

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

성명

수험 번호



1. 표는 몇 가지 탄소 화합물에 대한 자료이다.

화합물	화학식	분자량	끓는점(°C)
프로페인	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	44	-42
에탄올	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	46	78
다이메틸에테르	CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>	46	-24
프로판올	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	60	97

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

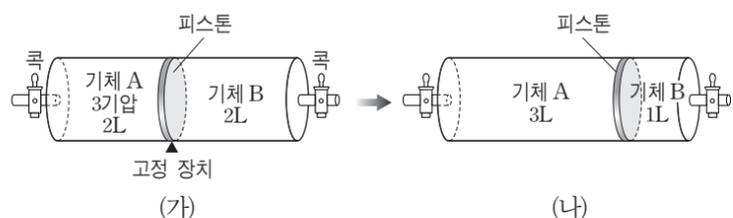
- ㄱ. 분자 사이에 수소 결합을 하는 물질은 2가지이다.
- ㄴ. 분산력은 에탄올이 프로판올보다 크다.
- ㄷ. 에테인(CH<sub>3</sub>CH<sub>3</sub>)의 끓는점은 프로페인보다 높다.

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

2. 다음은 일정한 온도에서 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

(가) 그림과 같이 피스톤을 고정시킨 실린더의 양쪽에 기체 A와 B를 넣었다.

(나) 고정 장치를 풀고 오랫동안 놓아두었더니 피스톤이 오른쪽으로 이동하였다.



(다) (나)에서 양쪽 콕을 동시에 잠시 열었다가 닫았더니 피스톤이 왼쪽으로 이동하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 두 콕은 동일하고, 피스톤의 마찰은 무시한다.)

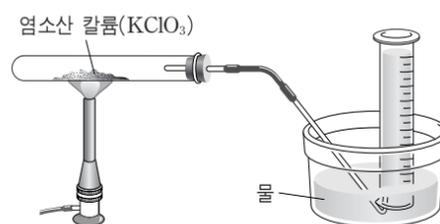
<보 기>

- ㄱ. (가)에서 기체 B의 압력은 2기압이다.
- ㄴ. (가)에서 기체 분자 수의 비는 A : B = 3 : 1이다.
- ㄷ. (나)에서 기체의 밀도는 A가 B보다 크다.

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

3. 다음은 염소산 칼륨(KClO<sub>3</sub>)을 가열할 때 발생하는 기체 X의 분자량을 측정하기 위한 실험이다.

- (1) 시험관에 염소산 칼륨(KClO<sub>3</sub>)을 넣고 마개로 막은 다음 시험관의 질량(w<sub>1</sub>)을 측정한 후, 그림과 같이 장치하고 가열한다.



- (2) 발생하는 기체 X를 물이 가득 들어 있는 부피 측정관에 포집한다.
- (3) 부피 측정관 속 수면과 높이가 같아질 때까지 수조에 물을 넣은 후 포집한 기체의 부피(V)를 측정한다.
- (4) 대기 온도(t°C)와 대기압(P<sub>대기</sub>)을 측정하고, t°C에서의 (가)를 조사하여 기체 X의 압력을 구한다.
- (5) 시험관을 충분히 식힌 후, 시험관의 질량(w<sub>2</sub>)을 다시 측정한다.
- (6) 이상 기체 상태 방정식을 이용하여 기체 X의 분자량을 계산한다.

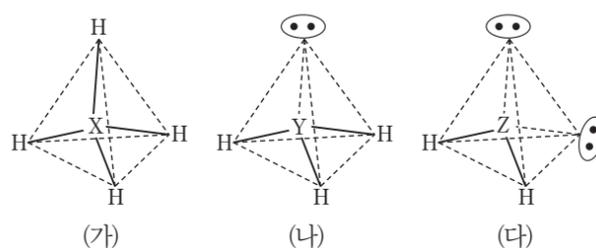
이 실험에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (3점)

<보 기>

- ㄱ. 과정 (3)에서 부피 측정관 속 기체의 전체 압력은 대기압과 같다.
- ㄴ. 과정 (4)에서 (가)는 물의 수증기압이다.
- ㄷ. 과정 (5)에서 w<sub>2</sub>를 실제보다 크게 측정하면 X의 분자량이 크게 구해진다.

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

4. 그림은 2주기 원소 X, Y, Z의 수소 화합물 (가)~(다)의 분자 구조를 나타낸 것이다.



