

2007학년도 4월 고3 전국연합학력평가 문제지

과학탐구영역(화학Ⅱ)

제 4 교시

성명

수험번호

3

1

- 먼저 수험생이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 반드시 자신이 선택한 과목의 문제지를 풀어야 합니다.
- 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 기입하시오.
- 답안지에 수험 번호, 선택 과목, 답을 표기할 때에는 반드시 ‘수험생이 지켜야 할 일’에 따라 표기하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오.
3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점씩입니다.

1. 다음은 원자 A, B와 분자 AB에 대한 내용이다.

- A의 원자량은 1이다.
- B는 원자량이 35, 37인 두 종류가 있다.
- AB의 평균 분자량은 36.5이다.

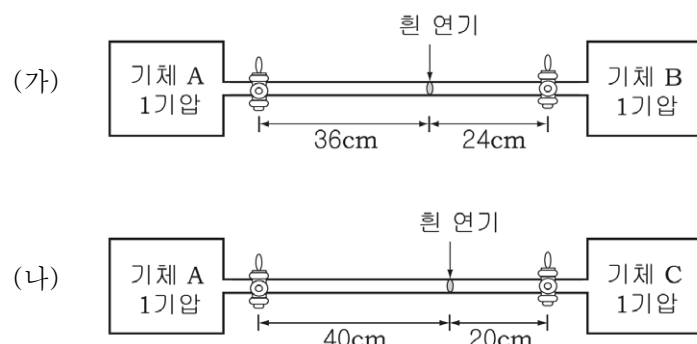
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. B의 평균 원자량은 35.5이다.
- ㄴ. 분자량이 서로 다른 B₂ 분자는 3가지이다.
- ㄷ. 분자량이 72인 B₂ 분자의 존재 비율은 37.5%이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)는 확산 속도 측정 장치에 기체 A와 B를, (나)는 기체 A와 C를 각각 넣고 양쪽 콕을 동시에 열어 흰 연기가 생성된 위치까지의 거리를 측정하여 나타낸 것이다.



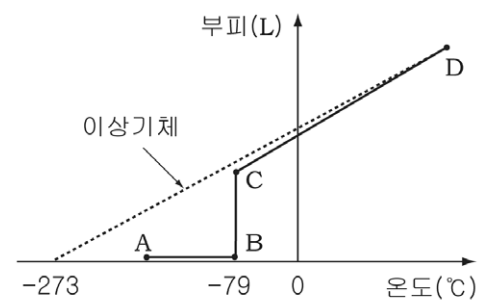
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단, (가)와 (나)의 온도는 같다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. A의 확산 속도는 B의 1.5배이다.
- ㄴ. C의 분자량은 A의 2배이다.
- ㄷ. (가), (나)에서 흰 연기가 생성될 때까지 걸린 시간은 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그래프는 1기압에서 일정량의 물질 X의 온도 변화에 따른 부피를 나타낸 것이다.



X에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단, 이 물질의 삼중점은 5.1기압, -58.1°C 이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 점 A에서의 밀도는 D보다 크다.
- ㄴ. 구간 BC에서는 기화가 일어난다.
- ㄷ. 구간 CD에서는 온도가 올라갈수록 분자 사이의 인력이 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 질소(N₂)의 분자량을 구하기 위한 실험 과정이다.

- (가) 액체 질소가 들어있는 용기의 질량(m_1)을 측정한다.
- (나) 그림과 같이 콕을 열어 눈금 실린더에 질소 기체를 모은 후 콕을 닫고 눈금 실린더 안과 밖의 수면의 높이가 같아지도록 물을 첨가한다.
- (다) 눈금 실린더 속 기체의 부피를 측정한다.
- (라) 액체 질소가 들어있는 용기의 질량(m_2)을 다시 측정한다.
- (마) 실내 온도와 대기압을 측정한다.



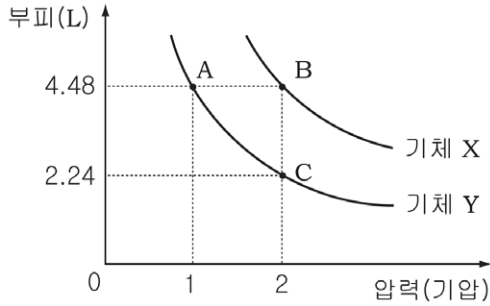
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단, 실내 온도와 물의 온도는 같다.)

