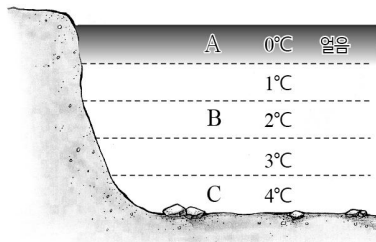


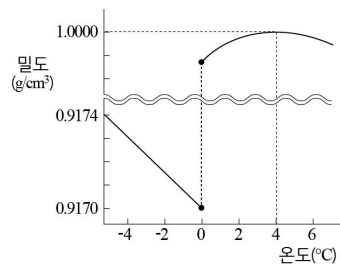
제 4 교시

과학탐구 영역 (화학Ⅱ)

1. 그림 (가)는 겨울철에 표면이 언 호수의 모습을, (나)는 온도에 따른 물의 밀도 변화를 나타낸 것이다.



(가)



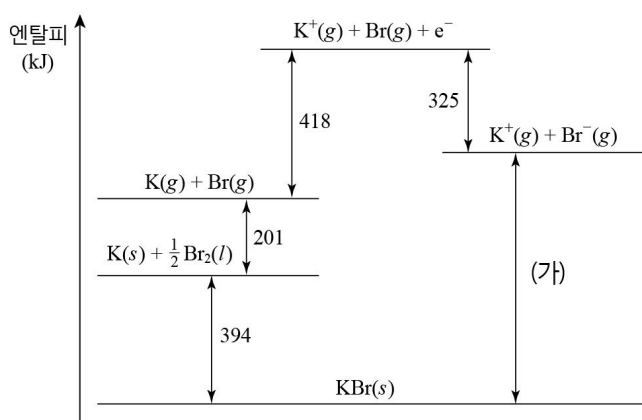
(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)의 물은 대류 현상이 활발히 일어난다.  
 ㄴ. 물 한 분자당 평균 수소 결합 수는  $A > B$ 이다.  
 ㄷ. 물 분자 사이의 평균 거리는  $C > B$ 이다.

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

2. 그림은 칼륨(K)과 브로민( $\text{Br}_2$ )이 반응하여 브로민화 칼륨(KBr)을 생성하는 반응과 관련된 엔탈피 변화를 나타낸 것이다.

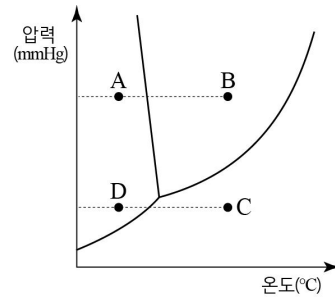


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 688이다.  
 ㄴ.  $\text{K}(g)$ 의 이온화 에너지는 418kJ/mol이다.  
 ㄷ.  $\text{KBr}(s)$ 의 생성열( $\Delta H$ )은 595kJ이다.

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

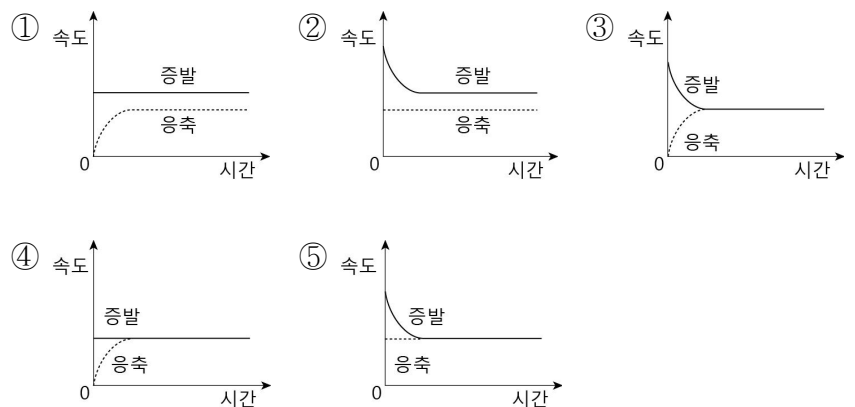
3. 그림은 물의 상평형 그림을 나타낸 것이다.



(가)  $A \rightarrow B$ 에서 엔탈피 변화와 (나)  $C \rightarrow D$ 에서 엔트로피 변화에 대한 설명으로 옳은 것은?

- |   | (가) | (나) |
|---|-----|-----|
| ① | 증가  | 감소  |
| ② | 증가  | 증가  |
| ③ | 감소  | 감소  |
| ④ | 감소  | 증가  |
| ⑤ | 감소  | 일정  |

4. 그림과 같이 일정한 온도에서 용기 속에 메탄올( $\text{CH}_3\text{OH}$ )을 넣고 코크를 단았다. 메탄올의 증발 속도와 응축 속도를 시간에 따라 나타낸 것으로 옳은 것은?