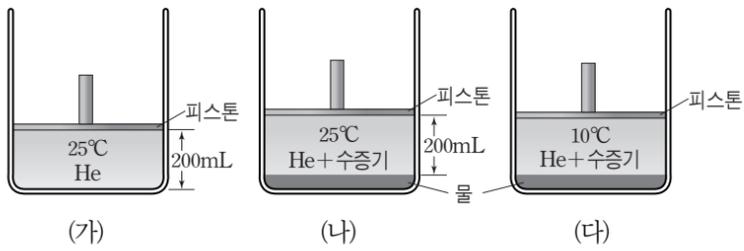
화합물 (가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

- ㄱ. (가)의 분자간 힘은 분산력뿐이다.
- ㄴ. 끓는점은 (가)가 (나)보다 높다.
- ㄷ. (나)와 (다)는 모두 수소 결합을 한다.

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

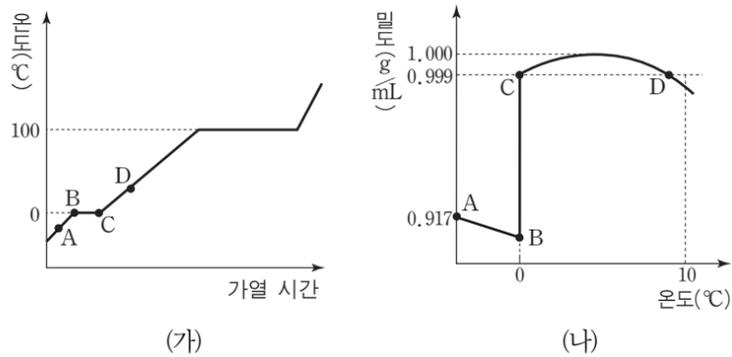
5. 그림 (가)는 25°C에서 실린더에 헬륨(He)이 들어 있는 것을, (나)는 25°C에서 헬륨(He)과 물을 넣고 충분한 시간이 흐른 후의 모습을 나타낸 것이다. 그림 (다)는 (나)의 온도를 10°C로 낮춘 후 충분한 시간이 흘렀을 때의 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 일정하고, 피스톤의 마찰은 무시하며, 헬륨은 물에 녹지 않는다.) [3점]

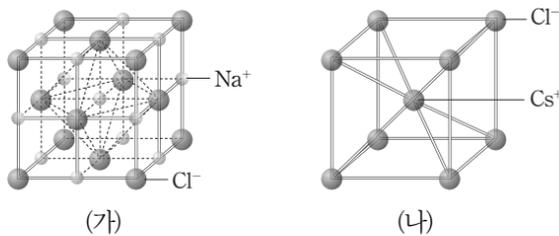
- <보 기>
- ㄱ. 기체의 총 분자 수는 (가)와 (나)가 같다.
  - ㄴ. He의 부분 압력은 (나)가 (다)보다 크다.
  - ㄷ. 헬륨 기체의 평균 운동 에너지는 (가)가 (다)보다 크다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 1g의 얼음을 일정한 열량으로 가열할 때 시간에 따른 온도를, (나)는 온도에 따른 얼음과 물의 밀도를 나타낸 것이다.



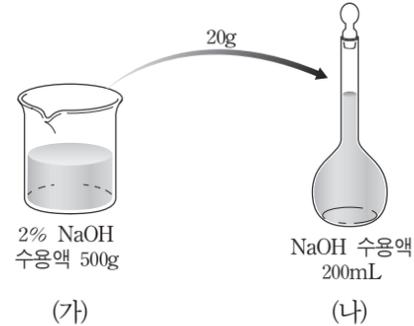
- 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
- <보 기>
- ㄱ. 물의 기화열은 얼음의 용해열보다 크다.
  - ㄴ. 분자 1개당 수소 결합 수는 C와 D에서 같다.
  - ㄷ. 분자 사이의 평균 거리는 A>B이다.
- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)와 (나)는 2가지 이온 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



- (가)와 (나)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
- <보 기>
- ㄱ. 모두 고체 상태에서 전기 전도성이 있다.
  - ㄴ. (나)의 화학식은 CsCl이다.
  - ㄷ. 양이온 주위를 둘러싸고 있는 Cl<sup>-</sup> 수의 비는 (가) : (나) = 3 : 4 이다.
- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

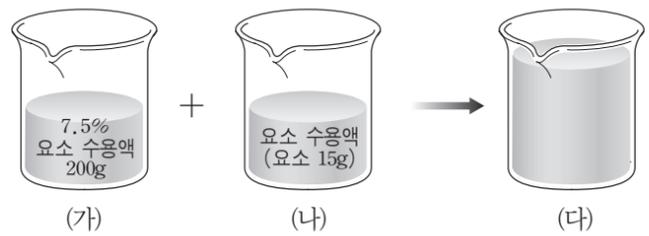
8. 그림 (가)의 2% NaOH 수용액 500g 중 20g을 취해 부피 플라스크에 넣고 물을 가하여 (나)와 같은 NaOH 수용액 200mL를 만들었다.