< 보 기 >

- ㄱ. (나)에서 물을 첨가하면 눈금 실린더 안의 압력은 증가한다.
- ㄴ. (다)에서 눈금 실린더 속 기체의 부피는 질소가 수증기보다 크다.
- ㄷ. 눈금 실린더 속 질소의 질량은 ($m_1 - m_2$)이다.
- ㄹ. 질소의 분자량을 구하려면 측정 온도에서의 포화 수증기압을 알아야 한다.

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

5. 그래프는 0℃에서 같은 질량의 기체 X, Y의 압력 변화에 따른 부피를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 점 A의 밀도는 B의 2배이다.
- ㄴ. 점 C의 평균 운동 에너지는 A의 2배이다.
- ㄷ. 기체 Y의 분자량은 X의 2배이다.

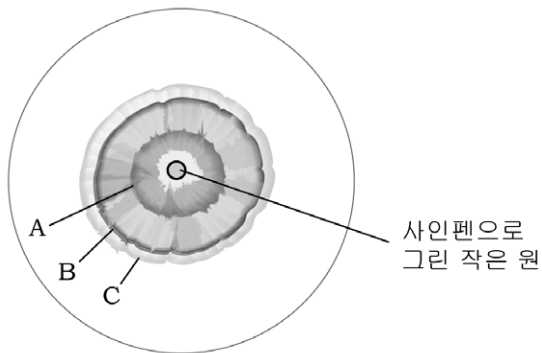
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 서로 다른 농도의 포도당 수용액 (가), (나)를 만들기 위한 용질의 질량을 바르게 짝지은 것은? (단, 포도당의 분자량은 M이다.) [3점]

(가) 물 20g으로 만든 퍼센트 농도 A(%)인 포도당 수용액
(나) 물 20g으로 만든 몰랄 농도 B(m)인 포도당 수용액

- | | | | | | |
|---|---------------------|---------------------|---|---------------------|----------------------|
| | (가) | (나) | | (가) | (나) |
| ① | $\frac{20A}{100}$ | $\frac{20B}{M}$ | ② | $\frac{20A}{100}$ | $\frac{B-1000}{20M}$ |
| ③ | $\frac{20A}{100-A}$ | $\frac{20BM}{1000}$ | ④ | $\frac{20A}{100-A}$ | $\frac{B-1000}{20M}$ |
| ⑤ | $\frac{20A}{100M}$ | $\frac{20BM}{1000}$ | | | |

7. 그림은 거름종이에 사인펜으로 작은 원을 그린 후, 원 중앙에 에탄올을 떨어뜨렸을 때 색소 성분 A~C가 분리된 모습을 나타낸 것이다.



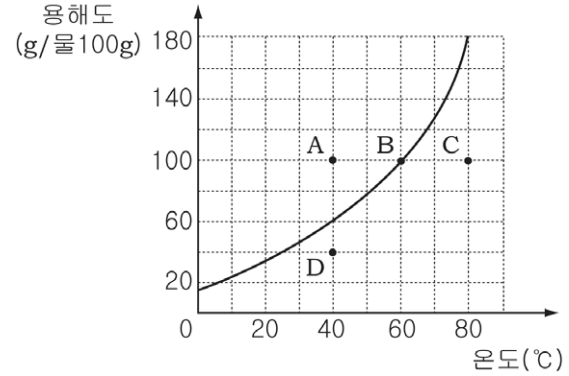
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면?

< 보 기 >

- ㄱ. 에탄올은 고정상이다.
- ㄴ. 거름종이에 대한 친화력이 가장 큰 성분은 C이다.
- ㄷ. 사인펜의 색소는 최소 3가지 성분을 포함하는 혼합물이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[8~9] 그래프는 고체 X의 물에 대한 용해도 곡선이다. 물음에 답하시오.



8. A~D에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면?

< 보 기 >

- ㄱ. A 수용액에 자극을 가하면 X가 석출된다.
- ㄴ. B와 C 수용액의 몰랄 농도는 같다.
- ㄷ. D 수용액에서 용해 속도는 석출 속도보다 크다.

