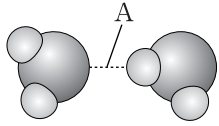


제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 물(H<sub>2</sub>O) 분자 사이의 결합(A)을 나타낸 것이다.



A에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. A는 수소 결합이다.  
 ㄴ. 물이 증발하면 A의 수가 증가한다.  
 ㄷ. A로 인해 물은 분자량이 비슷한 다른 물질에 비해 끓는점이 높다.

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

2. 다음은 어떤 에너지원에 대한 설명이다.

[가]은/는 ㉠ 물의 광분해로 얻을 수 있다. [가]은/는 연소시켰을 때 생성되는 물질이 [나]이기 때문에 환경 친화적인 에너지원이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. (가)는 수소이다.  
 ㄴ. (나)는 물이다.  
 ㄷ. ㉠은 발열 반응이다.

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

3. 다음은 이산화 탄소(CO<sub>2</sub>)의 분자량을 구하기 위한 실험 과정의 일부이다.

[실험 과정]

- (가) 피스톤을 최대한 밀어 넣고 고무마개로 막은 주사기의 질량을 측정한다.  
 (나) 그림과 같이 소량의 드라이아이스를 넣은 주사기의 질량을 측정한다.  
 (다) 드라이아이스가 모두 승화하고 충분한 시간이 흐른 후, 주사기 속 CO<sub>2</sub>의 부피를 측정한다.



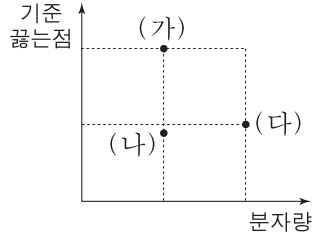
실험에서 얻은 측정값을 이용하여 CO<sub>2</sub>의 분자량을 계산할 때, 더 측정해야 하는 값만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 실험실의 온도  
 ㄴ. 실험실의 대기압  
 ㄷ. 드라이아이스의 밀도

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

4. 그림은 수소 화합물(XH<sub>n</sub>) (가)~(다)의 분자량에 따른 기준 끓는점을 나타낸 것이다. (가)~(다)의 X는 각각 P, S, Cl 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

(단, P, S, Cl의 원자량은 각각 31, 32, 35.5이다.) [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. 분자 사이의 인력은 (가)가 (나)보다 크다.  
 ㄴ. SiH<sub>4</sub>의 기준 끓는점은 (나)보다 높다.  
 ㄷ. HF의 기준 끓는점은 (다)보다 높다.

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

5. 다음은 물(H<sub>2</sub>O)에 대한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 70°C의 물 100g을 밀폐된 용기에 넣어두었더니 물의 온도가 25°C가 되었다.  
 (나) (가)의 용기의 뚜껑을 열어 25°C에서 방치해두었더니 물이 증발하여 50g이 남았다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

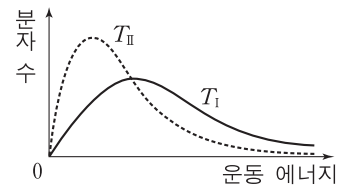
————— <보기> —————

ㄱ. (가)에서 H<sub>2</sub>O(l)의 냉각은 고립계에서 일어났다.  
 ㄴ. (가)에서 주위의 엔트로피는 증가하였다.  
 ㄷ. (나)에서 엔트로피는 용기에 남아 있는 H<sub>2</sub>O(l)이 증발한 H<sub>2</sub>O(g)보다 크다.

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

6. 표는 반응 조건 I과 II에서 일어나는 반응 A(g) → B(g)에 대한 자료이고, 그림은 온도 T<sub>I</sub>과 T<sub>II</sub>에서 A(g)의 분자 운동 에너지 분포 곡선을 나타낸 것이다.

반응 조건	반응 온도	첨가한 물질	활성화 에너지	초기 반응 속도
I	T <sub>I</sub>	없음	E <sub>I</sub>	v <sub>I</sub>
II	T <sub>II</sub>	C	E <sub>II</sub>	2v <sub>I</sub>



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

————— <보기> —————

ㄱ. T<sub>I</sub> > T<sub>II</sub>이다.  
 ㄴ. E<sub>I</sub> > E<sub>II</sub>이다.  
 ㄷ. II에서 C는 정촉매이다.