(나)의 NaOH 수용액의 몰 농도로 옳은 것은? (단, NaOH의 화학식량은 40이다.) [3점]

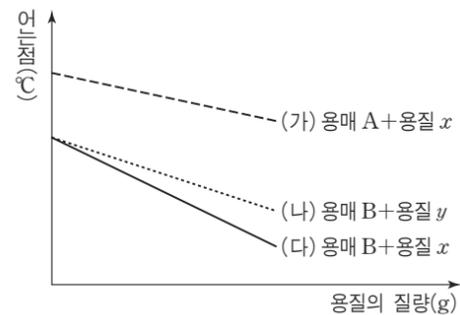
① 0.01M    ② 0.02M    ③ 0.05M    ④ 0.1M    ⑤ 0.15M

9. 그림과 같이 7.5% 요소 수용액 200g (가)와 요소 15g이 녹아 있는 요소 수용액 (나)를 혼합하였더니 끓는점이 100.52°C인 요소 수용액 (다)가 생성되었다.



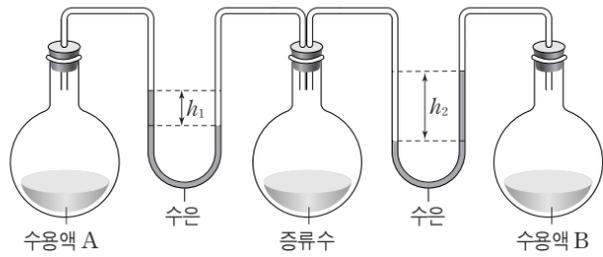
- 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 요소의 분자량은 60이고, 물의 몰랄 오름 상수( $K_b$ )=0.52°C/m, 몰랄 내림 상수( $K_f$ )=1.86°C/m이다.) [3점]
- <보 기>
- ㄱ. 몰랄 농도는 (가)가 (나)보다 작다.
  - ㄴ. (나)의 어는점은 -1.86°C보다 낮다.
  - ㄷ. (다)에 포함된 물의 질량은 500g이다.
- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 비휘발성이고 비전해질인 용질 x와 y를 용매 A와 B 100g에 각각 녹여 만든 용액의 어는점을 용질의 질량에 따라 나타낸 것이다.



- 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]
- <보 기>
- ㄱ. 용질의 분자량은 x가 y보다 작다.
  - ㄴ. 용매의 어는점 내림 상수는 A가 B보다 크다.
  - ㄷ. 용질의 질량이 같을 때 용액의 끓는점은 (나)가 (다)보다 낮다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 20°C에서 포도당 수용액 A, B와 증류수가 들어 있는 3개의 플라스크를 수은이 담긴 유리관으로 연결한 후, 오랫동안 놓아두었을 때의 수은의 높이를 나타낸 것이다.

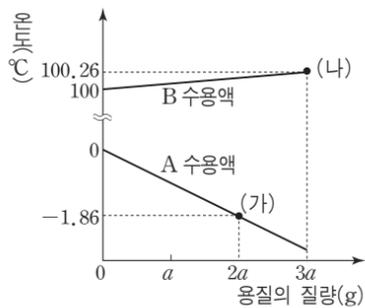


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 수용액의 농도는 A가 B보다 작다.
  - ㄴ. 물의 증발 속도는 B보다 A에서 크다.
  - ㄷ. 증류수의 온도를 30°C로 높이면  $h_1$ 과  $h_2$ 가 모두 증가한다.

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

12. 그림은 물 100g에 비휘발성이고 비전해질인 용질 A와 B를 각각 녹여 만든 수용액에서 용질의 질량에 따른 A 수용액의 어는점과 B 수용액의 끓는점을 나타낸 것이다.

