

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 II)

성명

수험 번호



전라북도교육청

1. 표는 분자식이 같은 물질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

물질	(가)	(나)
구조식		
분자의 쌍극자 모멘트(상댓값)	0	㉠
기준 끓는점(°C)	48	60.3

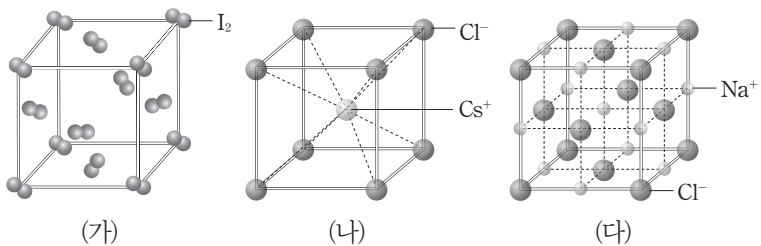
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉠>0이다.  
 ㄴ. (가) 분자 사이에는 분산력만 작용한다.  
 ㄷ. (가)와 (나)의 끓는점 차이에 영향을 미치는 주된 요인은 쌍극자-쌍극자 사이의 힘이다.

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

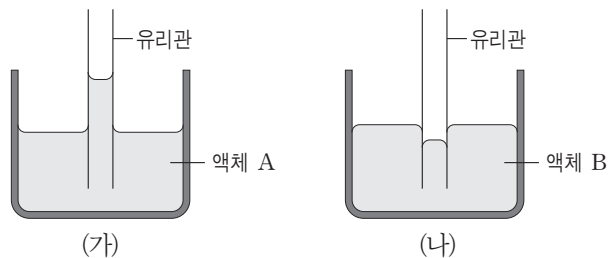
2. 그림은 고체 (가)~(다)의 결정 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가)는 분산력에 의해 결정을 이룬다.  
 ② (나)에서  $\text{Cs}^+$ 은 단순입방격자 구조를 형성한다.  
 ③ (다)의 단위세포 속에 포함된  $\text{Na}^+$  수는 4개이다.  
 ④  $\text{Cl}^-$ 을 둘러싼 양이온 수의 비는 (나) : (다) = 3 : 4이다.  
 ⑤ 액체 상태에서 전기 전도성이 있는 것은 2가지이다.

3. 그림 (가)와 (나)는 액체 A와 B에 가는 유리관을 각각 넣었을 때의 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

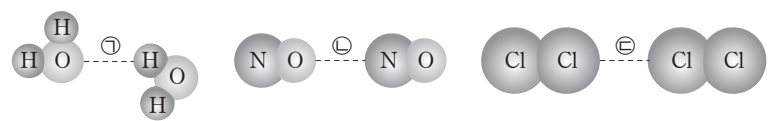
<보 기>

- ㄱ. B는 액체의 응집력이 액체와 유리관 사이의 부착력보다 크다.  
 ㄴ. 온도를 높이면 (가)와 (나) 모두 유리관 속의 액면이 내려간다.  
 ㄷ. 일부만 물에 담가놓은 수건이 모두 젖는 현상은 (가)에 관련된 원리로 설명할 수 있다.

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

4. 표는 할로젠화 수소 HA~HC의 결합 에너지와 끓는점을, 그림은 서로 다른 3가지 분자 사이의 힘 ㉠~㉣을 나타낸 것이다.

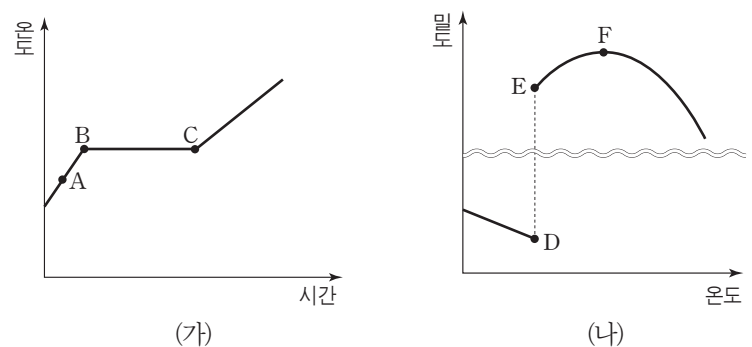
할로젠화 수소	결합 에너지(kJ/몰)	끓는점(°C)
HA	366	-67
HB	432	-84
HC	567	20