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

7. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응식과 이와 관련된 자료이다.

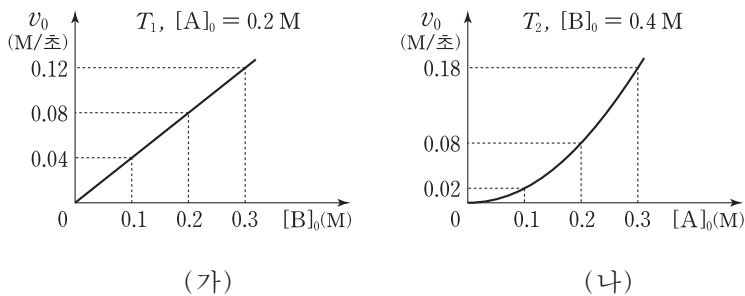
○ 산화 환원 반응식  
 $A(s) + B^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + B(s) \quad \Delta G^\circ < 0$   
 $B(s) + 2C^+(aq) \rightarrow B^{2+}(aq) + 2C(s) \quad \Delta G^\circ < 0$

○ 25°C에서의 표준 환원 전위( $E^\circ$ )  
 $A^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow A(s) \quad E^\circ = a$   
 $C^+(aq) + e^- \rightarrow C(s) \quad E^\circ = c$

A(s)와 C(s)를 전극으로 사용하고, 이 두 전극을 각각 1M  $A^{2+}(aq)$ 과 1M  $C^+(aq)$ 에 담가 화학 전지를 만들었다. 25°C에서 이 전지의 표준 전지 전위( $E^\circ_{\text{전지}}$ )는? [3점]

- ①  $a - c$     ②  $a - 2c$     ③  $a + 2c$     ④  $-a + c$     ⑤  $-a + 2c$

8. A와 B가 반응하여 C를 생성한다. 그림 (가)는 온도  $T_1$ 에서 A의 초기 농도( $[A]_0$ )가 0.2M일 때 B의 초기 농도( $[B]_0$ )에 따른 초기 반응 속도( $v_0$ )를, (나)는 온도  $T_2$ 에서  $[B]_0$ 가 0.4M일 때  $[A]_0$ 에 따른  $v_0$ 를 나타낸 것이다.



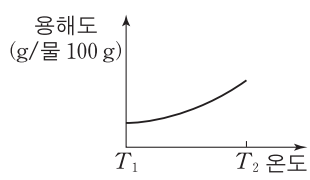
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. A에 대한 반응 차수는 1이다.  
 ㄴ.  $T_2$ 일 때 반응 속도 상수( $k$ )는  $5L^2/\text{몰}^2 \cdot \text{초}$ 이다.  
 ㄷ.  $T_1 < T_2$ 이다.

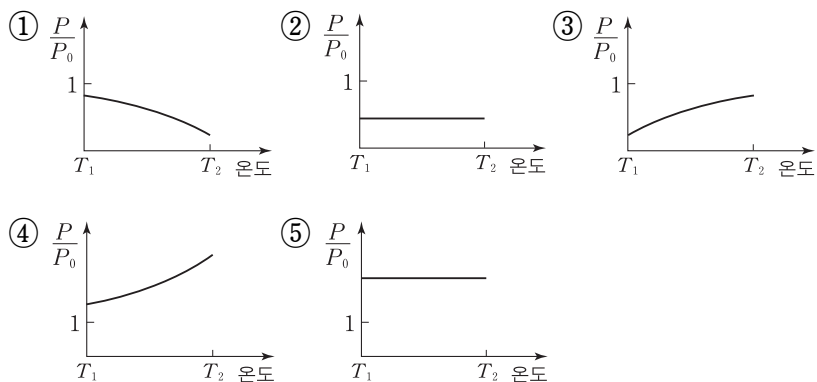
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 물에 대한 X(s)의 용해도 곡선이다.



X 포화 수용액의 증기 압력( $P$ )을 물의 증기 압력( $P_0$ )을

온도에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, X는 비휘발성, 비전해질이고, X 포화 수용액은 라울 법칙을 따른다.)



10. 다음은 1기압에서 A수용액에 대한 실험과 자료이다.

