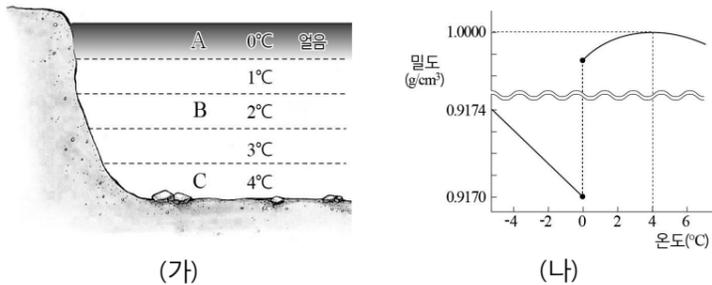


제 4 교시

과학탐구 영역 (화학II)

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

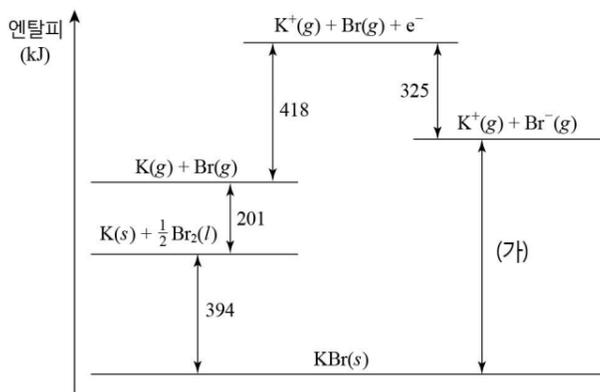


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

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

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

2. 그림은 칼륨(K)과 브로민(Br<sub>2</sub>)이 반응하여 브로민화 칼륨(KBr)을 생성하는 반응과 관련된 엔탈피 변화를 나타낸 것이다.

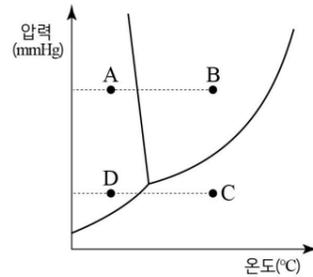


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 ㄱ. (가)는 688이다.  
 ㄴ. K(g)의 이온화 에너지는 418kJ/mol이다.  
 ㄷ. KBr(s)의 생성열(ΔH)은 595kJ이다.

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

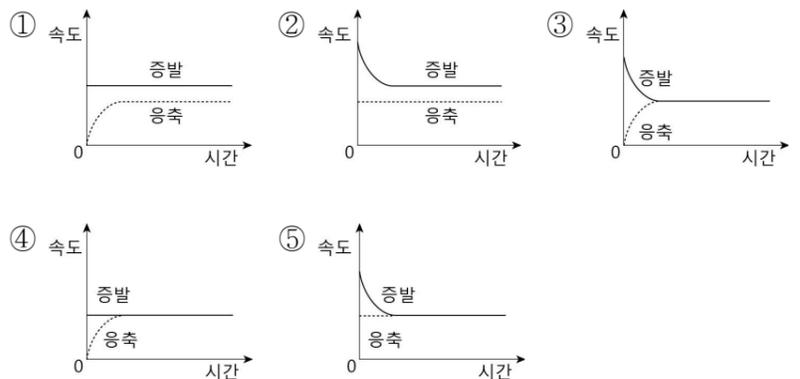
3. 그림은 물의 상평형 그림을 나타낸 것이다.



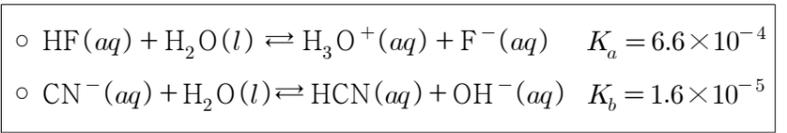
(가) A → B에서 엔탈피 변화와 (나) C → D에서 엔트로피 변화에 대한 설명으로 옳은 것은?

- |   |     |     |   |     |     |
|---|-----|-----|---|-----|-----|
|   | (가) | (나) |   | (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(CH<sub>3</sub>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.

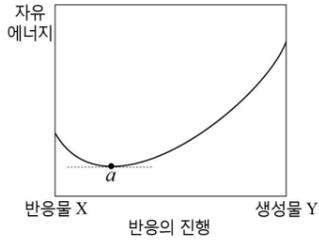


이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25°C에서 물의 이온곱 상수  $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ 이며, 온도 변화는 없다.)

