

# 과학탐구 영역 (화학 I)

제 4 교시

성명

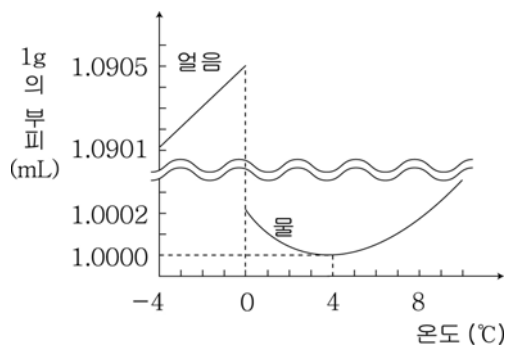
수험번호

2

1

- 먼저 수험생이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 반드시 자신이 선택한 과목의 문제지를 풀어야 합니다.
- 답안지에는 반드시 ‘수험생이 지켜야 할 일’에 따라 수험 번호, 답 등을 표기하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점씩입니다.

1. 그래프는 온도에 따른 물과 얼음의 부피 변화를 나타낸 것이다.



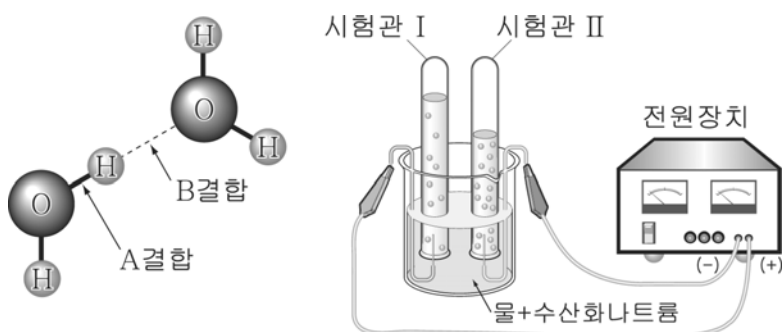
위 그래프에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면?

<보 기>

- ㄱ. 물의 밀도는 4°C에서 최소가 된다.  
 ㄴ. 얼음의 밀도는 온도가 낮을수록 크다.  
 ㄷ. 온도가 높을수록 물 분자 사이의 평균 거리는 멀어진다.

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

2. 그림은 물 분자의 결합 모형과 물의 전기 분해 장치를 나타낸 것이다.



위 그림에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? [3점]

<보 기>

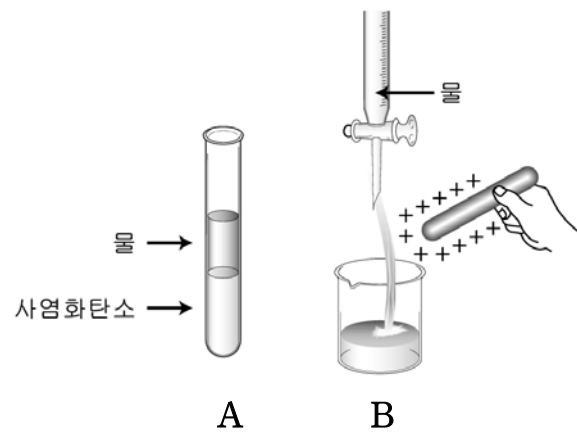
- ㄱ. 시험관 I에 모인 기체는 수소이다.  
 ㄴ. 물이 기화될 때 B결합이 끊어진다.  
 ㄷ. 시험관 I과 II에 모인 기체는 A결합이 끊어져서 생성된 것이다.

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

3. 다음은 물의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

(가) 물과 사염화탄소를 10mL씩 시험관에 넣고 흔든 후 가만히 두면 그림 A와 같이 두 층을 이룬다.