분자 사이의 힘 ㉠~㉣ 중 끓는점이  $\text{HA} > \text{HB}$ 인 주된 요인(가)과 끓는점이  $\text{HC} > \text{HA}$ 인 주된 요인(나)으로 옳은 것은? (단, A~C는 각각 F, Cl, Br 중 하나이다.)

- |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| (가) | (나) | (가) | (나) |
| ① ㉠ | ㉣   | ② ㉡ | ㉠   |
| ③ ㉡ | ㉣   | ④ ㉢ | ㉠   |
| ⑤ ㉣ | ㉡   |     |     |

5. 그림 (가)는 얼음 10g을 일정한 열량으로 가열할 때 가열 시간에 따른 온도를, (나)는 온도에 따른 물의 밀도를 나타낸 것이다.



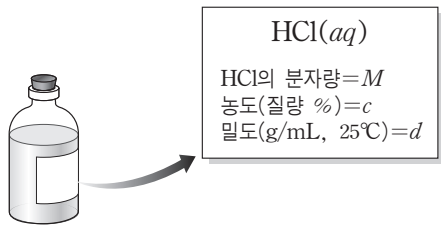
A~F에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. B → C 구간에서 부피가 작아진다.  
 ㄴ. D → E 구간에서 주위의 엔트로피가 증가한다.  
 ㄷ. 분자당 평균 수소 결합 수는 F에서 가장 많다.

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

6. 그림은 염산이 들어 있는 시약병에 붙어 있는 표지의 일부를 나타낸 것이다.

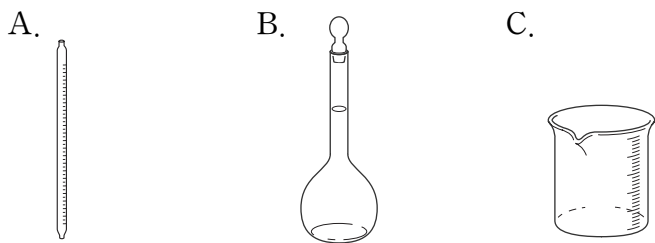


철수는 이 용액을 희석하여 0.1M 묽은 염산 500mL를 만들기 위해 다음과 같이 실험을 수행하였다.

[실험 과정]

- (가) ㉠을 이용하여 시약병에서 염산 ㉡mL를 취한다.  
(나) (가)에서 취한 용액을 증류수로 묽혀 용액의 부피를 500mL로 만든다.

[실험 기구]



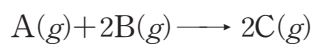
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 온도는 25°C로 일정하다.) [3점]

<보 기>

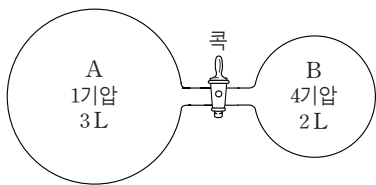
- ㄱ. 시약병 속 염산의 몰 농도는  $\frac{10cd}{M}$  (M)이다.  
ㄴ. ㉠은 A이다.  
ㄷ. ㉡은  $\frac{cd}{5M}$ 이다.

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

7. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C가 생성되는 화학 반응식이다.



그림과 같이 콕으로 분리된 두 용기에 기체 A와 B가 들어 있는 상태에서 콕을 열어 기체 A, B 중 어느 한 기체가 모두 소모될 때까지 반응시켰다.



