

제 4 교시

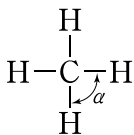
과학탐구 영역(화학Ⅱ)

성명

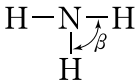
수험 번호

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험 번호를 정확히 쓰시오.
- 답안지의 해당란에 성명과 수험 번호를 쓰고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 선택한 과목 순서대로 문제를 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란부터 차례대로 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 다음은 메탄(CH₄)과 암모니아(NH₃)의 구조식을 나타낸 것이다.



메탄



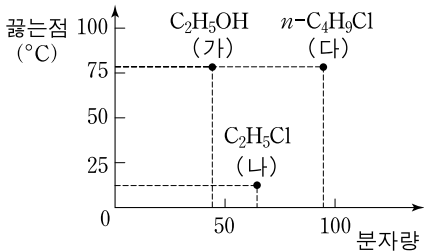
암모니아

이 화합물에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- < 보 기>——
- ㄱ. CH₄의 분자 모양은 평면 구조이다.
 - ㄴ. NH₃에는 비공유전자쌍이 한 개 있다.
 - ㄷ. 분자 모양에서 결합각 α와 β는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 분자량이 다른 세 가지 화합물의 끓는점을 나타낸 것이다.

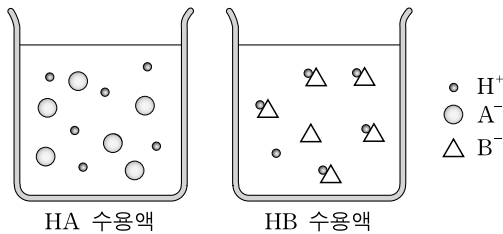


이 화합물의 끓는점에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- < 보 기>——
- ㄱ. (가)의 끓는점이 (나)보다 높은 것은 수소결합이 주요 원인이다.
 - ㄴ. (다)의 끓는점이 (나)보다 높은 것은 쌍극자-쌍극자 상호작용이 주요 원인이다.
 - ㄷ. (가)와 (다)의 끓는점이 거의 같은 것은 분자 내 원자 사이의 결합에너지의 총합이 주요 원인이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 어떤 산 HA와 HB가 수용액에서 이온화된 상태를 모형으로 나타낸 것이다. 이때 두 수용액의 부피는 같다.

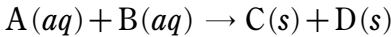


HA와 HB 수용액을 비교한 것으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- < 보 기>——
- ㄱ. 몰 농도 : HA > HB
 - ㄴ. 산의 세기 : HA > HB
 - ㄷ. 전기 전도도 : HA > HB

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

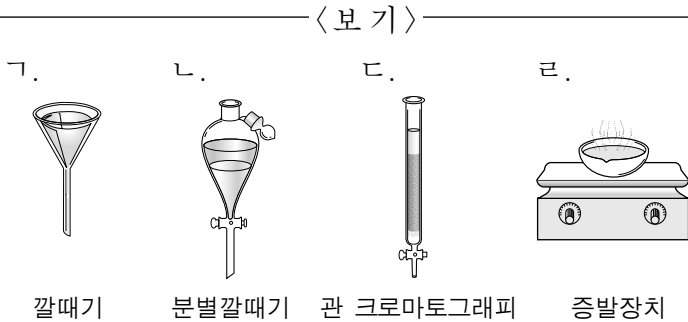
4. 다음은 고체 물질 C와 D가 생성되는 화학반응식과 생성물이 들어 있는 혼합 용액에서 각 물질을 분리하는 과정이다.



- [실험 과정]
- (가) 생성물이 들어 있는 용액에서 고체 혼합물을 거른다.
 - (나) 분리한 고체 혼합물을 소량의 적당한 용매에 녹인다.
 - (다) 고정상과 이동상을 이용하여 C와 D가 각각 포함된 용액을 얻는다.
 - (라) 얻은 각각의 용액에서 용매를 제거하고 고체 C와 D를 얻는다.

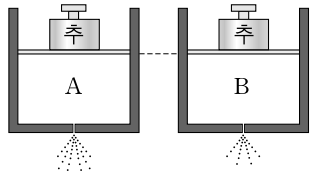
과정 (가), (다), (라)에 필요한 실험 기구를 <보기>에서 고른 것은? (단, C와 D는 비휘발성이며, 물에 대한 용해도는 작다.)

