

과학탐구 영역 [화학 I]

제 4 교시

성명

수험번호

3

1

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

1. 다음은 물의 오염과 정수에 관련된 문제와 그 문제에 철수가 답한 내용을 보여주는 장면이다.

[문제]

가. 물이 오염되면 DO가 커진다. (O, X)

나. 정수 과정에서 밀도 차에 의해 모래, 흙 등을 가라앉히는 단계는 침사지이다. (O, X)

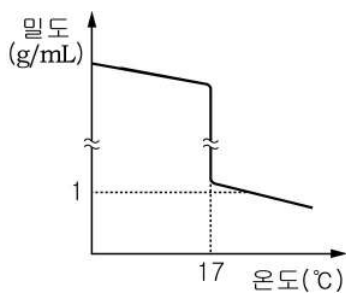
다. 하수 처리 과정의 포기조에서는 호기성 미생물을 이용하여 유기물을 분해한다. (O, X)



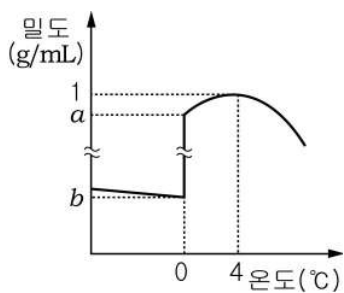
철수가 옳게 답한 문제만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 가 ② 나 ③ 가, 나 ④ 가, 다 ⑤ 나, 다

2. 그래프 (가)는 온도에 따른 물질 A의 고체와 액체 상태에서의 밀도를, (나)는 온도에 따른 얼음과 물의 밀도를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

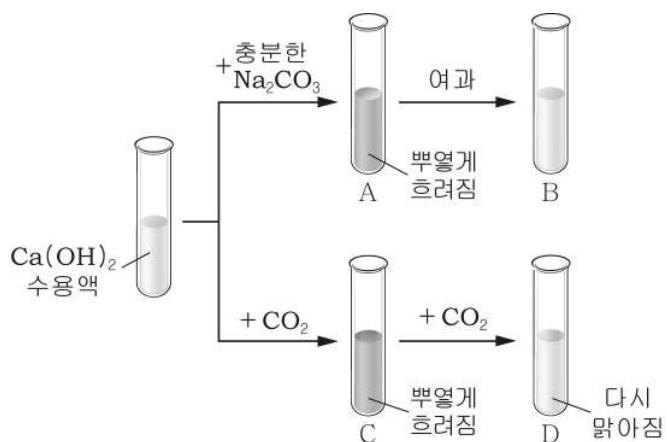
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 고체 A를 같은 온도의 물에 넣으면 가라앉는다.
- ㄴ. 고체 A는 온도가 낮아질수록 분자간 평균 거리는 멀어진다.
- ㄷ. 0°C, 10g의 얼음이 모두 녹아 물이 될 때 줄어든 부피는 $\frac{10(a-b)}{ab}$ mL이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 다음은 수산화칼슘($\text{Ca}(\text{OH})_2$) 수용액을 이용한 실험이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

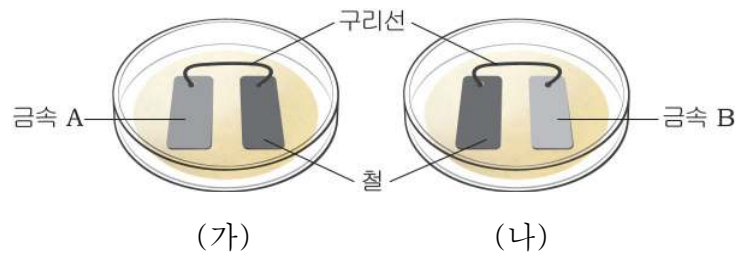
- ㄱ. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 수용액의 pH는 C보다 크다.
- ㄴ. A와 C에서 생성된 양금의 화학식은 같다.
- ㄷ. 비누를 넣고 저어주었을 때 발생하는 거품의 양은 D가 B보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 철의 부식에 대해 알아보기 위한 실험이다.