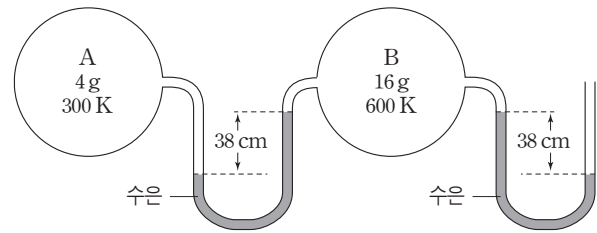
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 온도는 일정하고, 연결관의 부피는 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. 콕을 열기 전 기체의 몰수 비는 A : B = 3 : 8이다.  
ㄴ. 반응 후 C(g)의 부분 압력은 1.2기압이다.  
ㄷ.  $\frac{\text{반응 후 기체의 몰수}}{\text{반응 전 기체의 몰수}} = \frac{8}{11}$ 이다.

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

8. 그림은 부피가 같은 두 용기에 기체 A와 B가 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다.



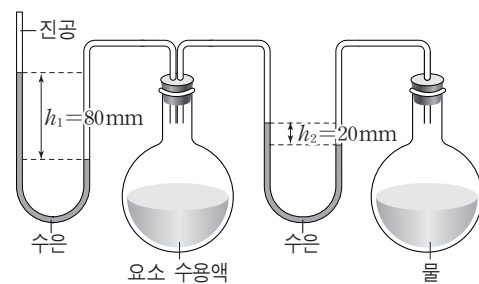
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 연결관의 부피는 무시하고, 대기압은 76cmHg이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. A의 압력은 76cmHg이다.  
ㄴ. 분자 수는 A가 B의 4배이다.  
ㄷ. 평균 분자 운동 속력은 A가 B의 2배이다.

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

9. 그림은  $t^\circ\text{C}$ 에서 요소 수용액 100g과 물 100g을 두 플라스크에 각각 넣고 충분한 시간이 지났을 때의 모습을 나타낸 것이다.



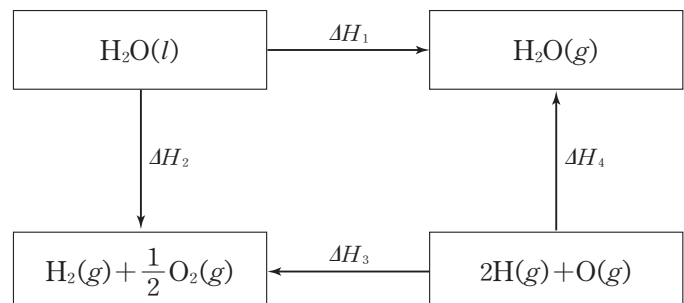
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 물의 분자량은 18이고, 증발로 인한 수용액의 부피 변화는 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 요소 수용액의 몰랄 농도는  $\frac{125}{18}$  m이다.  
ㄴ. 요소 수용액에 요소를 더 넣어주면  $(h_1 + h_2)$ 는 증가한다.  
ㄷ.  $t^\circ\text{C}$ 보다 높은 온도에서 실험하면  $h_2$ 는 커진다.

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

10. 그림은 물과 관련된 반응의 엔탈피 변화( $\Delta H$ )를 나타낸 것이다.



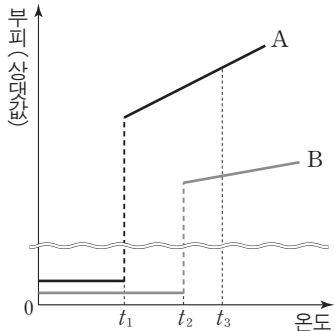
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ.  $\text{H}_2\text{O}(g)$ 의 생성 엔탈피( $\Delta H$ )는  $\Delta H_1 - \Delta H_2$ 이다.  
ㄴ.  $\Delta H_1 + \Delta H_3 = \Delta H_2 + \Delta H_4$ 이다.  
ㄷ. O-H의 결합 에너지는  $-\frac{1}{2}\Delta H_4$ 이다.

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

11. 그림은 1기압에서 질량이 같은 액체 A와 B를 각각 가열하였을 때 온도에 따른 부피를 나타낸 것이다.