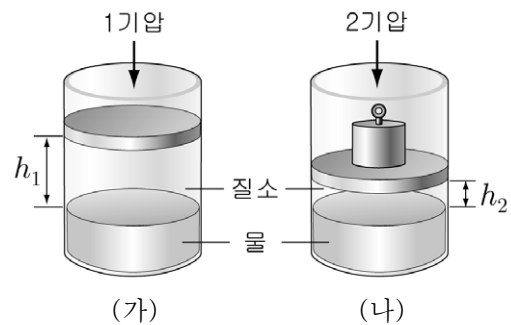
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. C 수용액을 40℃로 냉각시켜 포화 용액으로 만들었을 때 석출되는 질산칼륨이 20g이었다면 C 수용액의 질량은? [3점]

- ① 70g ② 80g ③ 90g
④ 100g ⑤ 200g

10. 다음은 일정한 온도에서 질소 기체의 물에 대한 용해도를 알아보기 위한 실험이다.

- (가) 실린더에 물과 질소 기체를 넣고 1기압을 가했더니 물에 녹은 질소의 양은 0.0014g이고, 기체가 차지하는 높이는 h_1 으로 유지되었다.
(나) 실린더의 압력을 2기압으로 증가시켰더니 기체가 차지하는 높이 h_2 는 $\frac{1}{2}h_1$ 보다 작아졌다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단, 질소는 헨리의 법칙을 만족하고, 분자량은 28이다.)

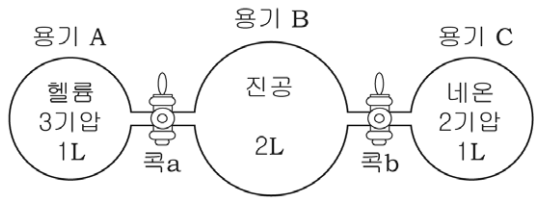
< 보 기 >

- ㄱ. (가)에서 질소 기체의 용해 속도와 방출 속도는 같다.
- ㄴ. (나)에서 물에 용해된 질소의 몰수는 0.0001몰이다.
- ㄷ. (가), (나)에서 물에 용해된 질소의 부피는 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 기체의 부분 압력을 알아보기 위한 실험 과정이다.

(가) 진공 상태의 용기 B를 중앙에 놓고, 용기 A와 C에 각각 헬륨과 네온 기체를 넣어 그림과 같이 연결한다.



(나) 콕 a를 열어 용기 A와 B의 내부 압력이 같아지면 잠근다.
(다) 콕 b를 열어 용기 B와 C의 내부 압력이 같아지면 잠근다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단, 온도는 일정하고, 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

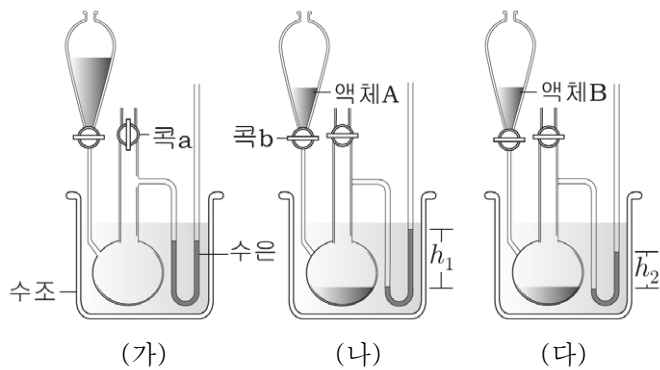
< 보 기 >

- ㄱ. (나)에서 용기 A의 내부 압력은 1기압이다.
ㄴ. (다)에서 용기 B의 내부 압력은 $\frac{4}{3}$ 기압이다.
ㄷ. (다)에서 용기 C의 네온 기체의 몰분율은 0.5이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 일정한 온도에서 액체 A, B의 증기압을 측정하는 실험이다.

(가) 콕 a를 열어 U자관을 대기압에 노출시킨 후 잠근다.
(나) 콕 b를 열어 액체 A를 플라스크에 넣었더니 수은의 높이 차가 h_1 이 되었다.
(다) 동일한 장치에 액체 A대신 같은 양의 B를 넣었더니 수은의 높이 차가 h_2 가 되었다.