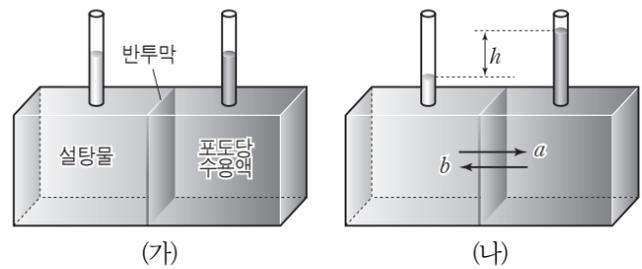


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 몰랄 오름 상수( $K_b$ )=0.52°C/m이고, 몰랄 내림 상수( $K_f$ )=1.86°C/m이며, A와 B는 수용액에서 서로 반응하지 않는다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 용질의 분자량의 비는 A : B=3 : 1이다.
  - ㄴ. (나)점의 수용액의 어는점은 -0.62°C이다.
  - ㄷ. (가)점과 (나)점의 두 수용액을 혼합한 용액의 끓는점은 100.39°C이다.

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

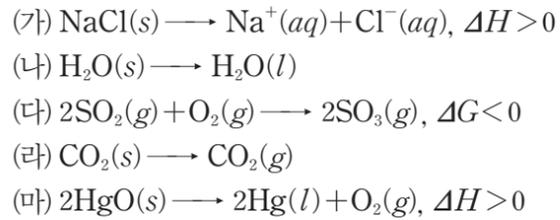
13. 그림 (가)와 같이 반투막을 경계로 하여 설탕물과 포도당 수용액을 넣고 오랫동안 놓아두었더니 (나)와 같이 수용액의 높이 차이가  $h$ 로 되었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 두 수용액의 온도는 같다.)

- ① (가)에서 설탕은 반투막을 통해 오른쪽으로 이동한다.
- ② (가)에서 증기 압력은 설탕물이 포도당 수용액보다 크다.
- ③ 포도당 수용액의 끓는점은 (가)보다 (나)에서 높다.
- ④ (나)에서 오른쪽에 포도당을 더 녹이면  $h$ 는 작아진다.
- ⑤ (나)에서 반투막을 통과하는 물의 양은  $a$ 가  $b$ 보다 많다.

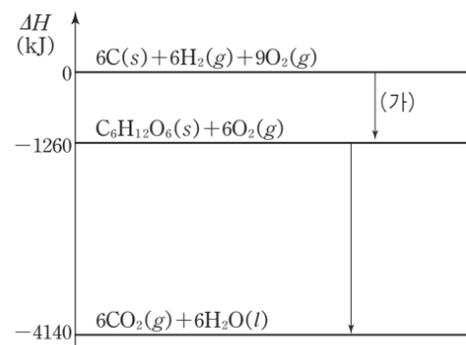
14. 다음은 1기압에서 몇 가지 화학 반응식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① (가)는 흡열 반응이다.
- ② (나)는 0°C 이상에서 자발적이다.
- ③ (다)에서  $\Delta H < 0$ 이다.
- ④ (라)에서 계의 엔트로피는 증가한다.
- ⑤ (마)는 온도에 관계없이 항상 자발적으로 일어난다.

15. 그림은 포도당( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ )의 생성과 연소 반응에서 엔탈피 변화 ( $\Delta H$ )를 나타낸 것이다.

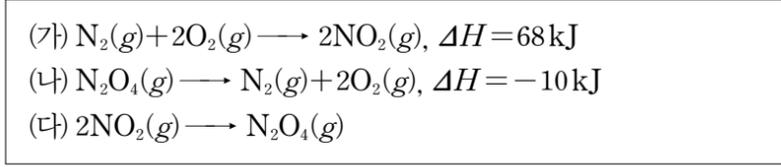


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 포도당의 분자량은 180이다.)

- <보 기>
- ㄱ. (가) 반응에서 계의 엔트로피는 감소한다.
  - ㄴ. 포도당( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ )의 생성열( $\Delta H$ )은 -1260 kJ/mol이다.
  - ㄷ. 포도당( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) 18g을 연소시키면 288 kJ의 열이 발생한다.

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

16. 다음은 25°C, 1기압에서 몇 가지 반응의 열화학 반응식이다.