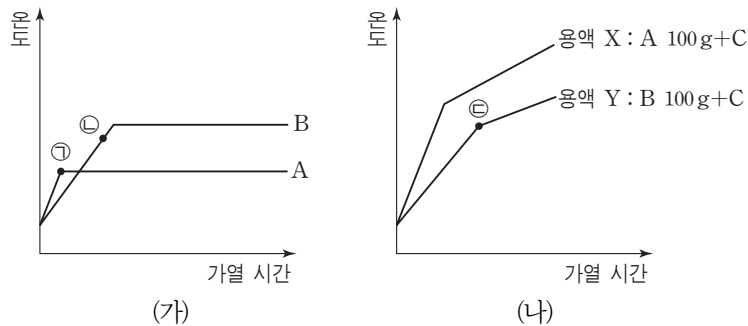


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>—
- ㄱ. 액체 분자 사이의 인력은 A가 B보다 크다.
  - ㄴ.  $t_1$ 에서 A의 증기 압력은  $t_2$ 에서 B의 증기 압력보다 크다.
  - ㄷ.  $t_3$ 에서 분자의 평균 운동 속력은 A가 B보다 크다.

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

12. 그림 (가)는 1기압에서 액체 A와 B의 가열 곡선을, (나)는 1기압에서 100g의 액체 A와 B에 각각 같은 질량의 용질 C를 녹인 용액 X, Y의 가열 곡선을 나타낸 것이다.



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

- <보 기>—
- ㄱ. 증기 압력은 ㉣>㉠>㉡이다.
  - ㄴ. 분자량은 A가 B보다 작다.
  - ㄷ. 용매의 몰랄 오름 상수( $K_b$ )는  $A > B$ 이다.

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

13. 다음은  $25^{\circ}\text{C}$ , 1기압에서 에타인( $\text{C}_2\text{H}_2$ )에 수소( $\text{H}_2$ )를 첨가하여 에테인( $\text{C}_2\text{H}_6$ )이 생성되는 반응의 열화학 반응식이고, 표는 3가지 물질의 연소 엔탈피( $\Delta H$ )와 생성 엔탈피( $\Delta H$ )의 일부를 나타낸 것이다.



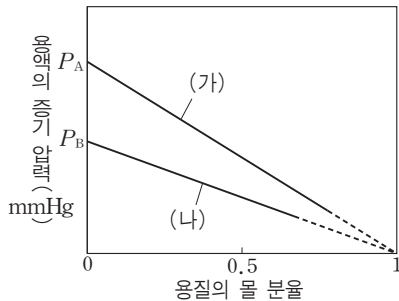
물질	연소 엔탈피(kJ/mol)	생성 엔탈피(kJ/mol)
$\text{H}_2(g)$	$a$	
$\text{C}_2\text{H}_2(g)$	$b$	$c$
$\text{C}_2\text{H}_6(g)$		$d$

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

- <보 기>—
- ㄱ.  $\Delta H_1 = d - c - 2a$ 이다.
  - ㄴ.  $\text{CO}_2(g)$ 의 생성 엔탈피( $\Delta H$ )는  $\frac{b+c-a}{2}$ 이다.
  - ㄷ.  $\text{C}_2\text{H}_6(g)$ 의 연소 엔탈피( $\Delta H$ )는  $2a+b+c-d$ 이다.

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

14. 그림은 일정한 온도에서 용매 A와 B에 용질 C를 각각 녹인 용액 (가), (나)에서 용질의 몰 분율에 따른 두 용액의 증기 압력을 나타낸 것이다.

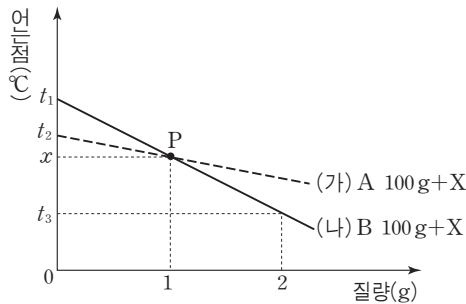


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C는 비휘발성, 비전해질이다.) [3점]

- <보 기>—
- ㄱ. 용질의 몰 분율이 증가할수록 (가)와 (나)의 증기 압력 차이는 감소한다.
  - ㄴ. 용매의 분자 간 인력은 B가 A보다 크다.
  - ㄷ. A 7몰과 C 3몰을 혼합한 용액의 증기 압력 내림( $\Delta P$ )은  $0.3P_A$ 이다.