[실험 과정 및 결과]  
 (가) 500mL 부피 플라스크에  $x$ M A수용액 100mL를 넣었다.  
 (나) (가)의 플라스크에 포선까지 증류수를 채웠다.  
 (다) (나)의 수용액의 어는점을 측정하였더니  $-0.93^\circ\text{C}$ 이었다.

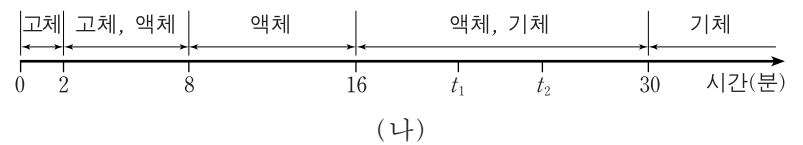
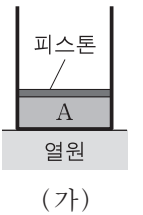
[자료]

(나)의 수용액의 밀도	물의 몰랄 내림 상수( $K_f$ )	A의 분자량
1.0g/mL	$1.86^\circ\text{C}/m$	200

$x$ 는? (단, A는 비휘발성, 비전해질이고, (가)와 (나)에서의 온도는 같다.)

- ①  $\frac{5}{11}$     ②  $\frac{1}{2}$     ③  $\frac{3}{2}$     ④  $\frac{25}{11}$     ⑤  $\frac{5}{2}$

11. 그림 (가)와 같이 실린더에 들어 있는 물질 A가 단위 시간 당 일정한 열을 흡수한다. 그림 (나)는 가열 시간에 따른 A의 상을 나타낸 것이다. A의 초기 온도는  $40^\circ\text{C}$ 이고, A의 기준 어는점과 기준 끓는점은 각각  $80^\circ\text{C}$ 와  $220^\circ\text{C}$ 이다.



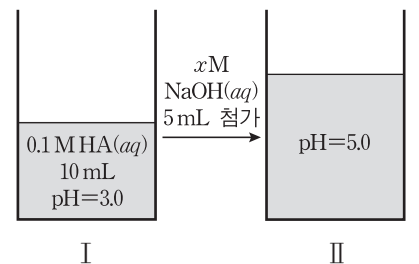
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 1기압이고 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. A의 온도는  $t_2$ 에서가  $t_1$ 에서보다 높다.  
 ㄴ. 기화 엔탈피는 용융 엔탈피보다 크다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{액체의 비열}}{\text{고체의 비열}} = \frac{8}{7}$ 이다.

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

12. 그림은 0.1M HA(aq) 10mL에  $x$ M NaOH(aq)을 5mL 첨가한 것을 나타낸 것이다.



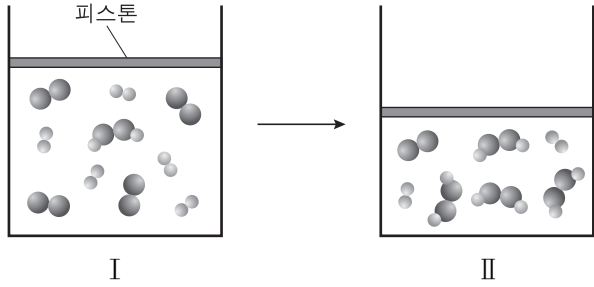
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수용액의 온도는 일정하다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. 0.2M HA(aq)의  $[H^+]$ 는  $2 \times 10^{-3}$ M 보다 작다.  
 ㄴ.  $x = 0.1$ 이다.  
 ㄷ. II에  $x$ M NaOH(aq) 5mL를 추가한 수용액은 염기성이다.

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

13. 그림은 반응물(●●, ●●)과 생성물(●●●●)을 포함하는 초기 상태(I)의 기체 혼합물이 자발적으로 반응하여 평형 상태(II)에 도달한 것을 모형으로 나타낸 것이다. 이 반응의 엔탈피 변화와 자유 에너지 변화는 각각  $\Delta H$ 와  $\Delta G$ 이다.



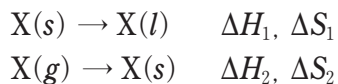
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 대기압은 일정하고 피스톤의 마찰은 무시한다.)