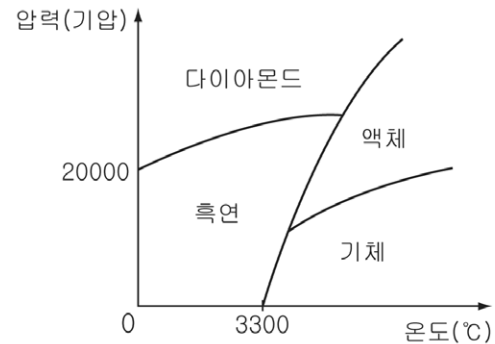
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단, 대기압은 760mmHg이고, 평형 후 남아있는 플라스크 내 액체의 부피는 무시한다.) [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 액체 B는 A보다 몰증발열이 더 크다.
ㄴ. (나)에서 액체 A의 증기압은 $(760 - h_1)$ mmHg이다.
ㄷ. (다)에서 액체 B를 더 넣으면 증발 속도가 커진다.

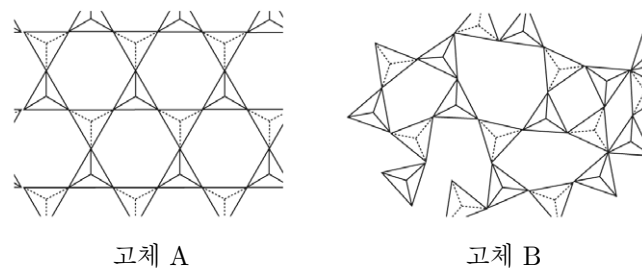
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 탄소의 상평형 그림이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① 다이아몬드는 승화하지 않는다.
② 다이아몬드의 녹는점은 흑연보다 높다.
③ 액체 탄소에 흑연을 넣으면 가라앉는다.
④ 고체, 액체, 기체가 공존하는 삼중점은 2개이다.
⑤ 흑연에 충분한 압력을 가하면 다이아몬드가 생성된다.

14. 그림은 구성 원소가 동일한 고체 A와 B의 구조를 나타낸 것이다.



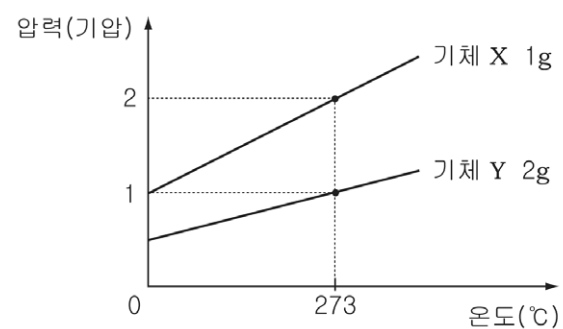
A와 B에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면?

< 보 기 >

- ㄱ. A와 B의 구성 원자 간 결합력은 일정하다.
ㄴ. A는 상태 변화가 일어나는 동안에 온도가 일정하다.
ㄷ. B와 유사한 구조로 이루어진 물질에는 플라스틱, 고무 등이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그래프는 크기가 같은 두 강철 용기에 기체 X 1g과 Y 2g을 각각 넣고 온도를 변화시키면서 압력을 측정하여 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. X의 분자수는 Y의 2배이다.
ㄴ. 0°C에서 X의 압력은 Y의 $\sqrt{2}$ 배이다.
ㄷ. 273°C에서 X의 평균 운동 속력은 Y의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

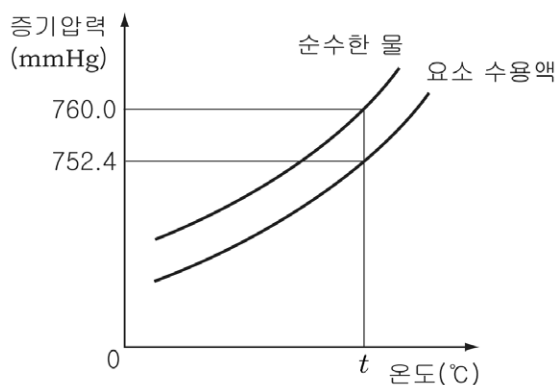
16. 100 g의 사염화탄소에 2.56 g의 황(S_n)을 녹인 용액의 끓는점은 사염화탄소의 끓는점보다 0.5°C 높다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단, 사염화탄소의 몰랄 오름 상수와 몰랄 내림 상수는 각각 5와 $30^\circ\text{C}/\text{m}$ 이고, 황의 원자량은 32이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 몰랄 농도는 0.1m 이다.
 ㄴ. 어는점 내림은 3°C 이다.
 ㄷ. 황 분자를 구성하는 원자수(n)는 4개이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그래프는 1기압에서 순수한 물과 요소 수용액의 증기 압력 곡선이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? [3점]

