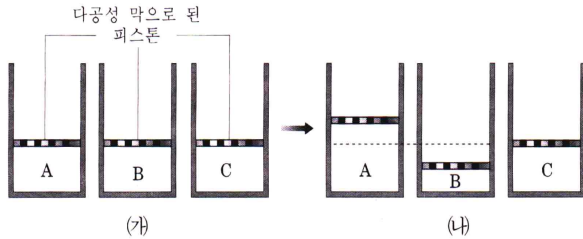


화학 1 기체의 성질 문제 -

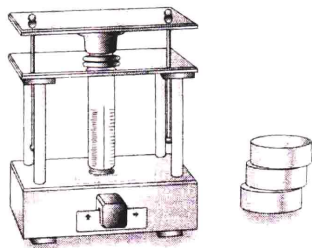
1. 다공성 막으로 된 피스톤이 있는 세 개의 실린더에 그림 (가)와 같이 기체 A, B, C를 같은 부피씩 각각 넣고, 같은 온도와 압력에서 공기 중에 놓아 두었더니 시간이 지나면 서 그림 (나)와 같이 변화되기 시작하였다.



위 기체 A, B, C 분자 한 개의 질량을 옳게 비교한 것은?

- ① $A > B > C$ ② $A > C > B$ ③ $B > A > C$
 ④ $B > C > A$ ⑤ $C > B > A$

2. 지우는 기체의 압력과 부피 사이의 관계를 알아보기 위하여 아래 그림과 같은 실험 장치의 실린더 안에 공기 100mL를 넣고 밀폐시켰다.



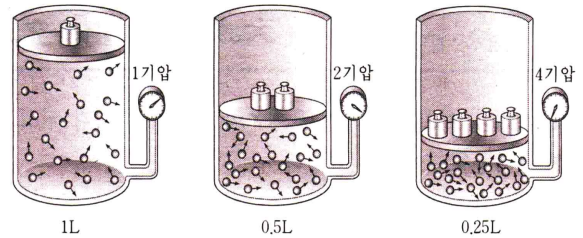
그리고 실린더 위에 올려놓는 추의 수를 변화시키면서 실린더 안의 공기의 부피를 측정하여 표와 같은 실험 결과를 얻었다.

실험	추가 누르는 압력(기압)	대기압(기압)	실린더 안의 공기의 부피(mL)
I	0	1.0	100
II	1.0	1.0	50
III	3.0	1.0	()
IV	4.0	1.0	20

위 실험에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 실린더 안의 공기의 부피는 압력에 반비례한다.
 ② 실험 III에서 실린더 안의 공기의 부피는 25mL이다.
 ③ 실린더 안의 공기의 압력은 추가 누르는 압력과 같다.
 ④ 실험 I ~ IV에서 실린더 안의 공기의 온도는 일정하다.
 ⑤ 실린더 안의 공기의 압력과 부피를 곱한 값은 일정하다.

3. 다음은 일정한 온도에서 일정량의 기체가 들어 있는 실린더에 추의 개수를 달리하여 각각 올려놓았을 때, 기체의 부피를 측정한 실험 결과이다.

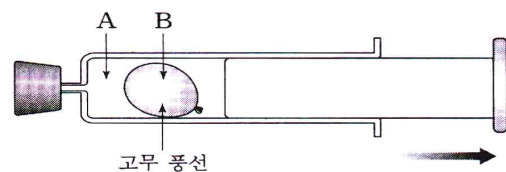


위 실험에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

가. 압력이 높아지면 분자의 운동 에너지는 증가한다.
 나. 압력이 높아지면 분자간의 평균 거리가 짧아진다.
 다. 잠수부가 내뿜은 공기 방울의 크기가 수면 가까이 올라올수록 커지는 현상을 설명할 수 있다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다
 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

4. 일정한 온도에서 그림과 같이 실린더 속에 기체 B가 들어 있는 작은 풍선을 넣고, 피스톤을 오른쪽으로 잡아당겼다.

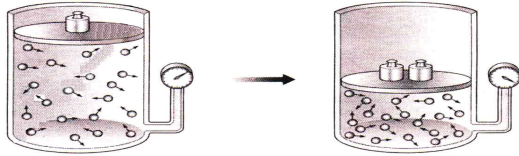


위 실험에서 피스톤을 잡아당길 때, 풍선 속에 들어 있는 기체 B의 변화를 옳게 예측한 것을 모두 고른 것은?(단, 풍선 자체는 기체 A나 B에 아무런 영향을 주지 않는다고 가정한다.)

가. 부피가 커진다.
 나. 압력이 작아진다.
 다. 밀도가 커진다.
 라. 분자의 운동 속도가 빨라진다.