5. 다음은 25°C에서 산과 염기의 화학 반응식과 이온화 상수를 나타낸 것이다.

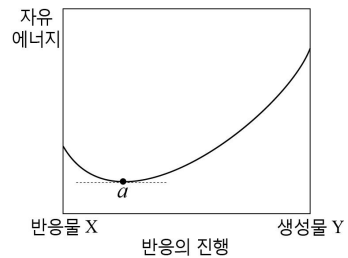
- $\text{HF}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(aq) + \text{F}^-(aq) \quad K_a = 6.6 \times 10^{-4}$   
 ○  $\text{CN}^-(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{HCN}(aq) + \text{OH}^-(aq) \quad K_b = 1.6 \times 10^{-5}$

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C에서 물의 이온곱 상수  $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ 이며, 온도 변화는 없다.)

- <보 기>
- ㄱ.  $\text{F}^-$ 은  $\text{H}_3\text{O}^+$ 의 짝염기이다.  
 ㄴ. HF는 HCN보다 강한 산이다.  
 ㄷ. HF 수용액에 NaF를 넣으면  $K_a$ 는 감소한다.

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

6. 그림은 25℃, 1기압에서  $X(g) \rightleftharpoons Y(g)$  반응의 진행 정도에 따른 자유 에너지를 나타낸 것이다.

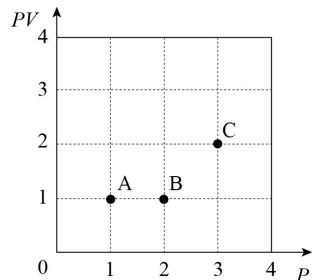


점 a에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기> —
- ㄱ. X와 Y의 농도가 같다.  
 ㄴ. 반응 지수(Q)와 평형 상수(K)가 같다.  
 ㄷ. 정반응 속도와 역반응 속도가 같다.

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

7. 그림은 일정량의 헬륨(He) 기체에 대한 P(압력)과 PV(압력×부피)를 나타낸 것이다.



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

- <보 기> —
- ㄱ. 부피는 A가 B보다 크다.  
 ㄴ. 밀도는 C가 B보다 크다.  
 ㄷ. 온도는 C가 가장 낮다.

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

8. 표는 어떤 우유 100mL 속에 들어 있는 일부 성분들에 대한 자료이다.

| 성분                   | 나트륨 | 칼슘  | 철   |
|----------------------|-----|-----|-----|
| 함량(mg)               | 50  | 220 | 0.6 |
| 1일 영양소 기준치에 대한 비율(%) | 2.5 | 30  | 4   |

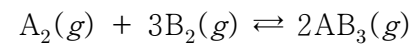


이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 우유의 밀도는 1.0g/mL이고, Ca의 원자량은 40이다.) [3점]

- <보 기> —
- ㄱ. 나트륨의 1일 영양소 기준치는 2000mg이다.  
 ㄴ. 철의 농도는 6ppm이다.  
 ㄷ. 우유 2L에는 0.11mol의 칼슘이 들어 있다.

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

9. 다음은 일정 부피의 용기에서 기체  $A_2$ 와  $B_2$ 를 반응시켜 기체  $AB_3$ 가 생성될 때의 화학 반응식과 반응의 처음 상태와 평형 상태의 몰농도(mol/L)와 평형 상수를 나타낸 것이다.



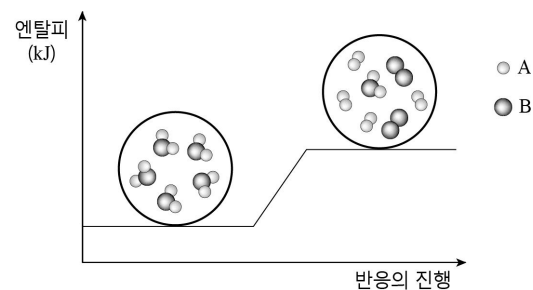
| 상태    | 몰농도(mol/L) |          |           | 평형 상수(K) |
|-------|------------|----------|-----------|----------|
|       | $A_2(g)$   | $B_2(g)$ | $AB_3(g)$ |          |
| 처음 상태 | —          | (가)      | 0         | —        |
| 평형 상태 | 2          | 1        | (나)       | 2        |

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

- <보 기> —
- ㄱ. (가)와 (나)의 비는 2:1이다.  
 ㄴ. 평형 상태에서 헬륨을 첨가하면 정반응이 우세하다.  
 ㄷ. 평형 상태에서 부피를 감소시키면 평형 상수가 증가한다.