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

15. 그림은 100g의 액체 A와 B에 각각 용질 X의 질량을 달리하면서 녹인 용액 (가)와 (나)의 어는점을 나타낸 것이다. 용질 X의 분자량은  $M$ 이다.

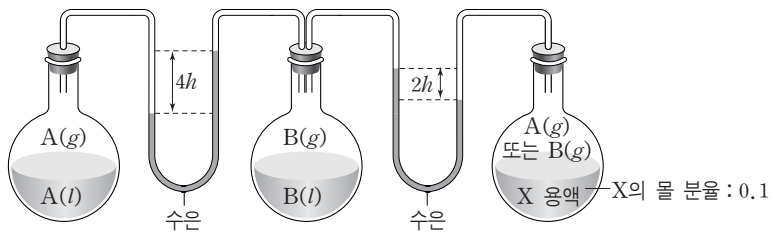


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 비휘발성, 비전해질이다.) [3점]

- <보 기>—
- ㄱ. P에서 (나)의 몰랄 농도는  $\frac{10}{M}(\text{m})$ 이다.
  - ㄴ.  $x = \frac{t_1+t_3}{2}$ 이다.
  - ㄷ. A의 몰랄 내림 상수는  $\frac{(2t_2+t_1-t_3)M}{20} (^{\circ}\text{C}/\text{m})$ 이다.

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

16. 그림은 온도  $T$ 에서 액체 A, B와 X 용액을 서로 다른 플라스크에 넣고 충분한 시간이 지났을 때의 모습을 나타낸 것이다. X 용액은 X(s)를 A와 B 중 하나에 녹인 용액이고, X 용액에서 X의 몰 분율은 0.1이다.  $T$ 에서 A와 B의 증기 압력은 각각  $P_A$ ,  $P_B$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, X(s)는 비휘발성, 비전해질이고, 용액은 라울 법칙을 따른다.)

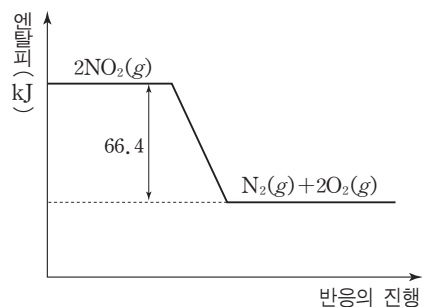
[3점]

—&lt;보 기&gt;—

- ㄱ. X 용액의 용매는 B(l)이다.  
ㄴ. 분자 사이의 인력은 A(l)가 B(l)보다 크다.  
ㄷ.  $P_A : P_B = 5 : 4$ 이다.

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

17. 그림은  $25^\circ\text{C}$ , 1기압에서  $\text{NO}_2$ 가 분해되어  $\text{N}_2$ 와  $\text{O}_2$ 가 생성되는 반응의 엔탈피( $H$ ) 변화를 나타낸 것이다.



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

—&lt;보 기&gt;—

- ㄱ. 주위의 엔트로피는 증가한다.  
ㄴ. 온도에 관계없이 자발적이다.  
ㄷ. (반응물의 결합 에너지 총합) - (생성물의 결합 에너지 총합) =  $66.4\text{ kJ}$ 이다.

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

18. 다음은  $TK$ , 1기압에서 반응 (가)~(다)의 열화학 반응식이다.  $|a| > |b|$ 이다.