< 보 기 >

- ㄱ. 증기 압력 내림은 752.4 mmHg 이다.
 ㄴ. 물의 몰분율은 0.99이다.
 ㄷ. 이 수용액의 끓는점은 $t^\circ\text{C}$ 보다 높아진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 0.1M 황산구리(CuSO_4)수용액 1L를 만들기 위한 실험 과정이다.

- (가) 필요한 황산구리의 질량을 정확히 재어 비커에 넣고 증류수에 녹인다.
 (나) 비커의 용액을 1L들이 용기 A에 넣고 증류수를 전체 부피의 $\frac{2}{3}$ 정도가 되도록 가한다.
 (다) A의 마개를 막고 충분히 흔든 후 표선까지 증류수로 채운다.

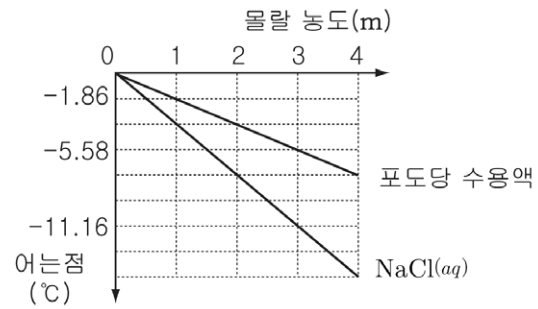
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단, 황산구리는 무수물이며, 화학식량은 160이다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 용기 A는 넓적바닥 플라스크이다.
 ㄴ. 온도가 높아지면 몰 농도는 0.1M 보다 커진다.
 ㄷ. 250 mL 들이 A를 이용하여 같은 농도의 수용액을 만들려면 4 g 의 황산구리가 필요하다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 그래프는 두 수용액의 몰랄 농도에 따른 어는점 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단, NaCl은 완전히 해리되며, NaCl과 포도당의 화학식량은 각각 58.5, 180이다.) [3점]

< 보 기 >

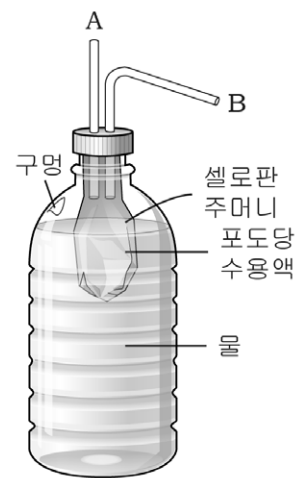
- ㄱ. 물의 몰랄 내림 상수는 0.186이다.
 ㄴ. 두 수용액의 어는점이 같으면 용매 100 g 당 녹아 있는 입자의 총 수는 같다.
 ㄷ. 같은 몰랄 농도에서 NaCl(aq) 어는점이 낮은 이유는 NaCl의 화학식량이 포도당보다 작기 때문이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 삼투 현상을 알아보기 위한 실험이다.

【과정】

- (가) 페트병 뚜껑에 빨대 A와 B를 꽂고, 이 뚜껑을 셀로판 주머니와 연결시킨다.
 (나) A를 통해 셀로판 주머니에 15% 포도당 수용액을 가득 채운다.
 (다) 그림과 같이 위쪽에 구멍을 낸 물이 담긴 페트병에 (나)의 셀로판 주머니를 넣는다.



【결과】

- B에서 액체 방울이 떨어진다.

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? (단, 온도는 일정하다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 페트병 안 수면의 높이는 낮아진다.
 ㄴ. 셀로판 주머니를 통과하는 것은 물 분자이다.
 ㄷ. 페트병 안의 물 대신 30% 포도당 수용액을 사용하면 액체 방울은 더 많이 떨어진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인사항

- 문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.