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

10. 그림은 기체  $A_2B$ 가 기체  $A_2$ 와  $B_2$ 로 분해되는 반응을 모형으로 나타낸 것이다.

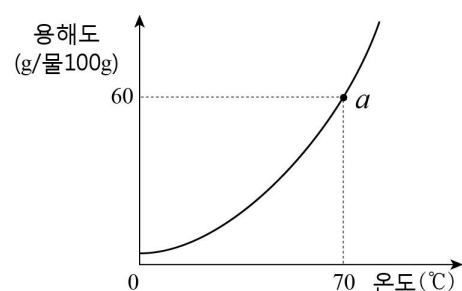


이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기> —
- ㄱ. 화학 반응식은  $2A_2B(g) \rightarrow 2A_2(g) + B_2(g)$ 이다.  
 ㄴ. 엔트로피가 증가한다.  
 ㄷ. 모든 온도에서 자발적으로 일어난다.

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

11. 그림은 고체 A의 용해도 곡선이다.

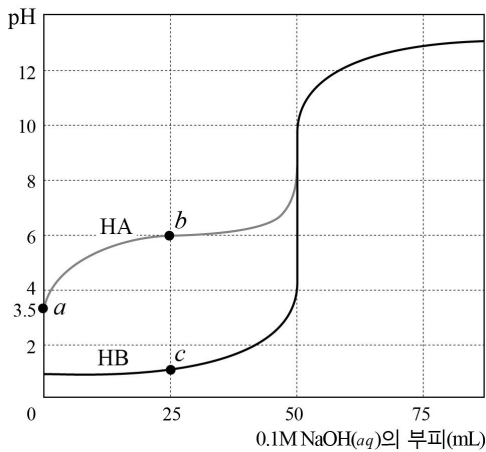


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기> —
- ㄱ. 점 a의 용액의 농도는 60%이다.  
 ㄴ. A의 물에 대한 용해 과정은 흡열 과정이다.  
 ㄷ. 고체 A의 용해 과정에서 엔트로피는 증가한다.

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

12. 그림은 25℃에서 산 HA, HB 수용액 50mL씩을 0.1M NaOH 수용액으로 각각 적정한 중화 적정 곡선이다.

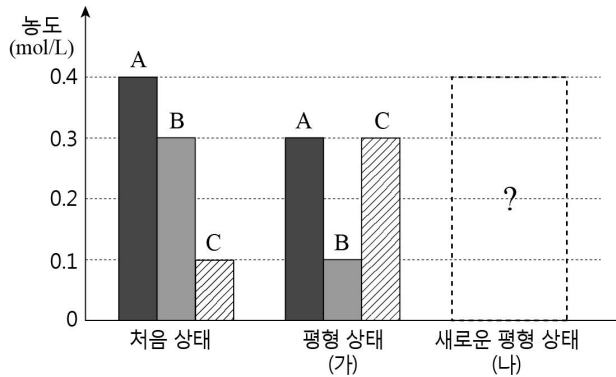


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 용액의 전기 전도율은  $a < b$ 이다.
  - ㄴ. HA의 이온화 상수( $K_a$ )는  $1.0 \times 10^{-6}$ 이다.
  - ㄷ. c의 혼합 수용액은 완충 용액이다.

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

13. 그림은 기체 A와 B가 반응하여 기체 C가 생성되는 반응의 처음 상태와 평형 상태를 나타낸 것이다. 평형 상태 (가)에서 온도를 증가시켜 새로운 평형 상태 (나)에 도달하였을 때, A의 농도가 0.35mol/L가 되었다.

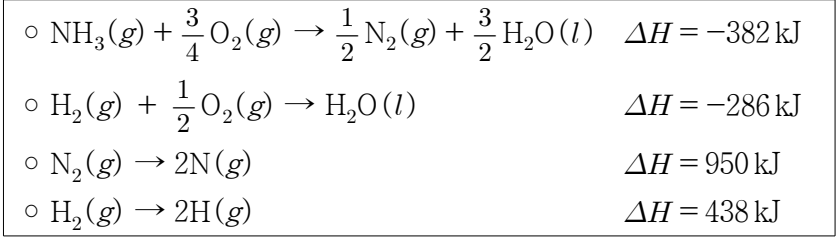


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 정반응은  $\Delta H > 0$ 이다.
  - ㄴ. (가)의 평형 상수가 (나)의 평형 상수보다 크다.
  - ㄷ. (나)에서 B와 C의 농도비는 2:1이다.