- ① 가, 나 ② 가, 다 ③ 가, 라
 ④ 가, 나, 다 ⑤ 나, 다, 라

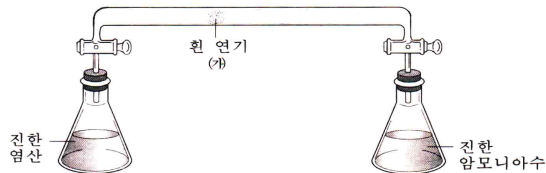
5. 그림은 일정한 온도에서 외부 압력에 따른 기체의 부피 변화를 나타낸 것이다.



우리 생활 주변에서 볼 수 있는 다음 현상들 중 위와 같은 원리로 설명하기에 가장 적당한 것은?

- ① 탄산 음료의 뚜껑을 열면 거품이 발생한다.
- ② 압력 밥솥을 이용하여 밥을 하면 밥이 빨리 된다.
- ③ 잠수부가 내뿜은 기포의크기는 수면에가까워질수록 커진다.
- ④ 겨울철보다 여름철에 자동차 타이어의 공기 압력이 더 크다.
- ⑤ 입으로 고무 풍선에 공기를 불어 넣으면 풍선의 크기가 커진다.

6. 그림과 같이 두 개의 삼각 플라스크에 각각 진한 염산과 진한 암모니아수를 넣고 유리관으로 연결한 다음, 양쪽 유리관의 꼭을 동시에 열었더니 잠시 후 (가) 위치에서 흰 연기가 생성되었다.



위 실험에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

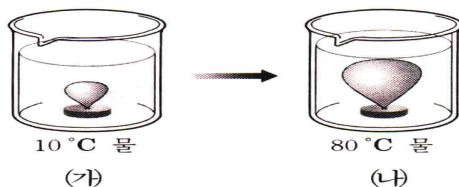
가. HCl은 NH_3 보다 밀도가 크다.

나. HCl은 NH_3 보다 확산 속도가 느리다.

다. 온도를 높이면 (가)의 위치가 오른쪽으로 이동한다.

- ① 가 ② 나 ③ 다
④ 가, 나 ⑤ 가, 나, 다

7. 일정한 압력에서 아래 그림 (가)와 같이 일정량의 공기를
 불어 넣은 풍선에 추를 매달아 10℃ 물에 넣은 후, 80℃
 로 가열하였더니 그림 (나)와 같이 풍선의 크기가 커졌다.



이 실험에서 (가)에서 (나)로 될 때, 풍선 속에 들어 있는 공기의 변화를 옳게 예측한 것을 모두 고른 것은?

가. 밀도가 감소한다.

나. 분자간 거리가 멀어진다.

다. 분자의 크기가 감소한다.

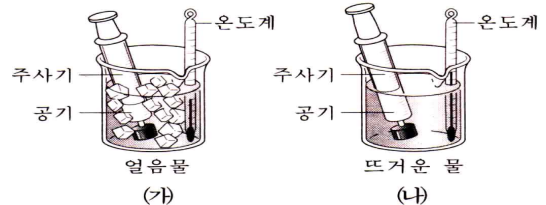
라. 분자의 운동 속도가 증가한다.

- ① 가, 나 ② 가, 라 ③ 나, 라
④ 가, 나, 라 ⑤ 나, 다, 라

8. 다음은 온도에 따른 기체의 부피 변화를 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (1) 두 개의 주사기에 공기 50mL씩을 채우고 주사기 끝을 고무 마개로 막는다.
- (2) 그림 (가), (나)와 같이 주사기를 얼음물과 뜨거운 물이 든 비커에 각각 넣고, 피스톤이 움직이지 않을 때 공기의 부피를 측정한다.



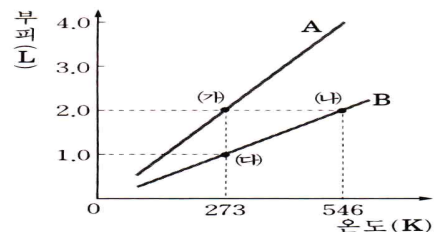
[실험 결과]

주사기 속의 공기의 부피는 (가)에서 46mL, (나)에서 64mL이었다.

위 실험에서 피스톤이 움직이지 않을 때 (가)와 (나)의 주사기 속에 들어 있는 공기의 물리량이 같은 것은?

- ① 밀도 ② 압력 ③ 분자 사이의 인력
④ 분자 사이의 평균 거리 ⑤ 분자의 평균 운동 속도

9. 아래 그래프는 두 개의 용기 A, B 속에 같은 질량의 기체 X를 각각 넣고 온도에 따른 부피 변화를 측정하여 나타난 실험 결과이다.



이 그래프에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

가. 기체 분자간 평균 거리는 (가)점에서가 (다)점에서
보다 짧다.

나. 단위 시간당 기체 분자의 충돌 횟수는 (가)점에서가 (나)점에서보다 작다.