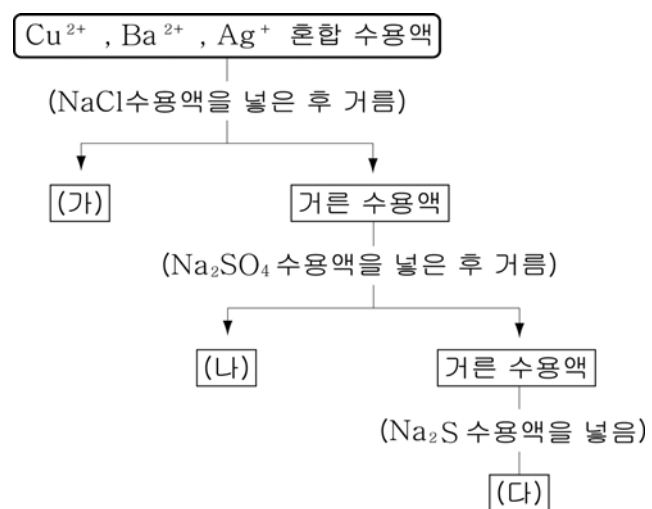
(나) 뷰렛에 물을 넣고 흘려주면서 (+)대전체를 가까이 하면 그림 B와 같이 휘어진다.



위 실험에 대한 설명으로 옳은 것은?

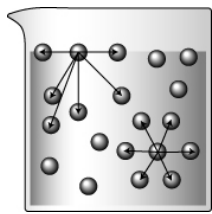
- ① 물 분자는 부분 전하를 띠고 있다.  
 ② 물은 사염화탄소보다 밀도가 크다.  
 ③ 소금은 물보다 사염화탄소에 더 잘 녹는다.  
 ④ (가)와 같은 결과는 두 용액의 극성이 같기 때문이다.  
 ⑤ (나)에서 대전체를 (-)대전체로 바꾸면 물줄기는 휘지 않는다.

4. 혼합 수용액 속에 들어 있는  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^{+}$  이온을 분리하기 위해 다음과 같이 각각의 수용액을 넣을 때 생성되는 앙금으로 옳게 짝지은 것은? [3점]

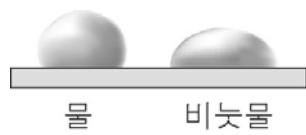


- |   | (가)             | (나)                      | (다)                   |
|---|-----------------|--------------------------|-----------------------|
| ① | $\text{CuCl}_2$ | $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ | $\text{BaS}$          |
| ② | $\text{CuCl}_2$ | $\text{BaSO}_4$          | $\text{Ag}_2\text{S}$ |
| ③ | $\text{AgCl}$   | $\text{BaSO}_4$          | $\text{CuS}$          |
| ④ | $\text{AgCl}$   | $\text{CuSO}_4$          | $\text{BaS}$          |
| ⑤ | $\text{BaCl}_2$ | $\text{CuSO}_4$          | $\text{Ag}_2\text{S}$ |

5. 그림 (가)는 물의 표면과 내부에서 물 분자가 받는 힘을 나타낸 것이고, 그림 (나)는 같은 양의 물과 비눗물을 아크릴판 위에 떨어뜨렸을 때의 모양을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

위 그림에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면?

— <보 기> —

- ㄱ. 물에 비누를 녹이면 물 분자 사이의 인력은 증가한다.  
 ㄴ. 내부의 물 분자는 모든 방향에서 힘의 균형을 이룬다.  
 ㄷ. 물은 비눗물보다 표면적을 최소화하려는 성질이 강하다.

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

6. 다음은 물과 관련된 여러 가지 현상이다.

- (가) 더운 날 마당에 물을 뿌리면 시원하다.  
 (나) 여름철 낮에 해변의 모래는 물보다 쉽게 뜨거워진다.  
 (다) 생물체는 대부분의 영양분을 물에 녹은 상태로 흡수한다.

위 현상을 설명할 수 있는 개념을 가장 바르게 짝지은 것은?