[과정]

같은 농도의 소금물이 들어 있는 두 페트리 접시에 거름종이를 올려놓고 그림과 같이 장치한다. 일정 시간이 지난 후, 철의 부식 정도를 관찰한다.



(가)

(나)

[결과]

(가)의 철은 부식이 많이 되었고, (나)의 철은 거의 부식되지 않았다.

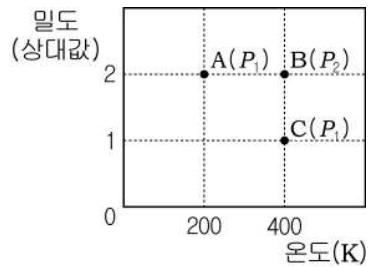
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 금속 원소이다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 반응성은 금속 A보다 철이 크다.
- ㄴ. (나)에서 전자는 금속 B에서 철로 이동한다.
- ㄷ. 금속 B를 A로 도금하였을 때, 흠집이 생기면 B의 산화가 촉진된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 일정량의 헬륨 기체의 압력, 절대 온도, 밀도의 관계를 나타낸 것이다.



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

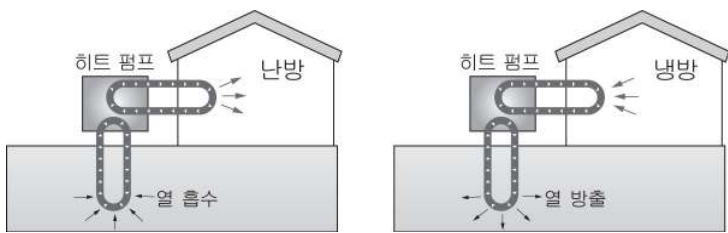
< 보 기 >

- ㄱ. 압력은 $P_2 = 2P_1$ 이다.
 ㄴ. 기체 분자 사이의 평균 거리는 $A < B$ 이다.
 ㄷ. 기체 분자의 평균 운동 속력은 $A < C$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 다음은 어떤 신재생 에너지가 이용되는 예이다.

지하의 연평균 온도는 약 15°C 정도로 일정하다. 이를 이용하여 겨울철에는 땅으로부터 열을 흡수하여 히트펌프로 온도를 높여 난방을 하고, 여름철에는 실내의 높은 열을 땅으로 방출하여 냉방을 한다.

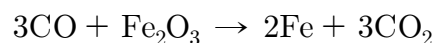
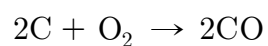


이 신재생 에너지에 해당되는 것은?

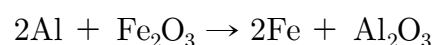
- ① 지열 에너지 ② 풍력 에너지 ③ 수력 에너지
 ④ 수소 에너지 ⑤ 태양광 에너지

7. 다음은 철을 얻는 두 가지 방법이다.

(가) 코크스(C)에 열을 가하여 일산화탄소를 만들고 이를 산화철(Fe_2O_3)과 반응시켜 철을 얻는다.



(나) 알루미늄과 산화철(Fe_2O_3)을 분말 형태로 가열하여 철을 얻는다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

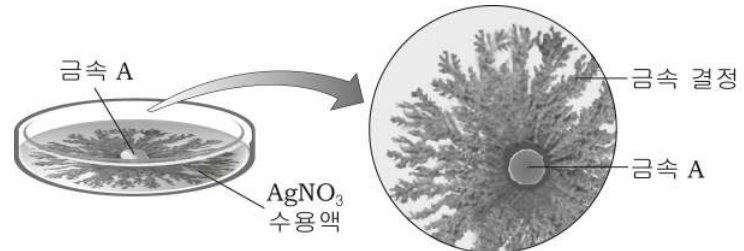
< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 코크스(C)는 불완전 연소된다.
 ㄴ. (나)에서 알루미늄은 철보다 산화되기 쉽다.
 ㄷ. (가)와 (나)에서 산화철은 환원된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 금속의 반응성을 알아보기 위한 실험이다.