—————<보기>—————

ㄱ. 이 반응은 발열 반응이다.  
 ㄴ.  $\Delta G > \Delta H$ 이다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{II에서의 평형 상수}(K)}{\text{I에서의 반응 지수}(Q)} = 40$ 이다.

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

14. 다음은 물질 X의 2가지 상변화에 대한 열화학 반응식이다.



표는 X의 상평형 그림에서 온도와 압력이 다른 3가지 상태 (가)~(다)에 대한 자료이다.

상태	온도	압력(기압)	X의 가장 안정한 상
(가)	$T$	$P$	고체, 액체, 기체
(나)	$T-a$	1	고체, 액체
(다)	$T+b$	1.2	액체, 기체

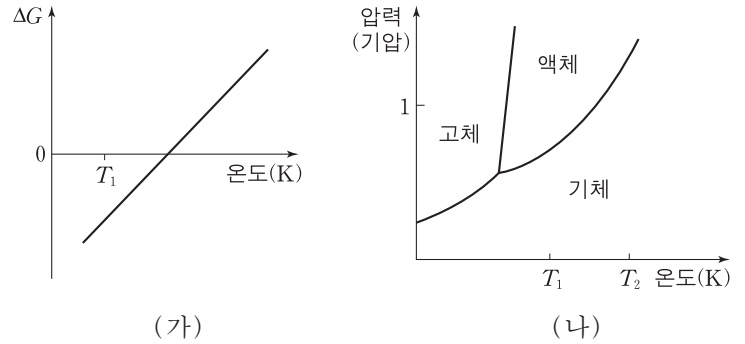
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $a$ 와  $b$ 는 양의 값이다.)

—————<보기>—————

ㄱ.  $P < 1$ 이다.  
 ㄴ. (기준 끓는점 - 기준 어는점)  $< (a+b)$ 이다.  
 ㄷ. (가)에서  $\frac{\Delta H_1}{\Delta S_1} > \frac{\Delta H_2}{\Delta S_2}$ 이다.

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

15. 그림 (가)는 1기압에서 반응  $X(\alpha) \rightarrow X(\beta)$ 의 온도에 따른 자유 에너지 변화( $\Delta G$ )를, (나)는 X의 상평형 그림을 나타낸 것이다. X( $\alpha$ )와 X( $\beta$ )의 상은 각각 고체, 액체, 기체 중 하나이다.



1기압에서 이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————

ㄱ. X( $\beta$ )의 상은 액체이다.  
 ㄴ.  $T_1$  K에서 반응 엔트로피( $\Delta S$ )는 0보다 크다.  
 ㄷ.  $T_2$  K에서 자발적이다.

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

16. 다음은 25°C에서 NaH과 관련된 자료이다.

- $H_2$ 의 결합 에너지 = 436 kJ/몰
- NaH(s)의 표준 생성 엔탈피 = -56 kJ/몰
- $H(g) + e^- \rightarrow H^-(g) \quad \Delta H = -73 \text{ kJ}$
- $Na(s) \rightarrow Na^+(g) + e^- \quad \Delta H = 603 \text{ kJ}$

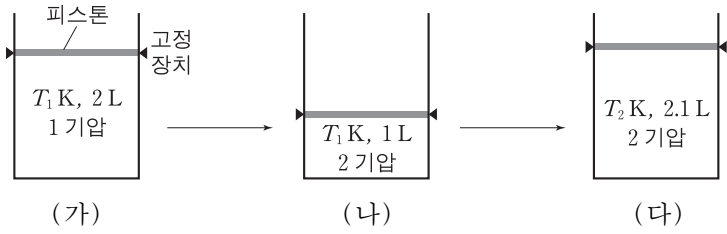
이 자료로부터 구한 반응  $NaH(s) \rightarrow Na^+(g) + H^-(g)$ 의 반응 엔탈피( $\Delta H$ )는? [3점]

- ① 692 kJ      ② 804 kJ      ③ 877 kJ      ④ 933 kJ      ⑤ 1022 kJ

17. 다음은 A로부터 B와 C가 생성되는 열화학 반응식이다.



그림 (가)는 A(g), B(g), C(g)가 평형에 도달한 것을, (나)와 (다)는 조건을 변화시켜 새로운 평형에 도달한 것을 나타낸 것이다.