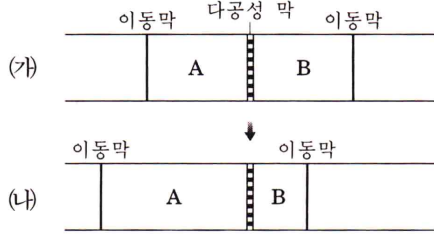
다. 일정한 압력에서 기체 분자의 평균 운동 에너지가 클수록 기체의 부피는 커진다.

- ① 가 ② 나 ③ 다
④ 가, 다 ⑤ 나, 다



(10~11) 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

- (1) 그림 (가)와 같이 다공성 막을 경계로 왼쪽(A)에는 산소(O_2) 기체를 오른쪽(B)에는 수소(H_2) 기체를 각각 같은 부피씩 채우고, 온도와 압력을 일정하게 유지하면서 이동막의 이동 방향을 관찰하였다.
- (2) 약 10초가 지난 후 이동막의 위치는 그림 (나)와 같이 이동하였다.



10. 위 실험에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

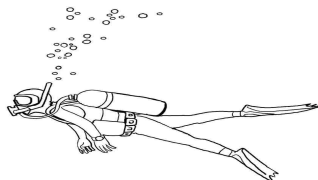
- ① (가)에서 기체의 밀도는 A가 B보다 작다.
- ② (가)의 A, B에 들어 있는 기체의 분자수는 같다.
- ③ 기체 분자의 평균 운동 에너지는 산소와 수소가 서로 같다.
- ④ 다공성 막을 통해 이동한 기체 분자수는 수소가 산소보다 많다.
- ⑤ 이동막 대신 고정막을 사용하면 10초 후 기체의 압력은 A가 B보다 커진다.

11. 위 실험 결과와 같은 원리로 설명할 수 있는 현상을 모두 고른 것은?

- 가. 누출 시 LNG는 LPG보다 폭발의 위험성이 작다.
- 나. 염화수소는 물에 잘 녹으나 수소는 물에 잘 녹지 않는다.
- 다. 심해 잠수부용 산소통의 혼합 기체로는 질소 대신 헬륨을 사용한다.
- 라. 헬륨이 들어 있는 풍선은 공기가 들어 있는 풍선보다 크기가 빠르게 작아진다.

- ① 가, 나 ② 가, 라 ③ 나, 다
- ④ 다, 라 ⑤ 가, 다, 라

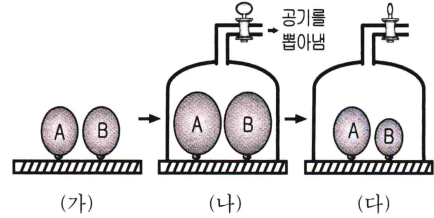
12. 그림과 같이 잠수부가 바다 속에서 내뿜는 공기 방울이 위로 올라올 때, 공기 방울 속에 든 기체의 밀도와 압력의 변화를 바르게 짝지은 것은?



- | | 밀도 | 압력 |
|---|------|------|
| ① | 작아진다 | 감소한다 |
| ② | 커진다 | 증가한다 |
| ③ | 작아진다 | 일정하다 |
| ④ | 커진다 | 감소한다 |
| ⑤ | 작아진다 | 증가한다 |

13. 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

- (가) 일정한 온도와 압력에서 같은 재질로 된 두 개의 풍선에 각각 기체 A와 B를 같은 부피가 되도록 넣는다.
- (나) 과정 (가)의 풍선을 용기에 넣고, 용기로부터 소량의 공기를 뽑아내었더니 두 풍선이 모두 커졌다.
- (다) 콕을 잠그고 놓아두었더니 두 풍선의 크기가 모두 작아졌으며, 기체 B가 들어있는 풍선의 크기가 더 작아졌다.

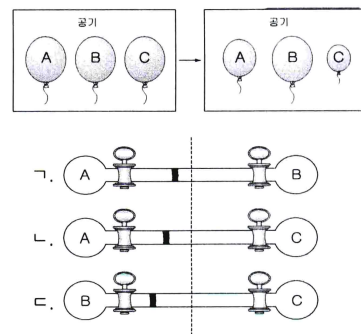


위 실험에 대한 옳은 해석을 모두 고른 것은?

- 가. 일정량의 기체의 부피는 압력이 작을수록 커진다.
- 나. 기체 분자의 질량은 $A > B$ 이다.
- 다. 풍선 속에 든 기체 A의 분자 수는 변하지 않는다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나
- ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

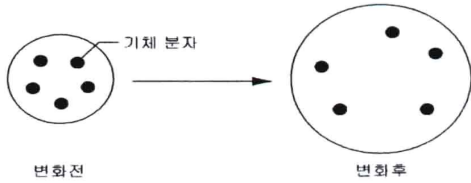
14. 같은 크기의 풍선 속에 각각 기체 A, B, C를 같은 부피씩 넣고 공기 중에 놓아두었더니 그림과 같이 변화하였다.