- |   | (가) | (나) | (다) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 용해성 | 비열  | 증발열 |
| ② | 용해성 | 증발열 | 비열  |
| ③ | 증발열 | 용해성 | 비열  |
| ④ | 증발열 | 비열  | 용해성 |
| ⑤ | 비열  | 증발열 | 용해성 |

7. 표는 어느 호수의 1년 동안 월별 수질지표를 조사한 것이다.  
 (단, DO는 용존 산소량, BOD는 생화학적 산소 요구량이다.)

| 월별 | 평균 수온(℃) | pH  | DO(ppm) | BOD(ppm) |
|----|----------|-----|---------|----------|
| 1  | 12       | 8.2 | 12.5    | 4.1      |
| 2  | 4        | 8.1 | 10.5    | 8.5      |
| 3  | 9        | 7.8 | 7.1     | 4.1      |
| 4  | 10       | 7.9 | 8.4     | 2.0      |
| 5  | 22       | 7.1 | 6.5     | 3.1      |
| 6  | 24       | 7.2 | 7.0     | 4.1      |
| 7  | 25       | 7.2 | 7.4     | 7.4      |
| 8  | 26       | 6.9 | 6.7     | 1.7      |
| 9  | 25       | 7.5 | 7.6     | 2.4      |
| 10 | 19       | 7.4 | 7.7     | 2.1      |
| 11 | 11       | 8.0 | 9.8     | 7.3      |
| 12 | 7        | 8.2 | 12.0    | 4.1      |

이 호수에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① 물은 일년 내내 약한 산성을 띤다.  
 ② 수온이 낮을수록 수질 오염은 커진다.  
 ③ 유기물 유입이 가장 많은 달은 4월이다.  
 ④ 유기물의 양이 많을수록 pH가 높아진다.  
 ⑤ 물에 녹아있는 산소의 양이 가장 많은 달은 1월이다.

8. 물은 염소, 오존, 자외선을 이용하여 소독할 수 있다. 표는 세 가지 소독 방법의 특징을 나열한 것이다.

| 소독 방법 | 특 징                                                             |
|-------|-----------------------------------------------------------------|
| (가)   | 과장이 짧은 전자기파를 이용하여 강력한 살균 효과를 얻을 수 있으나 소독 후 다시 오염될 경우 소독 효과가 없어짐 |
| (나)   | 물에서 냄새가 나지 않으며 활성 산소에 의한 살균력이 뛰어나지만, 값이 비싸고 소독 후 살균력이 지속적이지 못함  |
| (다)   | 경제적이고 소독 후 살균력이 지속적이지만, 물에서 독특한 냄새가 남                           |

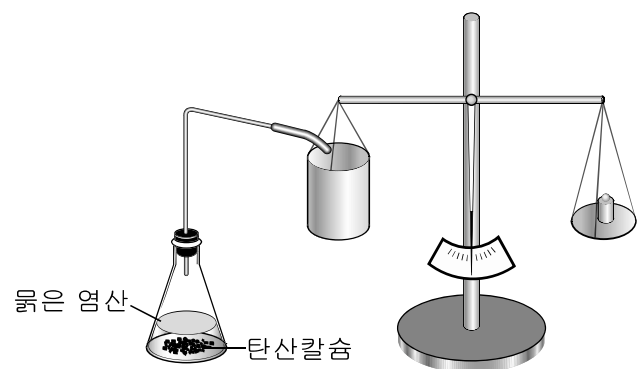
(가), (나), (다)에 해당하는 소독 방법을 바르게 짝지은 것은?

- |   | (가) | (나) | (다) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 염소  | 자외선 | 오존  |
| ② | 자외선 | 염소  | 오존  |
| ③ | 자외선 | 오존  | 염소  |
| ④ | 오존  | 염소  | 자외선 |
| ⑤ | 오존  | 자외선 | 염소  |

9. 다음은 어떤 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 탄산칼슘과 묽은 염산을 반응시켜 기체를 발생시킨다.  
 (나) 그림과 같이 수평이 유지된 저울의 용기에 과정 (가)에서 발생한 기체를 10초 동안 모은 후 변화를 관찰한다.



[실험 결과]

- 과정 (나)에서 저울의 용기가 아래쪽으로 내려갔다가 서서히 수평이 되었다.