<보 기>  
 ㄱ. F<sup>-</sup>은 H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>의 짝염기이다.  
 ㄴ. HF는 HCN보다 강한 산이다.  
 ㄷ. HF 수용액에 NaF을 넣으면 K<sub>a</sub>는 감소한다.

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

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

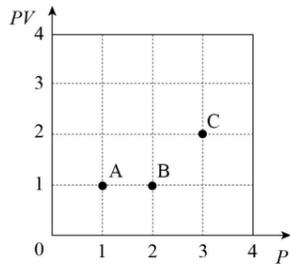


점 a에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <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

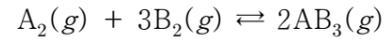


이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 우유의 밀도는 1.0g/mL이고, Ca의 원자량은 40이다.) [3점]

- <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.



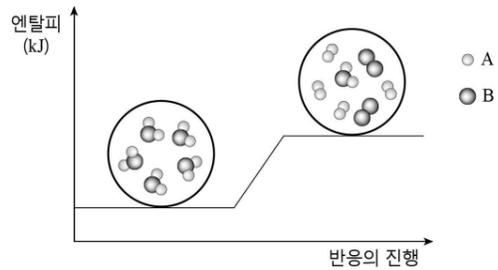
상태	몰농도(mol/L)			평형 상수 (K)
	$A_2(g)$	$B_2(g)$	$AB_3(g)$	
처음 상태	-	(가)	0	-
평형 상태	2	1	(나)	2

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.

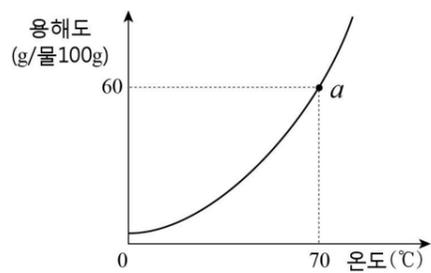


이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <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.

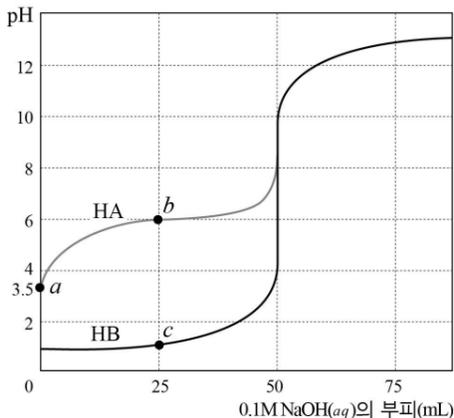


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <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°C에서 산 HA, HB 수용액 50mL씩을 0.1M NaOH 수용액으로 각각 적정한 중화 적정 곡선이다.

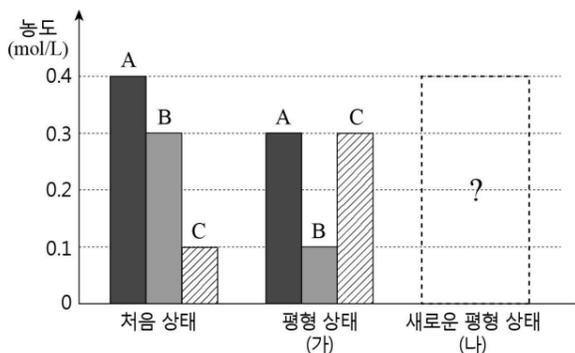


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<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.

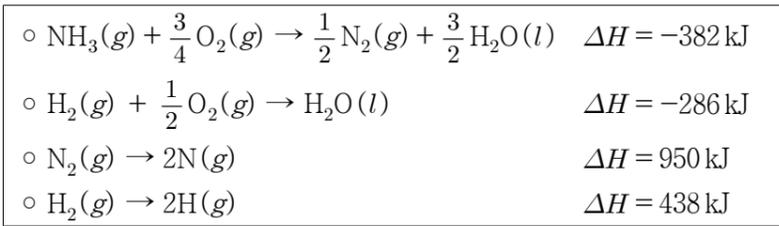


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<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.