위 변화로부터 기체 A, B, C의 확산 속도의 크기를 바르게 비교한 것은?

- ① $A > B > C$ ② $B > A > C$ ③ $B > C > A$
- ④ $C > A > B$ ⑤ $C > B > A$

15. 그림은 어떤 외부 조건을 변화시켰을 때 기체의 부피가 변화한 것을 나타낸 것이다.



실생활에서 위와 같은 변화를 보이는 현상을 모두 고른 것은?

- 가. 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣으면 퍼진다.
 나. 잠수부가 내뿜은 기체 방울이 수면 가까이 올라올수록 커진다.
 다. 진한 염산이 든 병을 진한 암모니아가 든 병 근처에 놓으면 흰 연기가 생긴다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 나
 ④ 가, 다 ⑤ 나, 다

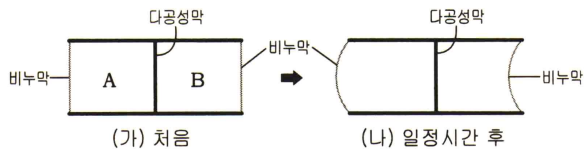
16. 그림은 실린더에 질소(N_2) 기체를 넣고, 일정한 온도를 유지하면서 피스톤을 아래로 밀었을 때의 부피 변화를 나타낸 것이다.



위 그림에서 실린더 내부의 변화에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 기체의 밀도가 감소한다.
 ② 기체 분자의 크기가 작아진다.
 ③ 기체 분자의 평균 속력이 증가한다.
 ④ 단위 면적당 충돌 횟수가 증가한다.
 ⑤ 기체 분자의 평균 운동에너지가 증가한다.

17. 그림 (가)와 같이 기체 A, B가 통과할 수 있는 막 양쪽에 같은 조건의 기체를 각각 넣고 유리관 양끝을 비누막으로 막은 후 일정 시간 방치하였더니 (나)와 같이 변했다.



위 실험에 대한 해석으로 옳은 것은?

- ① (가)에서 기체 A의 압력이 B보다 크다.
 ② (나)의 오른쪽 부분에는 기체 B만 존재한다.
 ③ 기체 A분자의 질량이 B분자보다 크다.
 ④ 기체 A분자의 평균 속력은 B분자보다 빠르다.
 ⑤ 다공성막을 이동한 분자수는 기체 A가 B보다 많다.

18. 다음은 기체와 관련된 원리를 그림으로 나타낸 것이다.

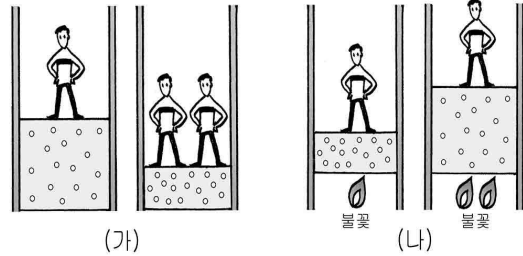
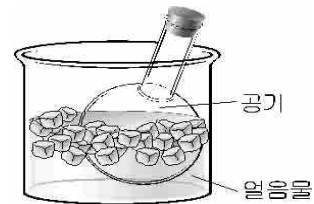


그림 (가)와 (나)로 설명할 수 있는 현상을 골라 바르게 짝 지은 것은?

- 가. 고무 풍선에 공기를 불어넣으면 풍선이 커진다.
 나. 헬륨 기체가 들어 있는 풍선을 액체 질소에 넣으면 풍선이 작아진다.
 다. 점프한 후 바닥에 착지할 때 농구화의 공기 주머니가 충격을 완화시킨다.

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

19. 그림과 같이 플라스크에 건조한 공기를 넣고 밀폐시킨 후 얼음물에 넣어 냉각시켰다.



플라스크 속의 공기에 대한 설명 중 옳지 않은 것은? (단, 플라스크의 부피 변화는 없다고 가정한다.)

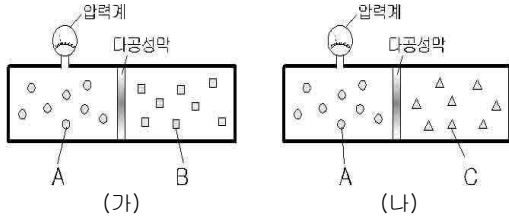
- ① 공기의 압력이 감소한다.
 ② 공기의 밀도가 감소한다.
 ③ 분자의 운동 속도가 느려진다.
 ④ 분자의 평균 운동 에너지가 감소한다.
 ⑤ 용기 벽면에 충돌하는 분자의 충돌 횟수가 감소한다.

20. 지훈이는 다공성 막을 이용하여 기체 A, B, C의 확산 실험을 하였다.

[실험]

○ 실험 I : 그림 (가)의 장치에 기체 A, B를 각각 25℃, 1기압이 되도록 넣고 압력계의 압력 변화를 관찰한다.

