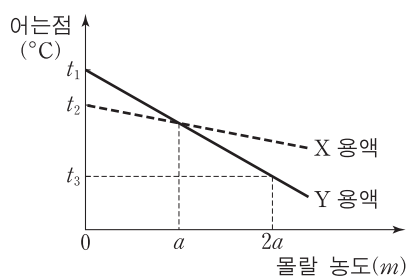


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————  
 ㄱ. 25°C, 1기압에서 (가)의 자유 에너지 변화( $\Delta G$ )는 286 kJ/mol보다 작다.  
 ㄴ. 25°C, 1기압에서 (나)의 주위의 엔트로피는 증가한다.  
 ㄷ. (다)는 온도에 관계없이 항상 자발적이다.

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

18. 그림은 액체인 용매 X와 Y에 각각 어떤 용질을 녹였을 때 몰랄 농도에 따른 용액의 어는점을 나타낸 것이다.



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

—————<보기>—————  
 ㄱ. Y의 몰랄 내림 상수는  $\frac{t_1 - t_3}{2a}$  (°C/m)이다.  
 ㄴ. 몰랄 농도가  $a \text{ m}$ 일 때 X 용액의 어는점은  $\frac{t_1 + t_3}{2}$  °C이다.  
 ㄷ. 몰랄 내림 상수는 Y가 X보다  $\frac{t_1 - t_2}{a}$  (°C/m)만큼 더 크다.

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

19. 표는 25°C, 1기압에서 에탄올( $C_2H_5OH$ )과 다이메틸에테르( $CH_3OCH_3$ )의 생성 엔탈피( $\Delta H$ )와 연소 엔탈피( $\Delta H$ )를 나타낸 것이다.

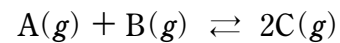
화합물	생성 엔탈피(kJ/mol)	연소 엔탈피(kJ/mol)
$C_2H_5OH(g)$	-235	-1409
$C_2H_5OH(l)$	$a$	$c$
$CH_3OCH_3(g)$	$b$	-1460

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25°C이며, 압력은 1기압이다.) [3점]

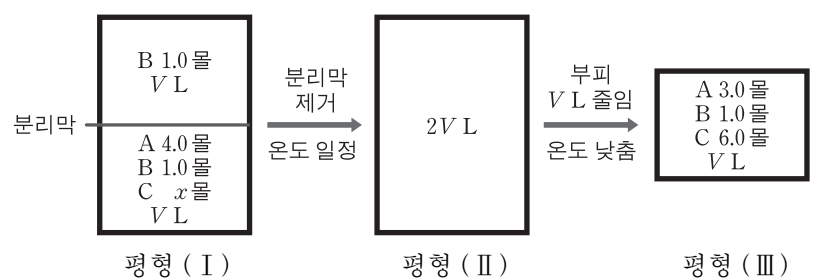
—————<보기>—————  
 ㄱ.  $c > -1409$ 이다.  
 ㄴ. 반응  $C_2H_5OH(g) \rightarrow CH_3OCH_3(g)$ 는 발열 반응이다.  
 ㄷ. 가장 안정한 성분 원소로 분해될 때 1몰의 엔탈피 변화( $\Delta H$ )는  $C_2H_5OH(l)$ 이  $CH_3OCH_3(g)$ 보다 크다.

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

20. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 이 반응에 대하여 서로 다른 조건에서 평형 상태 (I)~(III)을 나타낸 것이다.



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

—————<보기>—————  
 ㄱ. 평형 상수( $K$ )는 평형 (III)에서가 평형 (II)에서의 2배이다.  
 ㄴ. 평형 (II)에서 C의 몰분율은 0.48이다.  
 ㄷ. 정반응의 반응 엔탈피( $\Delta H$ )는 0보다 작다.

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

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