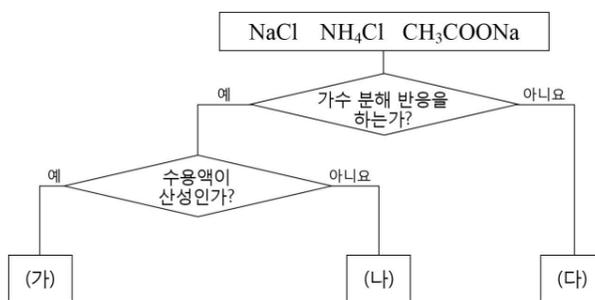


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<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

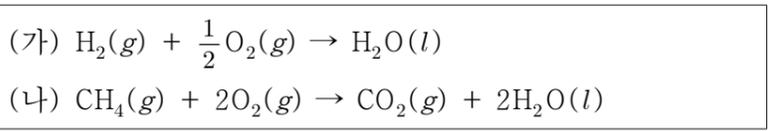
15. 그림은 세 가지 염을 어떤 특성에 따라 분류하는 과정이다.



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



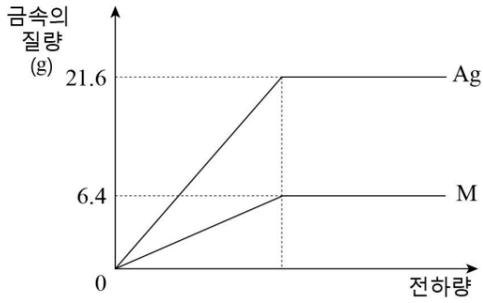
물질	분자량	$\Delta H$ (kJ/mol)
CH <sub>4</sub> (g)	16	-75
CO <sub>2</sub> (g)	44	-395
H <sub>2</sub> O(l)	18	-288

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  $MCl_2$  수용액과  $AgF$  수용액을 각각 전기 분해할 때, 흘려준 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]

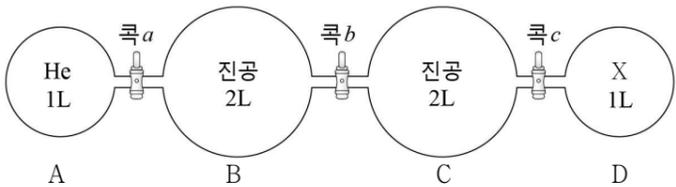
- <보 기>
- ㄱ. M의 원자량은 64이다.
  - ㄴ. 반응이 완결되었을 때 발생된  $F_2$ 와  $Cl_2$  기체의 몰수는 같다.
  - ㄷ. 반응 전 용액에 녹아 있는 총 이온수의 비는  $MCl_2(aq)$ 와  $AgF(aq)$ 이 3:4이다.

- 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

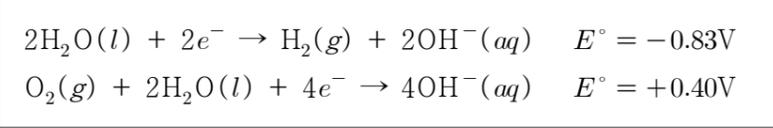
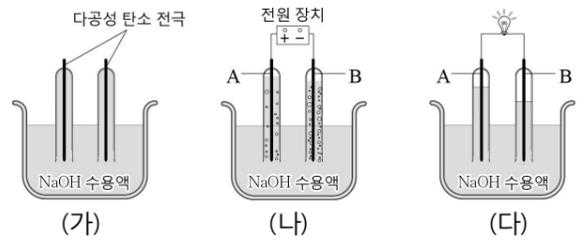
19. 다음은  $25^\circ C$ , 1기압에서 수소-산소 연료 전지를 만드는 실험과 반쪽 반응의 표준 환원 전위를 나타낸 것이다.

[실험]

(가) 다공성 탄소 전극을 꽂은 장치에 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 채운다.

(나) 과정 (가)에 전원 장치를 연결하여 전기 분해시켰더니 기체가 발생하였다.

(다) 전원 장치를 떼어 내고 전구를 연결하였더니 불이 들어왔다.

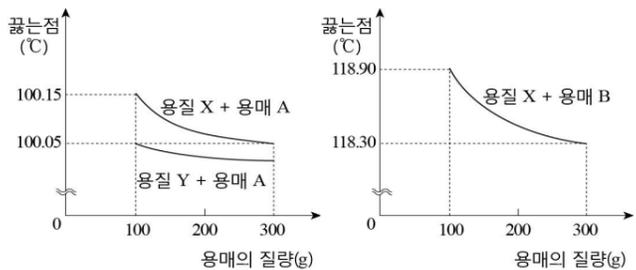


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <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  $118.15^\circ C$ 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.