○ 실험 II : 그림 (나)의 장치에 기체 A, C를 각각 25℃, 1기압이 되도록 넣고 압력계의 압력 변화를 관찰한다.



[실험 결과]

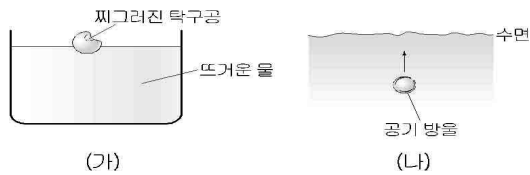
○ 실험 I : 압력이 높아지다가 1기압으로 돌아온다.

○ 실험 II : 압력이 낮아지다가 1기압으로 돌아온다.

실험 결과로부터 기체 A, B, C의 확산 속도의 크기를 바르게 비교한 것은?

- ① $A > B > C$ ② $A > C > B$ ③ $B > A > C$
 ④ $C > A > B$ ⑤ $C > B > A$

21. 그림 (가)와 (나)는 각각 뜨거운 물에 올려놓은 찌그러진 탁구공과 물 속 깊은 곳에서 일하는 잠수부가 내뿜은 공기 방울이 물 위로 올라가는 것을 나타낸 것이다.(단, 수심에 따른 물의 온도 변화는 없다고 가정한다.)

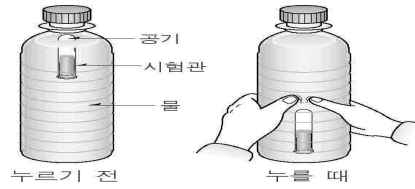


탁구공과 공기 방울 안에 들어있는 기체에서 공통적으로 일어나는 변화를 모두 고른 것은?

가. 부피가 증가한다.
 나. 압력이 증가한다.
 다. 평균 분자 운동에너지가 증가한다.

- ① 가 ② 나 ③ 다
 ④ 가, 나 ⑤ 가, 다

22. 그림과 같이 페트병에 물을 채운 다음 작은 시험관을 거꾸로 넣고 뚜껑을 닫는다. 페트병을 손으로 누르면 시험관이 가라앉고 손을 떼면 시험관이 다시 떠오른다.

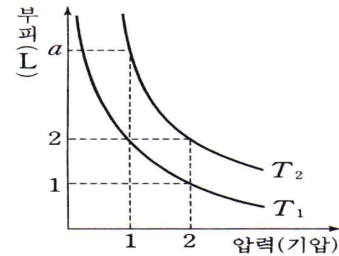


페트병을 누를 때 시험관 속에서 일어나는 변화로 옳은 것을 모두 고른 것은? (단, 공기의 온도 변화는 없다고 가정한다.)

가. 공기의 질량이 증가한다.
 나. 수면은 누르기 전보다 높아진다.
 다. 공기의 평균 운동 에너지가 증가한다.

- ① 가 ② 나 ③ 다
 ④ 가, 나 ⑤ 나, 다

23. 그래프는 서로 다른 온도에서 일정량의 기체 X의 압력의 변화에 따른 부피를 측정하여 나타낸 것이다.

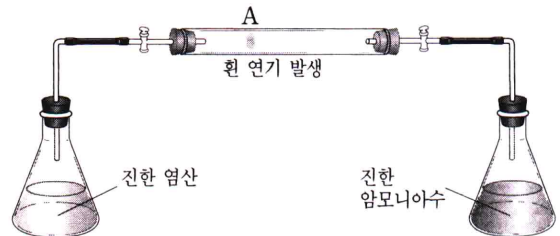


이 그래프에 대한 해석 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

가. 기체의 부피 a는 4L이다.
 나. 기체의 온도는 T_2 가 T_1 보다 높다.
 다. 온도에 관계없이 기체의 압력과 부피를 곱한 값은 같다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 나
 ④ 가, 다 ⑤ 나, 다

24. 그림은 기체의 확산에 관한 실험 장치이다. 진한 염산(HCl)이 든 삼각 플라스크와 진한 암모니아수(NH_3)가 든 삼각 플라스크의 코크를 동시에 열고, 잠시 방치하였더니 유리관의 A부분에서 흰 연기가 관찰되었다.



실험에서 내릴 수 있는 결론으로 적당한 것은?

- ① 염화수소의 밀도는 암모니아보다 크다.
 ② 염화수소의 분자의 크기는 암모니아보다 크다.
 ③ 염화수소의 끓는점은 암모니아보다 높다.
 ④ 염화수소의 평균 분자 운동 에너지는 암모니아보다 작다.
 ⑤ 진한 염산의 농도는 암모니아수의 농도보다 작다.

25. 다음은 기체의 여러 가지 성질을 설명할 수 있는 원리인 기체 분자 운동론을 나타낸 것이다.