[3점]



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

5. 그림은 온도가 같은 기체 A와 B가 각각 들어 있는 동일한 두 개의 실린더에 같은 질량의 추로 압력을 가할 때 기체가 분출되는 모습을 나타낸 것이다. 두 피스톤이 동일한 높이에서 바닥에 닿을 때까지 걸린 시간은 기체 B인 경우가 기체 A인 경우의 2배이다.



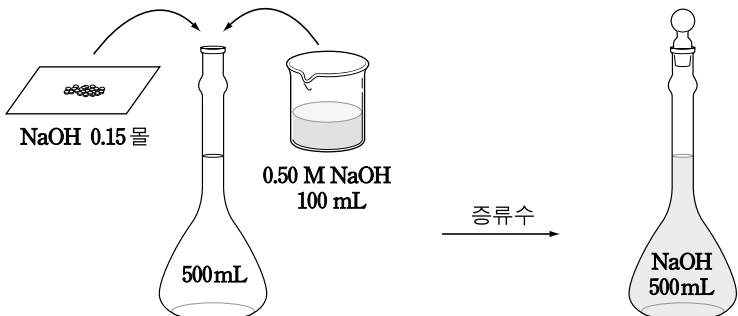
기체 A와 B에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 기체 온도는 일정하며, 피스톤의 마찰은 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. 분자량은 B가 A의 4배이다.
 ㄴ. 분자의 평균 운동속도는 A와 B가 같다.
 ㄷ. 실린더 내 단위 부피당 분자수는 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

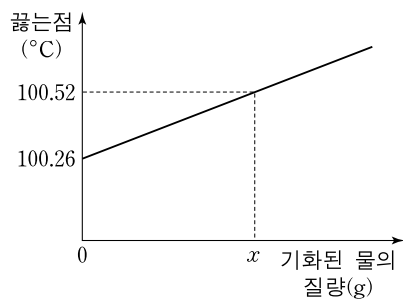
6. 그림과 같이 500 mL 부피플라스크에 고체 NaOH 0.15 몰과 0.50 M NaOH 수용액 100 mL를 넣은 후, 표선까지 증류수를 채웠을 때 NaOH 수용액의 몰 농도(M)는? [3점]



- ① 0.30 M ② 0.40 M ③ 0.50 M ④ 0.60 M ⑤ 0.70 M

7. 그림은 물 200 g에 포도당 18 g을 녹인 용액이 끓을 때, 기화된 물의 질량에 따라 끓는점을 나타낸 것이다.

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 물의 끓는점은 100°C이며, 포도당의 분자량은 180이다.)

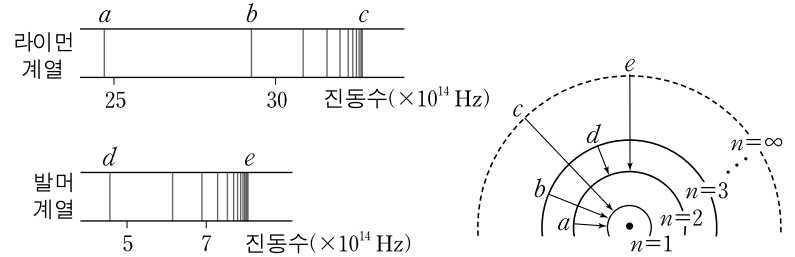


<보기>

- ㄱ. 처음 포도당 수용액의 몰랄 농도는 0.5 m이다.
 ㄴ. 물의 몰랄 오름 상수는 0.52°C/m이다.
 ㄷ. 기화된 물의 질량 x는 100 g이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 수소의 선 스펙트럼 중 라이먼 계열과 발머 계열을 진동수로 표현한 것이고, (나)는 (가)의 선 a~e에 해당하는 전자 전이를 보어의 수소 원자 모형에 나타낸 것이다.



(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

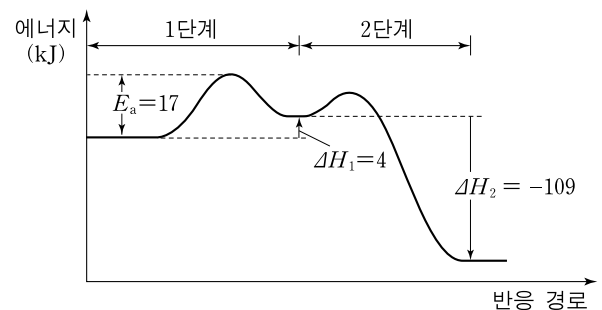
<보기>

- ㄱ. n 값이 커질수록 이웃하는 궤도 간의 에너지 차이가 작아진다.
 ㄴ. b와 a선의 진동수 차이는 d선의 진동수와 같다.
 ㄷ. e선에 해당하는 에너지는 수소의 이온화 에너지와 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 다음은 메탄의 할로젠화 반응에 대한 열화학반응식과 주어진 반응 경로에 대한 에너지를 나타낸 그림이다.