(가) 질산은(AgNO_3) 수용액이 들어 있는 페트리 접시에 금속 A를 넣었더니, A 주변에 그림과 같이 눈꽃 모양의 금속 결정이 생성되었다.



(나) ASO_4 수용액이 들어 있는 페트리 접시에 금속 B를 넣었더니, B 주변에도 금속 결정이 생성되었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 금속 원소이고, A이온과 B이온의 전하량은 같으며, 금속의 상대적 질량은 $B < A < \text{Ag}$ 이다.) [3점]

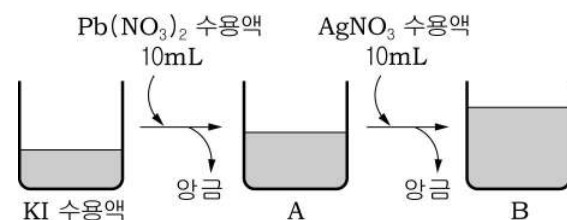
< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 수용액 속 이온수는 감소한다.
 ㄴ. (나)에서 수용액의 밀도는 증가한다.
 ㄷ. AgNO_3 수용액에 금속 B를 넣어도 금속 결정이 생성된다.

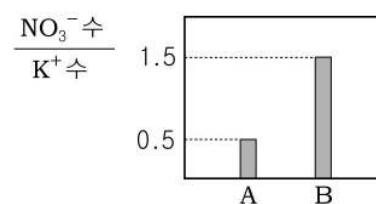
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 요오드화칼륨(KI) 수용액에 질산납($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) 수용액과 질산은(AgNO_3) 수용액을 차례로 넣은 것을, (나)는

혼합 용액 A와 B 속에 존재하는 $\frac{\text{NO}_3^- \text{수}}{\text{K}^+ \text{수}}$ 를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

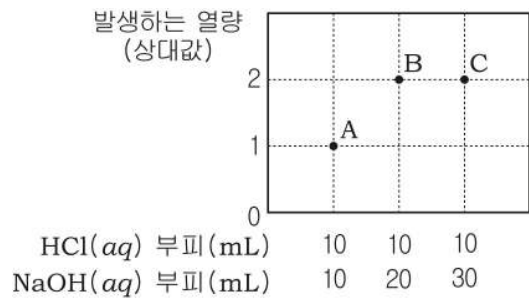
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. A에는 세 종류의 이온이 들어 있다.
 ㄴ. B에 들어 있는 음이온수는 양이온수의 두 배이다.
 ㄷ. 단위 부피당 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 수용액과 AgNO_3 수용액 속에 들어 있는 양이온수의 비는 1:4이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 일정량의 묽은 염산(HCl)에 수산화나트륨(NaOH) 수용액의 부피를 달리하여 혼합하였을 때, 발생하는 열량을 상대값으로 나타낸 것이다.



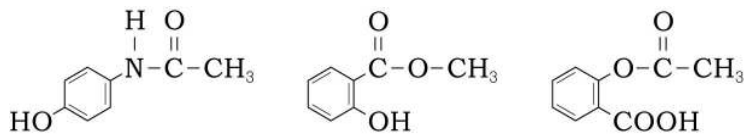
혼합 용액 A~C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, HCl(aq), NaOH(aq)의 처음 온도는 같다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. A와 B 속에 들어 있는 총 이온의 수는 서로 같다.
 ㄴ. A에서 생성된 물의 양은 C에서보다 적다.
 ㄷ. B와 C의 최고 온도는 서로 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 진통제로 쓰이는 세 가지 화합물의 구조식을 나타낸 것이다.



이 화합물들의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

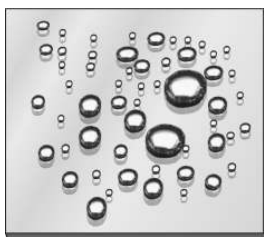
< 보 기 >

- ㄱ. 물과 수소 결합을 한다.
 ㄴ. FeCl₃ 수용액과 정색 반응을 한다.
 ㄷ. 가수분해하면 아세트산이 만들어진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

12. 다음은 어떤 중금속에 대한 설명이다.