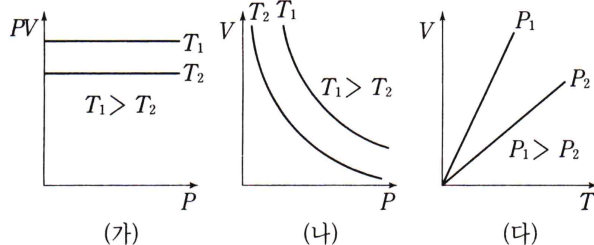
- (가) 기체 분자들은 끊임없이 무질서하게 빠른 속도로 직선 운동한다.
- (나) 분자 사이 혹은 용기 벽과의 충돌은 완전 탄성 충돌이다.
- (다) 기체 분자들 사이에는 인력이나 반발력이 작용하지 않는다.
- (라) 기체 분자 자체의 부피는 무시할 정도로 작다.
- (마) 기체 분자의 평균 운동 에너지는 절대 온도에 비례한다.

위의 기체 분자 운동론을 근거로 할 때, 일정량의 기체에 대한 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

- 가. 일정한 온도에서 부피를 $1/2$ 로 하면 압력은 2배가 된다.
나. 일정한 압력에서 온도를 높이면 충돌 횟수가 증가하여 부피가 증가한다.
다. 25°C 에서 수소(H_2)기체의 평균 운동 에너지는 산소(O_2)기체 보다 작다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 나
④ 가, 다 ⑤ 나, 다

26. 다음은 일정량의 기체의 부피, 온도, 압력의 관계를 나타낸 그래프이다.



위 그래프 중 기체의 성질을 옳게 나타낸 것만을 모두 고르면?

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

27. 주사기의 피스톤을 50mL에 오도록 당긴 후, 다음 그림과 같이 가운데 구멍이 뚫린 고무 마개를 이용하여 주사기와 삼각 플라스크를 연결한 후 알코올 램프를 이용하여 삼각 플라스크를 가열하였다.

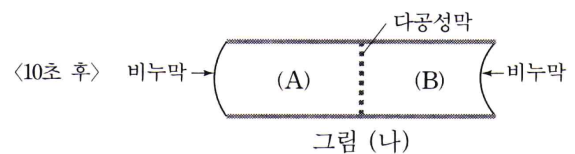
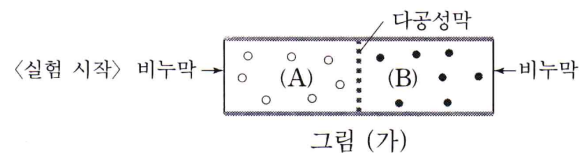


위 실험에 대한 설명 중 옳은 것을 모두 고르면?

- 가. 위 실험 결과 기체의 압력은 증가한다.
나. 보일의 법칙을 알아보기 위한 실험이다.
다. 여름철에는 겨울철보다 타이어에 공기를 조금 적게 넣는 이유를 설명할 수 있다.

- ① 가 ② 나 ③ 다
④ 가, 다 ⑤ 나, 다

28. 그림 (가)와 같이 다공성막 왼쪽에는 기체 A를 채우고, 오른쪽에는 기체 B를 채운 후 관의 좌우 끝부분을 비누막으로 동시에 막고 방치하였더니 잠시 후 비누막이 그림 (나)와 같이 변하였다.



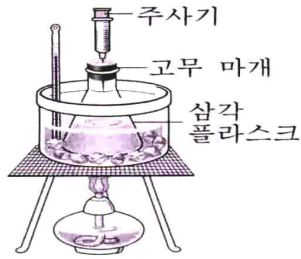
위 실험에 대한 설명 중 옳은 것을 모두 고르면?

- 가. A의 확산 속도가 B보다 크다.
나. A의 분자의 질량이 B보다 크다.
다. (나)에서 관의 왼쪽에 존재하는 분자수는 오른쪽보다 많다.

- ① 가 ② 나 ③ 다
④ 가, 다 ⑤ 나, 다



29. 지홍이는 아래 그림과 같은 실험 장치로 온도를 변화시키면서 기체 X의 부피를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.



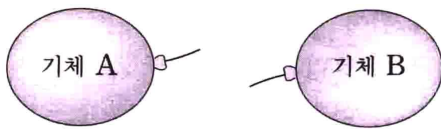
온도(°C)	부피(mL)(플라스크 부피 + 주사기 부피)
0	273
30	298
60	323

지홍이가 실험 결과를 분석하였더니 이론값과는 차이가 있었다. 실험 오차의 원인이 될 수 있는 것을 모두 고르면?(단, 기체 X는 보일-샤를의 법칙을 만족시키는 기체이다.)

가. 주사기와 피스톤 벽면의 마찰력을 무시하였다.
나. 고무 마개가 완전히 밀봉되지 못하였다.
다. 온도가 실제보다 낮게 측정되었다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 나
④ 가, 다 ⑤ 나, 다

30. 25°C, 1기압에서 밀도가 0.66g/L인 기체 A와 1.80g/L인 기체 B를 성질이 같은 두 개의 풍선에 같은 부피로 각각 채운 후 방에 놓아 두었다.(단, 공기의 밀도는 25°C, 1기압에서 1.18g/L이다.)