- 1단계 : $\text{CH}_4(g) + \text{X}(g) \rightarrow \text{CH}_3(g) + \text{HX}(g)$ $\Delta H_1 = 4 \text{ kJ}$
 ◦ 2단계 : $\text{CH}_3(g) + \text{X}_2(g) \rightarrow \text{CH}_3\text{X}(g) + \text{X}(g)$ $\Delta H_2 = -109 \text{ kJ}$
 ◦ 전체 반응 : $\text{CH}_4(g) + \text{X}_2(g) \rightarrow \text{CH}_3\text{X}(g) + \text{HX}(g)$ $\Delta H = ?$



이 반응에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. $\text{CH}_3(g)$ 는 중간 생성물이다.
 ㄴ. 전체 반응은 흡열 반응이다.
 ㄷ. 1단계에서 역반응의 활성화 에너지는 13 kJ이다.

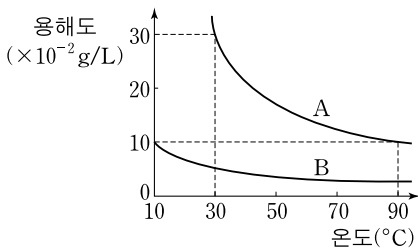
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

(화학Ⅱ)

과학탐구 영역

3

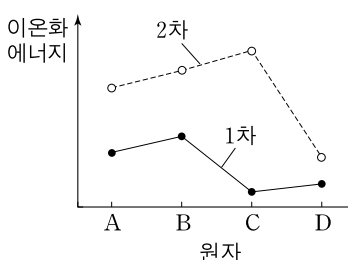
10. 그림은 1기압 기체 A와 B의 물에 대한 용해도를 온도에 따라 나타낸 것이다. 이때 기체 A와 B는 헨리의 법칙을 따른다.



기체 A와 B의 용해도에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- < 보 기 > —
- ㄱ. 온도가 증가할 때 A와 B의 용해도는 감소한다.
 - ㄴ. 30°C에서 0.5 기압 A의 용해도는 $15 \times 10^{-2} \text{ g/L}$ 이다.
 - ㄷ. 90°C, 1기압 A의 용해도는 10°C, 1기압 B의 용해도와 같다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

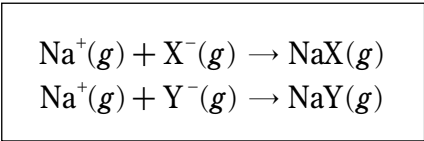
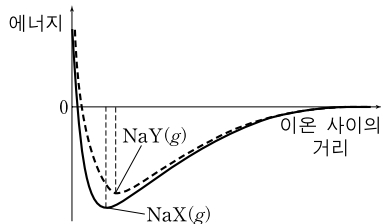
11. 그림은 원자 번호가 연속적으로 증가하는 원자 A~D의 1차 및 2차 이온화 에너지를 나타낸 것이다. 원자 A~D는 2주기와 3주기에 걸쳐 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ. A와 D는 2 : 1의 비율로 이온 화합물을 만든다.
 - ㄴ. 안정한 이온의 반지름은 A의 이온이 D의 이온보다 크다.
 - ㄷ. C의 2차 이온화 에너지는 3s 오비탈에서 전자를 떼어낼 때 필요한 에너지이다.
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

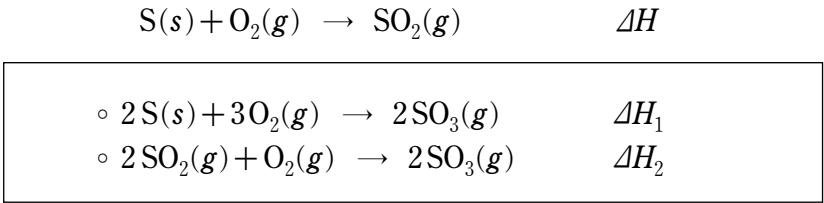
12. 그림은 두 가지 이온 화합물의 이온 사이의 거리에 따른 에너지를 나타낸 것이고, 자료는 관련된 화학반응식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 이온 사이의 거리가 무한히 떨어져 있는 상태의 에너지는 0이고, X와 Y는 임의의 할로젠 원소이다.)