위 실험에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면? [3점]

— <보 기> —

- ㄱ. 과정 (가)에서 발생한 기체는 가연성이 있다.  
 ㄴ. 과정 (가)에서 발생한 기체는 공기보다 밀도가 크다.  
 ㄷ. 저울이 수평으로 돌아올수록 용기 속의 기체 조성은 실제 공기의 조성비와 같아진다.

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

10. 다음은 공기 중 산소의 조성비를 알아보기 위한 실험이다.

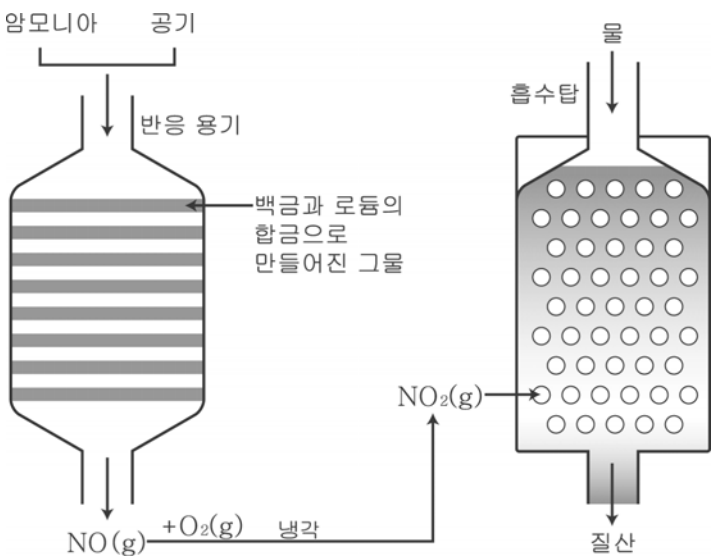
(가) 주사기 A에 건조한 공기 100 mL를 넣는다.  
(나) 구리 분말이 들어 있는 석영관을 충분히 가열하면서 주사기 A의 피스톤을 서서히 끝까지 민다.  
(다) 장치를 식힌 후 주사기 B의 부피(V)를 측정한다.  
(라) 공기 중 산소의 비율은  $x\%$ 이다. (단,  $x=100-V$ )

위 실험에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면?  
[3점]

ㄱ. 과정 (나)에서 산화구리가 생성된다.  
ㄴ. 주사기 B에 남아있는 기체는 대부분  $\text{CO}_2$ 이다.  
ㄷ. 과정 (다)에서 장치를 식히지 않고 부피를 측정하면  $x$  값은 커진다.

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

11. 그림은 암모니아와 공기를 반응시켜 질산( $\text{HNO}_3$ )을 만드는 공정을 나타낸 것이다.



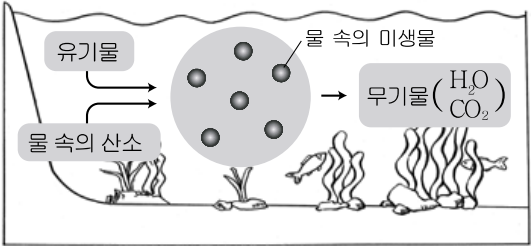
질산의 제조 공정에서 일어나는 화학 반응은 다음과 같다.

- $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$
- $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$

위 자료에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① 이산화질소( $\text{NO}_2$ )는 물에 잘 녹는다.  
② 일산화질소( $\text{NO}$ )는 촉매로 사용되었다.  
③ 흡수탑에서 질산( $\text{HNO}_3$ )과 산소를 얻는다.  
④ 이 공정에서 반응한 공기 성분은 질소이다.  
⑤ 백금과 로듐의 합금은 반응의 활성화 에너지를 높여준다.

12. 그림은 미생물에 의한 물의 자정 작용을 나타낸 것이다.



많은 양의 축산 폐수가 인근 호수로 유입될 때 호수에서 일어날 수 있는 변화로 가장 적절한 것은?

- ① 물 속 산소의 양이 감소한다.  
② 물 속 미생물의 수는 변화가 없다.  
③ 물고기 몸 속에 중금속의 농축이 심해진다.  
④ 유기물이 많아지므로 물고기의 수가 늘어난다.  
⑤ 축산 폐수가 분해될 때 이산화탄소가 소모된다.