- (가)  $2\text{S(s)} + 3\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = a\text{ kJ}, \Delta G < 0$   
(나)  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = b\text{ kJ}, \Delta G < 0$   
(다)  $\text{SO}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{S(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = c\text{ kJ}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

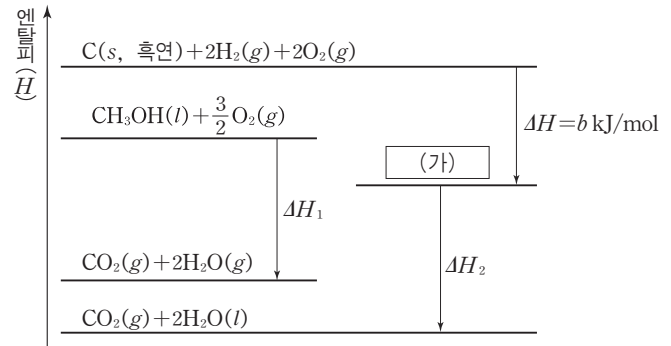
[3점]

—&lt;보 기&gt;—

- ㄱ.  $a < 0, b < 0$ 이다.  
ㄴ. (다)는 발열 반응이다.  
ㄷ. (나)에서 엔트로피 변화( $\Delta S$ )는  $\frac{b}{T}$  (kJ/K)보다 작다.

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

19. 다음은  $25^\circ\text{C}$ , 1기압에서 몇 가지 반응의 엔탈피( $H$ ) 변화와 이 반응에 관련된 몇 가지 물질의 반응 엔탈피( $\Delta H$ )를 나타낸 것이다.



- $\text{CH}_3\text{OH(l)}$ 의 생성 엔탈피( $\Delta H$ ) :  $a\text{ kJ/mol}$   
○  $\text{CO}_2(\text{g})$ 의 생성 엔탈피( $\Delta H$ ) :  $b\text{ kJ/mol}$   
○  $\text{H}_2\text{O(l)}$ 의 생성 엔탈피( $\Delta H$ ) :  $c\text{ kJ/mol}$   
○  $\text{H}_2\text{O(l)}$ 의 증발 엔탈피( $\Delta H$ ) :  $d\text{ kJ/mol}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

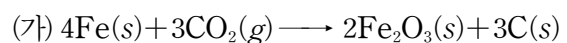
[3점]

—&lt;보 기&gt;—

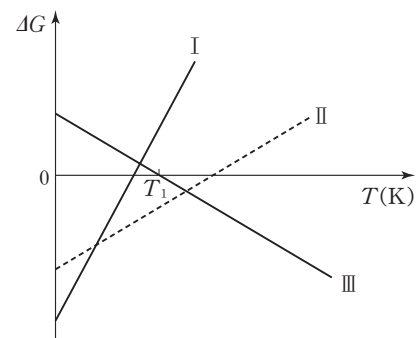
- ㄱ. (가)는  $\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 이다.  
ㄴ.  $\Delta H_1 = (b + 2c + 2d - a)\text{ kJ/mol}$ 이다.  
ㄷ.  $\Delta H_2 = c\text{ kJ/mol}$ 이다.

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

20. 다음은 철( $\text{Fe}$ )과 이산화 탄소( $\text{CO}_2$ )가 반응하여 산화 철( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )과 코크스( $\text{C}$ )가 생성되는 화학 반응식이다.  $T_1\text{ K}$ , 1기압에서 이 반응은 자발적으로 일어난다.



그림은 1기압에서 온도( $T$ )에 따른 반응 I~Ⅲ의 자유 에너지의 변화( $\Delta G$ )를 나타낸 것이다. 반응 I~Ⅲ 중 하나는 반응 (가)의 온도에 따른 자유 에너지의 변화이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—&lt;보 기&gt;—

- ㄱ. 반응 (가)에 해당하는 것은 II이다.  
ㄴ. 반응 I에서  $\Delta H > 0$ 이다.  
ㄷ. 반응 Ⅲ은  $T_1\text{ K}$ 보다 높은 온도에서 자발적이다.

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

♣ 확인 사항

답안지에 필요한 사항을 정확히 기입(표기)하였는지 확인하시오.