- < 보 기 > —
- ㄱ. 이온의 반지름은 X^- 가 Y^- 보다 작다.
 - ㄴ. 녹는점은 $\text{NaX}(s)$ 가 $\text{NaY}(s)$ 보다 낮다.
 - ㄷ. 이온으로 분해될 때 필요한 에너지는 $\text{NaX}(g)$ 가 $\text{NaY}(g)$ 보다 크다.
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

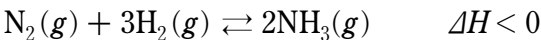
13. 다음은 이산화황(SO_2)의 생성 반응과 몇 가지 화학 반응에 대한 열화학반응식이다.



이 자료로부터 $\text{SO}_2(g)$ 의 생성열(ΔH)을 구하는 식으로 옳은 것은?

- ① $\frac{1}{2}(\Delta H_1 - \Delta H_2)$ ② $\frac{1}{2}(\Delta H_1 + \Delta H_2)$
③ $\Delta H_1 - \Delta H_2$ ④ $\Delta H_1 + \Delta H_2$
⑤ $2(\Delta H_1 - \Delta H_2)$

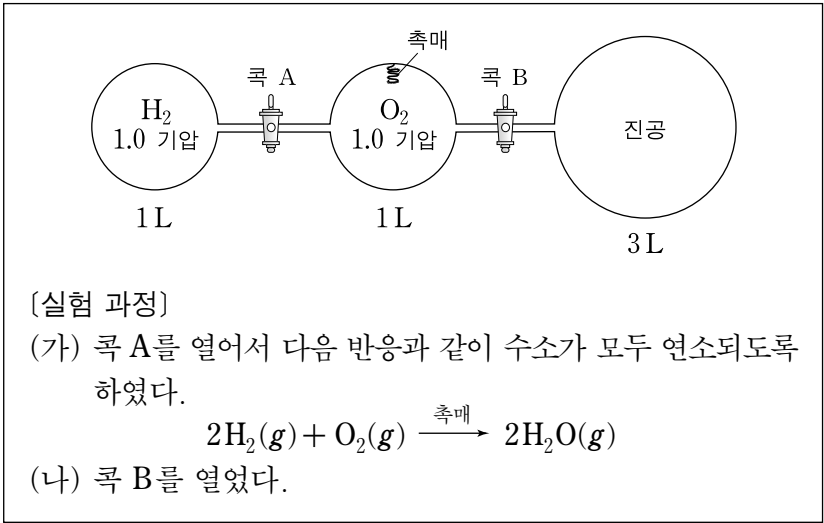
14. 다음은 밀폐된 용기에서 암모니아 합성에 대한 열화학반응식이다.



이 반응이 평형에 도달했을 때, 각 조건 변화에 대한 결과가 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ. 정촉매를 넣으면 평형 상수는 커진다.
 - ㄴ. 온도를 높이면 정반응의 반응 속도는 증가한다.
 - ㄷ. 부피를 줄여 압력을 증가시키면 정반응이 우세해진다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 수소(H_2)와 산소(O_2)가 각각 채워진 구와 진공인 구가 연결된 그림과 실험 과정을 나타낸 것이다.



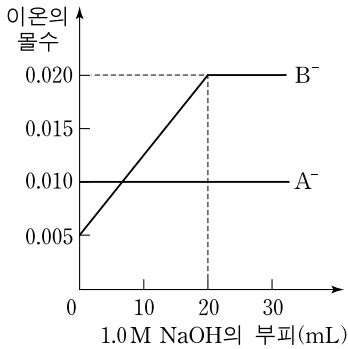
[실험 과정]
(가) 콕 A를 열어서 다음 반응과 같이 수소가 모두 연소되도록 하였다.
$$2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \xrightarrow{\text{촉매}} 2\text{H}_2\text{O}(g)$$

(나) 콕 B를 열었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 촉매 및 연결관의 부피는 무시하며, 온도는 일정하다. 생성된 수증기는 응축되지 않는다.) [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ. (가)에서 O_2 의 부분 압력은 0.25 기압이다.
 - ㄴ. (나)에서 수증기의 부분 압력은 0.10 기압이다.
 - ㄷ. (가)와 (나)에서 O_2 의 몰분율은 같다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

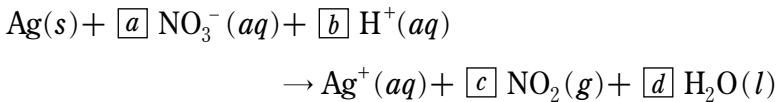
16. 그림은 산 HA와 HB 수용액 20mL에 1.0 M NaOH 수용액을 각각 가할 때 두 용액에 들어 있는 A⁻와 B⁻의 몰수를 나타낸 것이다.