13. 다음은 산과 염기의 중화 반응 실험이다.

(가) 비커에 1% 황산( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 10 mL를 넣고 메틸오렌지 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.  
(나) 과정 (가)의 비커에 1% 수산화나트륨( $\text{NaOH}$ ) 수용액을 조금씩 가하다가 용액의 색깔이 주황색으로 변하는 순간 멈추었다.

위 실험에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면?

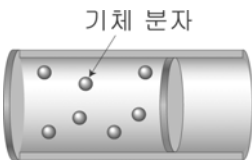
ㄱ. 과정 (나)의 반응에서  $\text{Na}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ 은 구경꾼 이온이다.  
ㄴ. 수용액의 색깔이 변하는 순간 양이온의 수와 음이온의 수는 같다.  
ㄷ. 수용액의 색깔이 변하기 전까지  $\text{H}^+$  이온의 수가  $\text{OH}^-$  이온의 수보다 많다.

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

14. 오른쪽 그림은 실온과 대기압에서 실린더 내부에 포집한 기체를 나타낸 것이다.

실린더 내부의 절대 온도를 반으로 낮추었을 때의 변화를 가장 잘 표현한 것은?

(단, 피스톤은 자유롭게 움직이며, 기체는 액화되지 않는다.) [3점]



①

②

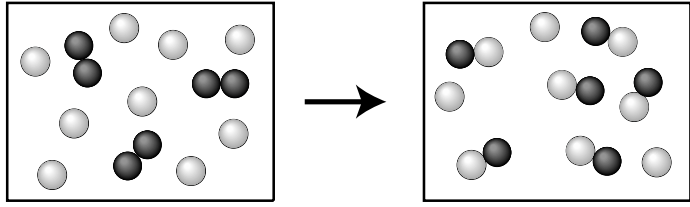
③

④

⑤

15. 그림은 두 물질의 반응을 모형으로 나타낸 것이다.

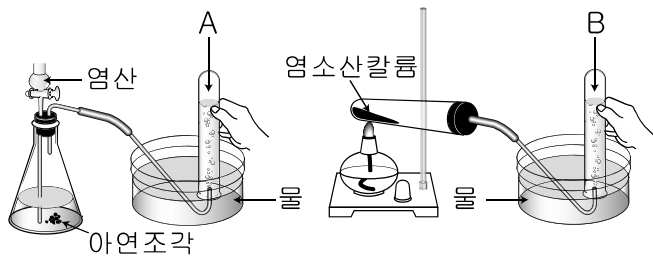
(단, ○ : A, ● : B 이다.)



위 모형을 화학 반응식으로 나타낼 때 가장 적절한 것은? [3점]

- ①  $A + 2B \rightarrow AB_2$       ②  $2A + B_2 \rightarrow 2AB$   
 ③  $3A + B_2 \rightarrow 2AB$       ④  $2A_2 + B \rightarrow 2AB$   
 ⑤  $3A_2 + 2B \rightarrow 2AB$

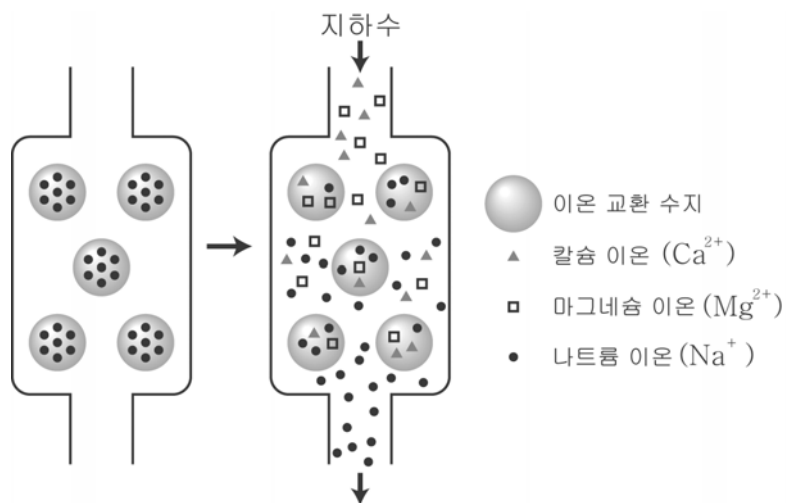
16. 그림과 같은 실험을 통하여 기체 A와 B를 얻었다.