이 중금속은 은백색의 광택을 띠며, 상온에서 유동성이 있는 액체 상태이다. 바닥에 떨어지면 표면 장력이 커서 그림처럼 둥글게 맺히고, 구르는 성질이 있어 처리가 힘들다. 이 때 황가루를 뿌리면 고체 화합물이 되어 수거가 쉬워진다.



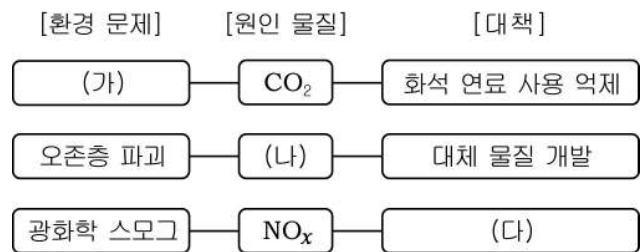
이 중금속에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 온도계와 기압계에 사용된다.
 ㄴ. 합금으로 만들어 항공기 동체에 사용된다.
 ㄷ. 인체에 흡수되면 잘 배출되지 않고 축적된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 환경 문제와 원인 물질, 대책을 연결하여 나타낸 것이다.



(가)~(다)에 들어갈 내용으로 바르게 짝지어진 것은?

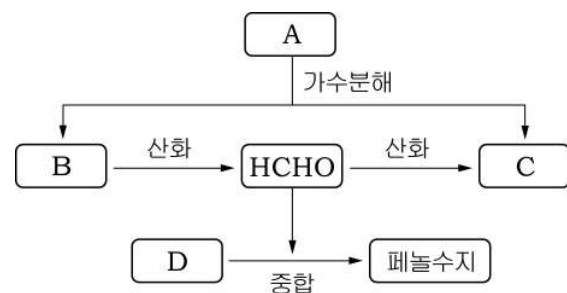
- | | (가) | (나) | (다) |
|---|---------|--------|-----------|
| ① | 산성비 | 황산화물 | 촉매 변환기 설치 |
| ② | 산성비 | 프레온 가스 | 삼림 면적 확대 |
| ③ | 지구 온난화 | 황산화물 | 탈황 장치 설치 |
| ④ | 지구 온난화 | 프레온 가스 | 촉매 변환기 설치 |
| ⑤ | 런던형 스모그 | 프레온 가스 | 삼림 면적 확대 |

14. 다음의 성질을 모두 만족하는 고분자 화합물은?

- 단위체가 한 가지 종류이다.
- 첨가 중합체이다.
- 가수분해가 된다.

- ① $\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \right]_n$ ② $\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{OCOCH}_3}{\text{CH}} \right]_n$
- ③ $\left[\text{O} - \underset{\text{H}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}} - \underset{\text{H}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}} - \text{O} \right]_n$ ④ $\left[\text{NH} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \underset{\text{O}}{\text{C}} \right]_n$
- ⑤ $\left[\text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}} \right]_n$

15. 그림은 포름알데히드(HCHO)와 관련된 반응을 나타낸 것이다.



탄소 화합물 A~D에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. A와 C는 은거울 반응을 한다.
 ㄴ. B는 금속 Na와 반응하여 수소 기체가 발생한다.
 ㄷ. D는 NaOH 수용액과 중화 반응을 한다.

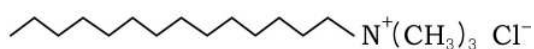
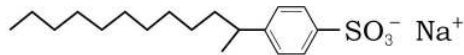
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 계면 활성제를 구분하기 위한 기준과 세 가지 계면 활성제의 구조식을 나타낸 것이다.

[기준]

- (가) 수용액의 액성은 염기성이다.
 (나) 염화칼슘 수용액에 넣고 저어주면 거품이 잘 생긴다.
 (다) 물에 녹여서 생성된 미셀은 음전하를 띤다.