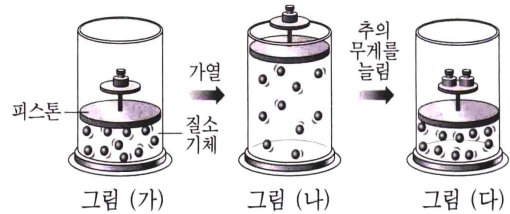


두 기체 A, B에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 분자 한 개의 질량은 B가 A보다 크다.
② 풍선 속의 기체 분자수는 A와 B가 같다.
③ 기체 A와 기체 B의 평균 운동 에너지는 같다.
④ 기체 A가 들어 있는 풍선은 떠오르나 기체 B가 들어 있는 풍선은 가라 앉는다.
⑤ 일정 시간이 지난 후 기체 B가 들어 있는 풍선의 크기가 기체 A가 들어 있는 풍선보다 작아진다.

31. 영수네 실험조는 기체의 부피에 영향을 주는 요인을 알아보기 위해 다음과 같이 실험하였다.

- I. 그림 (가)와 같이 질소 기체가 채워져 있는 밀폐된 용기를 가열하였더니 그림 (나)와 같이 부피가 늘어났다.
II. 그림 (나)의 상태에서 온도를 일정하게 유지한 후 피스톤 위에 추를 더 올려놓았더니 그림 (다)와 같이 처음과 같은 부피가 되었다.

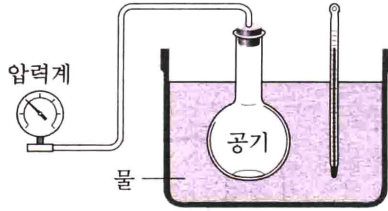


위 실험 결과에 대한 학생들의 발표 내용 중 적절하지 않은 학생은?(단, 피스톤의 무게와 피스톤과 실린더 벽의 마찰력은 없다고 가정한다.)



- ① 영수 ② 영희 ③ 철호
④ 영수, 철수 ⑤ 영희, 철수

32. 연정이는 온도에 따른 기체의 압력 변화를 알아보기 위해 아래 그림과 같이 공기가 든 플라스크에 압력계를 연결하여 밀봉한 후 이것을 뜨거운 물이 채워진 수조에 담고, 물이 식는 동안 물의 온도와 기체의 압력을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.



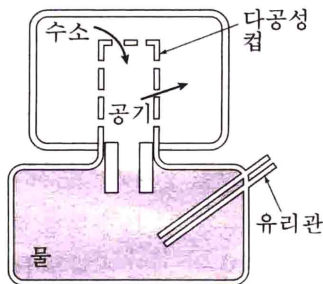
온도(°C)	압력(mmHg)
100	92
75	84
50	76
25	68

위 실험을 참고로 판단할 때 옳은 것을 모두 고르면?

- 가. 0°C일 때 기체의 압력은 60mmHg일 것이다.
 나. 실험에 사용한 플라스크는 열팽창이 큰 것을 사용해야 한다.
 다. 수조 속의 물과 플라스크 속의 기체는 열적 평형을 이룬다고 가정한다.
 라. 100°C일 때의 기체 분자의 평균 운동 에너지는 50°C일 때의 평균 운동 에너지의 2배이다.

- ① 가, 나 ② 가, 다 ③ 다, 라
 ④ 가, 나, 다 ⑤ 나, 다, 라

33. 아래 그림과 같이 수소 기체가 채워져 있는 큰 용기를 공기가 들어 있는 다공성 용기 위에 놓고 밀폐시키면 용기 안의 물이 유리관을 통해 밖으로 밀려 나간다.



이러한 현상과 가장 유사한 원리로 일어나는 현상은?

- ① 찌그러진 공을 불에 가까이 대면 팽팽해진다.
 ② 여름철에는 겨울철보다 냄새가 많이 난다.
 ③ 오염이 심한 강물은 0°C이하에서도 잘 얼지 않는다.
 ④ 심해 잠수부는 수면 위로 갑자기 올라오면 생명이 위험하다.
 ⑤ 누출시 밀도가 작은 LNG는 밀도가 큰 LPG보다 빠르게 확산된다.

34. 다음 표는 온도와 부피를 변화시켜가며 측정한 수소 기체의 압력을 나타낸 것이다.(단, 수소 기체의 질량은 항상 일정하다.)

온도(°C)	부피(L)	기체의 압력(기압)
0	1.0	P_1
0	2.0	P_2
100	1.0	P_3

위 자료에서 수소 기체의 압력 P_1 , P_2 , P_3 의 크기를 옳게 비교한 것은?