위 실험에서 얻은 기체에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① A는 물에 잘 녹는다.  
 ② A와 B가 반응하면 물이 생성된다.  
 ③ B를 석회수에 통과시키면 석회수가 뿌옇게 흐려진다.  
 ④ B를 모든 시험관 입구에 성냥불을 대면 ‘펑’ 소리가 난다.  
 ⑤ B에 암모니아수를 가까이 가져가면 주위에 흰 연기가 발생한다.

17. 그림은 이온 교환 수지의 원리를 나타낸 것이다.



위 그림에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면?  
[3점]

<보 기>

- ㄱ.  $Ca^{2+}$  은  $Na^+$  보다 이온 교환 수지와 결합을 잘한다.  
 ㄴ. 이온 교환 수지를 통과한 물은 지하수보다 비누가 잘 풀린다.  
 ㄷ. 이온 교환 수지를 통과한 물은 지하수보다 양이온의 수가 적다.

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

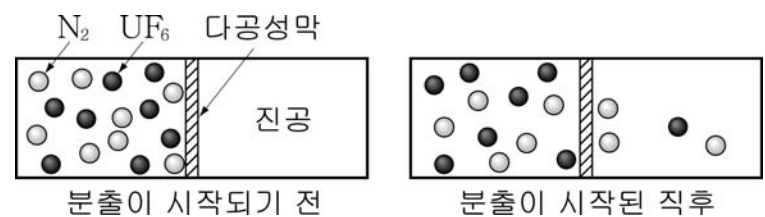
18. 다음은 아르곤과 질소에 대하여 조사한 내용이다.

- 아르곤은 비활성 기체이며 전구의 충전재로 사용된다.
- 분유, 과자 등을 포장할 때 질소를 채우면 식품의 산화를 막아 고유의 맛이 오랫동안 보존된다.

위 내용을 통해 알 수 있는 아르곤과 질소의 공통된 성질은?

- ① 반응성이 작다.  
 ② 승화성 물질이다.  
 ③ 공기보다 밀도가 작다.  
 ④ 물에 대한 용해도가 크다.  
 ⑤ 방전할 때 특유의 색깔을 낸다.

19. 다공성 막으로 분리된 용기의 왼쪽에는 육플루오르화우라늄 ( $UF_6$ )과 질소( $N_2$ )의 혼합 기체를 채우고 오른쪽에는 진공으로 만든다. 그림은 기체의 분출이 시작되기 전과 분출이 시작된 직후를 나타낸 것이다.



위 기체에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고르면?  
[3점]

<보 기>

- ㄱ.  $N_2$  분자가  $UF_6$  분자보다 밀도가 크다.  
 ㄴ.  $N_2$  분자가  $UF_6$  분자보다 평균 속도가 빠르다.  
 ㄷ.  $N_2$  분자가  $UF_6$  분자보다 평균 운동에너지가 크다.

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

20. 다음은 아르곤, 질소, 산소를 이용한 실험이다.

- (가) 액체 질소에 아르곤으로 충전된 전구를 담근 후 꺼내었더니 전구 안에서 액체 상태의 물질이 관찰되었다.  
 (나) 액체 산소에 아르곤으로 충전된 전구를 담근 후 꺼내었더니 전구 안은 변화가 없었다.

위 실험을 근거로 세 가지 물질의 끓는점을 옳게 비교한 것은?

- ① 질소 > 산소 > 아르곤      ② 질소 > 아르곤 > 산소  
 ③ 산소 > 아르곤 > 질소      ④ 산소 > 질소 > 아르곤  
 ⑤ 아르곤 > 산소 > 질소

#### ● 확인 사항

문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.