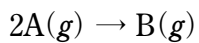


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더 속 기체의 전체 질량은 일정하다.) [3점]

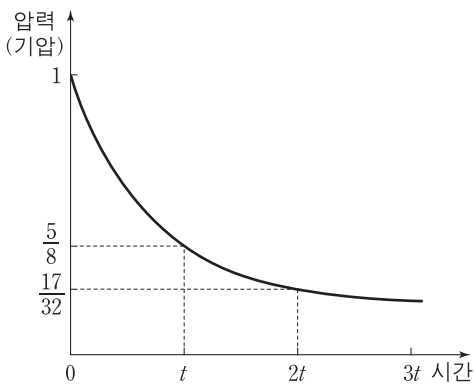
- <보기> —
- ㄱ. A의 부분 압력은 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.
  - ㄴ.  $2T_1 > T_2$ 이다.
  - ㄷ. A의 몰농도는 (가) > (다)이다.

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

18. 다음은 A로부터 B가 생성되는 화학 반응식이다.



그림은 1몰의 A(g)를 강철 용기에 넣고 반응시켰을 때 시간에 따른 용기 내 전체 기체의 압력을 나타낸 것이다.

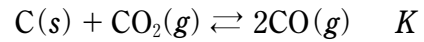


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

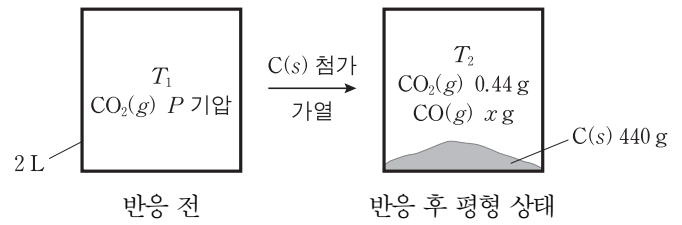
- <보기> —
- ㄱ. t일 때 B의 부분 압력은  $\frac{3}{8}$  기압이다.
  - ㄴ. 3t일 때 용기 내 전체 기체의 양은  $\frac{31}{64}$  몰이다.
  - ㄷ.  $\frac{t \text{일 때의 반응 속도}}{2t \text{일 때의 반응 속도}} = \frac{20}{17}$  이다.

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

19. 다음은 C와 CO<sub>2</sub>로부터 CO가 생성되는 화학 반응식과 평형 상수(K)이다.



그림은 온도 T<sub>1</sub>에서 2L의 강철 용기에 CO<sub>2</sub>(g)를 넣은 후, C(s)를 첨가하고 가열하여 반응시켰을 때 반응 전과 반응 후 평형 상태를 나타낸 것이다. T<sub>2</sub>에서 K=1.8이고 C(s)의 밀도는 2.2g/mL이다.

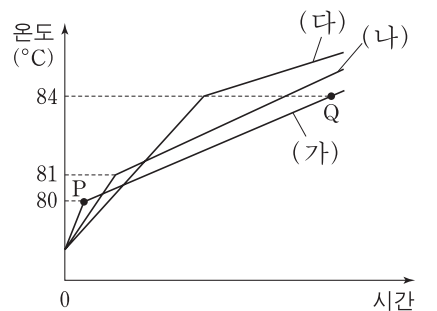


P는? (단, C와 O의 원자량은 각각 12와 16이고,  $RT_1 = 20$  기압·L/몰이다.)

- ①  $\frac{9}{10}$       ② 1      ③  $\frac{10}{9}$       ④  $\frac{14}{9}$       ⑤  $\frac{19}{10}$

20. 표는 용액 (가)~(라)에 대한 자료를, 그림은 1기압에서 (가)~(다)를 각각 가열할 때 시간에 따른 용액의 온도를 나타낸 것이다. 용매로 사용한 A와 B의 기준 끓는점은 각각 78°C, 80°C이다.

용액	용매	용질
(가)	A 100g	X 2a g
(나)	A 100g	Y a g
(다)	B 300g	Y 2a g
(라)	B 200g	X 3a g



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

- <보기> —
- ㄱ. 분자량은 X가 Y의 3배이다.
  - ㄴ. P와 Q에서 용매의 질량비는 3 : 1이다.
  - ㄷ. (라)의 기준 끓는점은 83°C이다.

- 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.