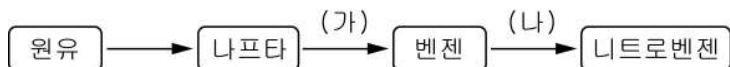
[계면 활성제의 구조식]



(가)~(다)에 해당하는 계면 활성제의 수로 옳은 것은?

	(가)	(나)	(다)		(가)	(나)	(다)
①	1	2	1	②	1	2	2
③	2	1	1	④	2	1	2
⑤	2	2	1				

17. 그림은 원유의 정제를 통해 니트로벤젠을 얻는 과정을 나타낸 것이다.



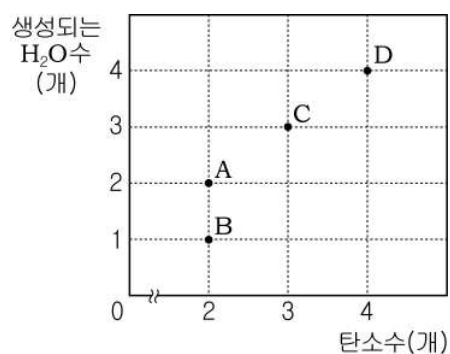
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 나프타는 원유를 분별 증류하여 얻는다.
 ㄴ. (가)에서 고리 모양의 탄화수소가 사슬모양으로 된다.
 ㄷ. (나)에서 첨가 반응이 일어난다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

18. 그림은 사슬 모양 탄화수소 A~D의 탄소수와 각 탄화수소 한 분자가 완전 연소될 때 생성되는 H₂O수를 나타낸 것이다.



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

< 보 기 >

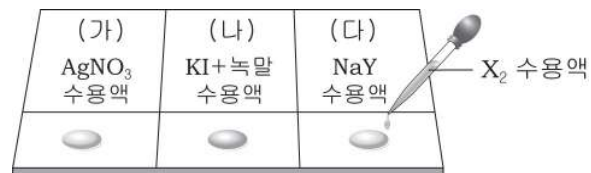
- ㄱ. A와 D는 브롬수 탈색 반응을 한다.
 ㄴ. B는 칼슘카바이드(CaC₂)와 물을 반응시켰을 때 생성된다.
 ㄷ. C는 고리 모양의 구조 이성질체가 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 할로젠 원소의 반응성을 알아보기 위한 실험이다.

[과정]

그림과 같이 유리판 위에 놓인 세 가지 수용액에 X₂ 수용액을 각각 2~3 방울씩 떨어뜨리고 변화를 관찰한다.



[결과]

(가)	(나)	(다)
흰색 앙금이 생성됨	청자색으로 변함	변화 없음

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

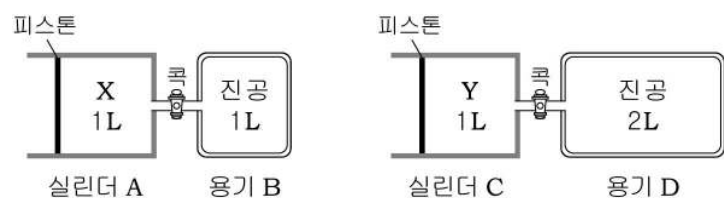
< 보 기 >

- ㄱ. X₂는 물을 소독하는 데 이용된다.
 ㄴ. (나)에서 요오드화 이온은 산화된다.
 ㄷ. NaY 수용액 대신 NaBr 수용액으로 실험하면 적갈색으로 변한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 일정한 온도에서 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

(가) 그림과 같이 실린더 A와 C에 각각 기체 X와 Y를 1L가 되도록 넣었다.



(나) 콕을 동시에 열었다가 닫았더니, 용기 B와 D의 압력이 0.2기압으로 같았다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 1기압이고, 연결관의 부피와 피스톤의 마찰은 무시하며, 콕의 구멍 크기는 같다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 기체 X의 밀도는 Y보다 크다.
 ㄴ. (가)에서 기체 X의 평균 분자 운동 에너지는 Y보다 작다.
 ㄷ. (나)에서 실린더 A와 C에 들어 있는 기체의 분자수비는 4:3이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

※ 확인사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.