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

14. 다음은 몇 가지 반응의 열화학 반응식을 나타낸 것이다.

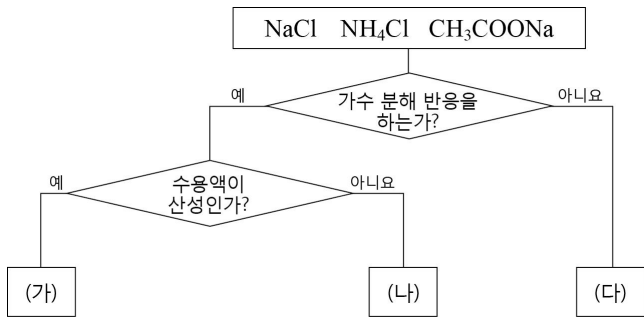


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ.  $\text{NH}_3(g)$ 의 생성열( $\Delta H$ )은  $-47\text{kJ/mol}$ 이다.
  - ㄴ. N-H의 결합 에너지는  $393\text{kJ/mol}$ 이다.
  - ㄷ. 결합 에너지는  $\text{N}_2(g)$ 가  $\text{H}_2(g)$ 보다 크다.

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

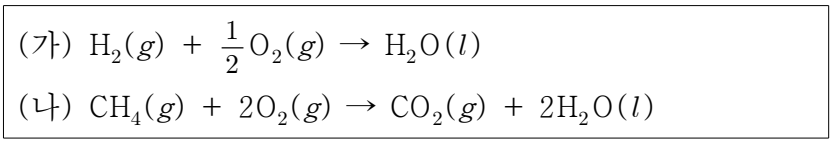
15. 그림은 세 가지 염을 어떤 특성에 따라 분류하는 과정이다.



(가)~(다)를 옳게 나타낸 것은?

|   | (가)                   | (나)                   | (다)                   |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ① | NaCl                  | NH <sub>4</sub> Cl    | CH <sub>3</sub> COONa |
| ② | NaCl                  | CH <sub>3</sub> COONa | NH <sub>4</sub> Cl    |
| ③ | NH <sub>4</sub> Cl    | NaCl                  | CH <sub>3</sub> COONa |
| ④ | NH <sub>4</sub> Cl    | CH <sub>3</sub> COONa | NaCl                  |
| ⑤ | CH <sub>3</sub> COONa | NH <sub>4</sub> Cl    | NaCl                  |

16. 다음은 25℃, 1기압에서 수소(H<sub>2</sub>)와 메테인(CH<sub>4</sub>)의 연소 반응식과 몇 가지 물질의 생성열( $\Delta H$ )을 나타낸 것이다.



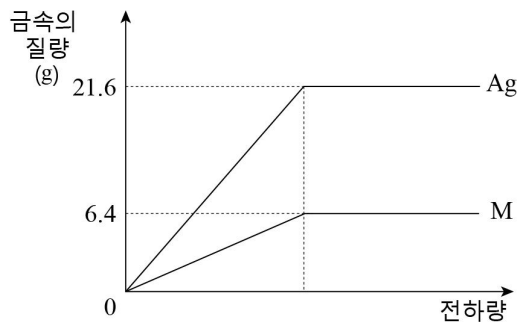
| 물질                  | 분자량 | $\Delta H$ (kJ/mol) |
|---------------------|-----|---------------------|
| CH <sub>4</sub> (g) | 16  | -75                 |
| CO <sub>2</sub> (g) | 44  | -395                |
| H <sub>2</sub> O(l) | 18  | -288                |

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

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 발열 반응이다.
  - ㄴ. (나)에서 엔트로피는 증가한다.
  - ㄷ. CH<sub>4</sub>(g) 1g이 연소될 때 56kJ이 방출된다.