HA와 HB 수용액의 몰 농도의 비와 이온화도의 비로 옳은 것은?
[3점]

	몰 농도의 비 HA : HB	이온화도의 비 HA : HB
①	1 : 2	4 : 1
②	1 : 2	1 : 4
③	1 : 2	2 : 1
④	2 : 1	4 : 1
⑤	2 : 1	1 : 4

17. 다음은 은(Ag)을 진한 질산에 넣었을 때 일어나는 산화·환원 반응식이다. \boxed{a} ~ \boxed{d} 는 화학반응식의 계수이다.



이 산화·환원 반응에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① H⁺는 산화제이다.
 ② NO₃⁻는 환원제이다.
 ③ \boxed{a} 와 \boxed{c} 는 서로 다르다.
 ④ \boxed{b} 와 \boxed{d} 는 각각 2와 1이다.
 ⑤ Ag 1몰이 NO₃⁻ 3몰과 반응한다.

18. 그림은 전기분해 장치이고, 표는 25°C에서 1.0 M ACl₂와 BSO₄ 수용액을 각각 전기분해하였을 때 전극에서의 생성 물질과 전극 주위 용액의 pH 변화를 일부 나타낸 것이다.

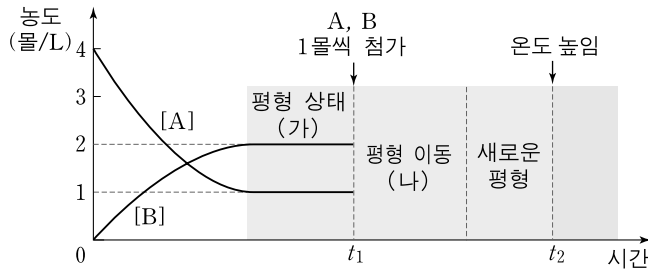
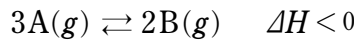
수용액	(+)전극		(-)전극	
	생성 물질	pH 변화	생성 물질	pH 변화
ACl ₂	Cl ₂		(가)	일정
BSO ₄	(나)	감소	H ₂	(다)

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?
(단, A와 B는 임의의 금속 원소이다.) [3점]

- ㄱ. (가)에서 A가 석출된다.
 ㄴ. (나)에서 O₂가 발생한다.
 ㄷ. (다)에서 pH는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 밀폐된 1 L 용기에서 기체 A가 반응하여 기체 B를 생성할 때의 열화학반응식과 반응 시간에 따른 A와 B의 농도를 나타낸 것이다. t₁에서 A와 B를 1 몰씩 첨가하고 t₂에서는 온도를 높였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

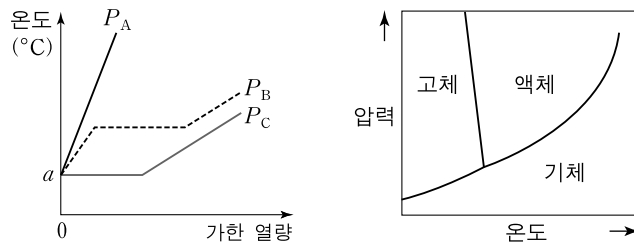
[3점]

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 평형 상수는 4이다.
 ㄴ. (나)에서 평형은 오른쪽으로 이동한다.
 ㄷ. t₂ 이후 다시 평형에 도달하면 평형 상수는 4보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)는 온도가 a인 어떤 물질 일정량을 세 가지 다른 압력(P_A, P_B, P_C)에서 일정한 열량으로 각각 가열할 때의 가열 곡선이고, (나)는 이 물질의 상평형 그림이다. 이 물질의 비열은 기체 < 고체 < 액체이다.



(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

[3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 온도 a는 삼중점의 온도보다 높다.
 ㄴ. 압력은 P_A < P_B < P_C이다.
 ㄷ. 이 물질은 온도 a와 압력 P_B에서 액체이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.