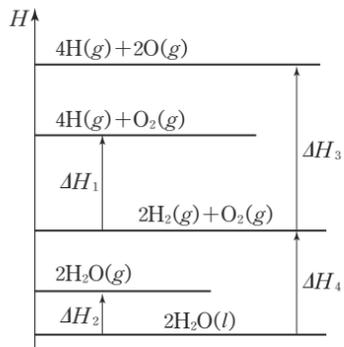


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>  
 ㄱ. (가)에서 계의 엔트로피는 증가한다.  
 ㄴ. (나) 반응은 자발적이다.  
 ㄷ. (다)는 흡열 반응이다.

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

17. 그림은 몇 가지 반응에 대한 엔탈피(H) 변화를 나타낸 것이다.

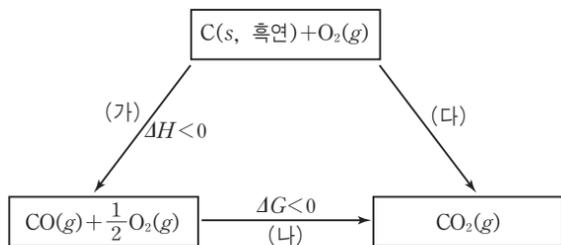


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (3점)

- <보 기>  
 ㄱ.  $O_2(g)$ 의 결합 에너지는  $(\Delta H_3 - \Delta H_1)$ 이다.  
 ㄴ.  $H_2O(g)$ 의 생성열( $\Delta H$ )은  $\frac{1}{2}(\Delta H_4 - \Delta H_2)$ 이다.  
 ㄷ.  $H_2O(l)$ 의 증발열( $\Delta H$ )은  $\Delta H_2$ 이다.

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

18. 그림은 25°C, 1기압에서 C(s, 흑연)이 연소하여  $CO_2(g)$ 가 생성되는 2가지 경로를 나타낸 것이다.

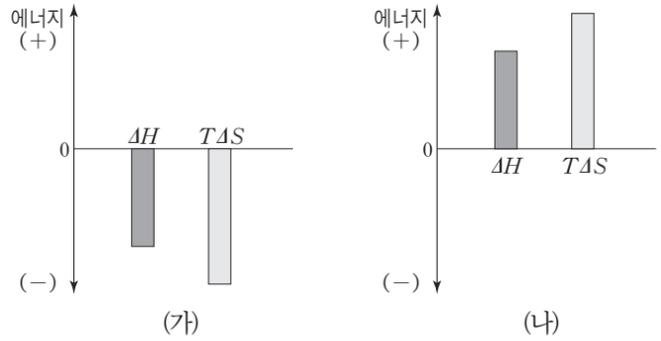


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>  
 ㄱ. (가)에서 계의 엔트로피는 증가한다.  
 ㄴ. (나)에서  $\Delta H < 0$ 이다.  
 ㄷ. (다)에서  $\Delta G < 0$ 이다.

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

19. 그림은 온도 T(K)에서 반응 (가)와 (나)의  $\Delta H$ 와  $T\Delta S$ 를 나타낸 것이다.

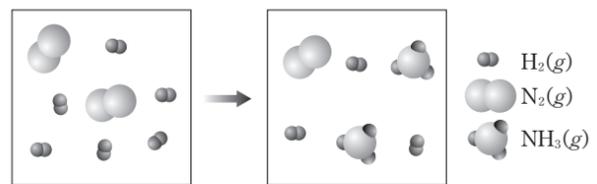


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (3점)

- <보 기>  
 ㄱ. 계의 엔트로피는 (가)에서는 감소하고, (나)에서는 증가한다.  
 ㄴ. (가) 반응은 T보다 높은 온도에서 자발적으로 일어날 수 있다.  
 ㄷ. 온도 T에서 (나) 반응은 자발적이다.

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

20. 그림은 수소( $H_2$ )와 질소( $N_2$ ) 기체가 반응하여 암모니아( $NH_3$ )가 생성되는 반응을 모형으로 나타낸 것이고, 표는 몇 가지 결합의 결합 에너지를 나타낸 것이다.



결합	결합 에너지(kJ/mol)
H-H	436
N≡N	945
N-H	391

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

- <보 기>  
 ㄱ. 암모니아의 생성 반응에서 계의 엔트로피는 감소한다.  
 ㄴ.  $NH_3(g)$ 의 생성열( $\Delta H$ )은  $\frac{1}{2}(3 \times 436 + 945 - 6 \times 391) \text{ kJ/mol}$ 이다.  
 ㄷ. 암모니아의 생성 반응은 온도가 높을수록 자발성이 커진다.

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

♣ 확인 사항

답안지에 필요한 사항을 정확히 기입(표기)하였는지 확인하시오.