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

17. 그림은  $\text{MCl}_2$  수용액과  $\text{AgF}$  수용액을 각각 전기 분해할 때, 흘러준 전하량에 따라 석출된 금속의 질량을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, M은 임의의 금속 원소이며, Ag의 원자량은 108이다.) [3점]

<보 기>

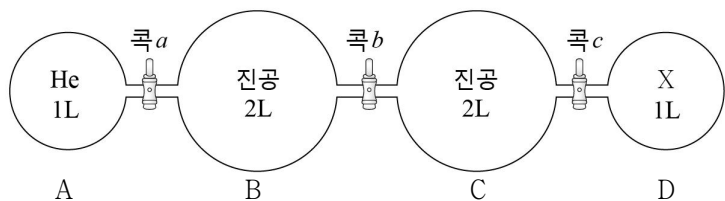
- ㄱ. M의 원자량은 64이다.  
 ㄴ. 반응이 완결되었을 때 발생된  $\text{F}_2$ 와  $\text{Cl}_2$  기체의 몰수는 같다.  
 ㄷ. 반응 전 용액에 녹아 있는 총 이온수의 비는  $\text{MCl}_2(aq)$ 와  $\text{AgF}(aq)$ 이 3:4이다.

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

18. 다음은 일정한 온도에서 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 용기에 헬륨(He)과 기체 X를 주입하고 압력을 측정한다.



(나) 콕 a와 c를 동시에 잠깐 열었다가 닫은 후 압력을 측정한다.

(다) 콕 b를 열고 충분한 시간이 흐른 후 압력을 측정한다.

[실험 결과]

| 실험  | 압력(기압) |   |   |     |
|-----|--------|---|---|-----|
|     | A      | B | C | D   |
| (가) | 4.0    | 0 | 0 | 4.0 |
| (나) | 3.0    | ㉠ | — | 3.5 |
| (다) | 3.0    | — | — | 3.5 |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, He의 원자량은 4이다.) [3점]

<보 기>

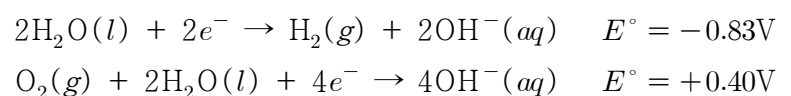
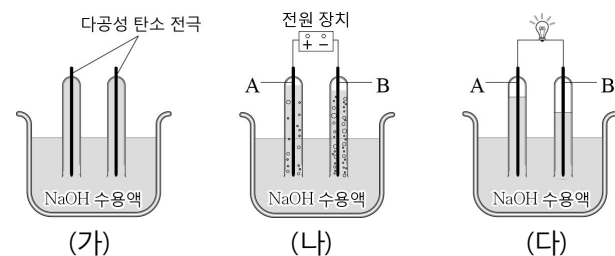
- ㄱ. ㉠은 0.5이다.  
 ㄴ. X의 분자량은 16이다.  
 ㄷ. (다)의 용기 B에서 기체 X의 몰분율은 0.5이다.

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

19. 다음은  $25^\circ\text{C}$ , 1기압에서 수소-산소 연료 전지를 만드는 실험과 반쪽 반응의 표준 환원 전위를 나타낸 것이다.

[실험]

- (가) 다공성 탄소 전극을 꽂은 장치에 수산화 나트륨( $\text{NaOH}$ ) 수용액을 채운다.  
 (나) 과정 (가)에 전원 장치를 연결하여 전기 분해시켰더니 기체가 발생하였다.  
 (다) 전원 장치를 떼어 내고 전구를 연결하였더니 불이 들어왔다.



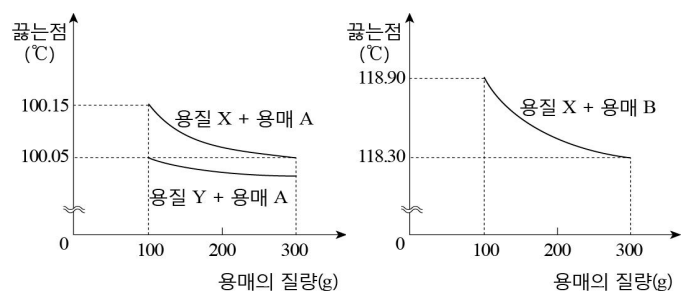
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (나)의 A전극에서는 산화 반응이 일어난다.  
 ㄴ. (다)에서 전자는 전극 B에서 A로 이동한다.  
 ㄷ. 수소-산소 연료 전지의 표준 전지 전위( $E^\circ$ )는 2.06V이다.

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

20. 그림은 용질의 질량이 같은 세 가지 용액에 대하여 용매의 질량에 따른 끓는점을 나타낸 것이다.



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

<보 기>

- ㄱ. 용질 Y의 분자량은 용질 X의 3 배이다.  
 ㄴ. 몰랄 오름 상수( $K_b$ )는 용매 B가 용매 A보다 크다.  
 ㄷ. 같은 질량의 용질 Y를 용매 B 200g에 녹인 용액의 끓는점은  $118.15^\circ\text{C}$ 이다.

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

※ 확인 사항

답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.