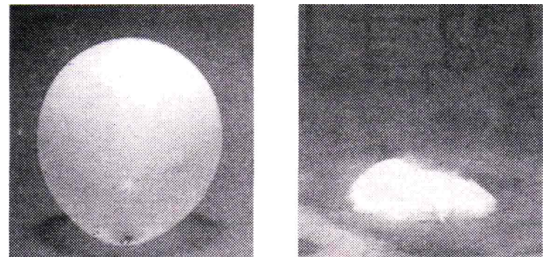
- ① $P_1 > P_2 > P_3$ ② $P_1 > P_3 > P_2$ ③ $P_2 > P_1 > P_3$
 ④ $P_3 > P_1 > P_2$ ⑤ $P_3 > P_2 > P_1$

35. 기체 상호 간에 영향을 주어 기체의 부피를 변화시키는 요인을 모두 고르면?

가. 외부 압력	나. 기체 분자수
다. 기체의 평균 운동 에너지	라. 기체의 분자량

- ① 가, 나 ② 가, 라 ③ 다, 라
 ④ 가, 나, 다 ⑤ 나, 다, 라

36. 다음 그림은 풍선을 액체 질소 속에 넣을 때 부피가 줄어들어 찌그러지는 현상을 나타낸 것이다.

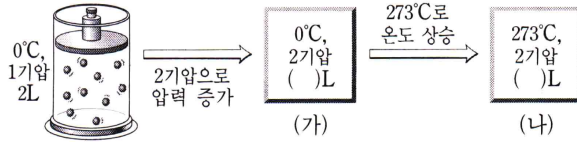


위 현상과 관련된 요인으로 설명할 수 있는 것을 모두 고르면?

- 가. 찌그러진 탁구공을 따뜻한 물에 넣었더니 원래의 모양으로 되었다.
 나. 공기 주머니가 든 운동화를 신고 점프한 후 착지하면 발에 가해지는 충격이 줄어든다.
 다. 자동차 타이어에 공기를 넣어 줄 때는 여름철보다 겨울철에 더 넣어준다.
 라. 어항 속의 기포 발생기에서 나오는 공기 방울은 수면 가까이 올라올수록 커진다.

- ① 가, 나 ② 가, 다 ③ 나, 다
 ④ 나, 라 ⑤ 다, 라

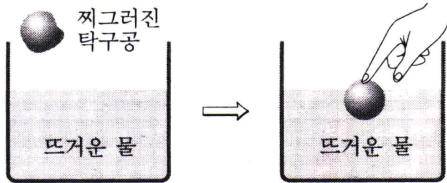
37. 0°C , 1기압에서 실린더에 기체를 넣었더니 부피가 2L였다. 아래 그림은 이 실린더에 압력과 온도를 변화시킬 때 기체의 부피 변화를 나타낸 것이다.



(가), (나)의 괄호 안에 해당되는 값을 옳게 짝지은 것은?

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

38. 다음 그림은 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣어 주었을 때 탁구공이 다시 팽팽하게 부풀어 오르는 현상을 나타낸 것이다.

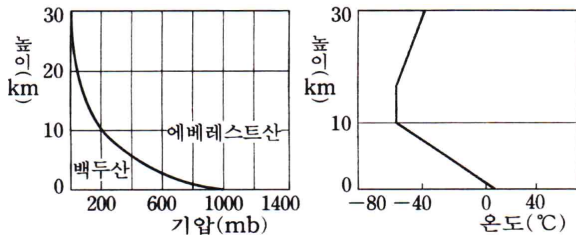


위 탁구공 속에 들어 있는 기체의 변화에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르면?

- 가. 기체의 분자 수가 증가한다.
나. 기체 분자 간 평균 거리가 멀어진다.
다. 기체 분자들의 평균 분자 운동 에너지가 증가한다.

- ① 가 ② 나 ③ 다
④ 가, 나 ⑤ 나, 다

39. 다음 그래프는 지상으로부터 높이에 따른 기압과 온도 변화를 나타낸 것이다.



지상에서 헬륨 기체가 들어 있는 팽팽한 고무 풍선을 놓치면 높이 올라가다가 터진다. 위 그래프를 참고로 풍선이 터지기 전까지 풍선에서 일어나는 변화를 설명한 것 중 옳은 것을 모두 고르면?

- 가. 풍선 속 기체 분자의 운동 에너지가 증가한다.
나. 풍선 속 기체의 압력은 일정하게 유지된다.
다. 풍선 속 기체 분자의 평균 거리가 멀어진다.

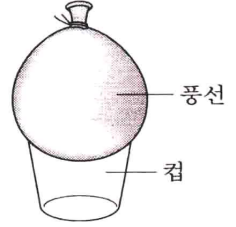
- ① 가 ② 나 ③ 다
④ 가, 나 ⑤ 나, 다

40. 다음은 기체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

- I. 가벼운 컵에 뜨거운 물을 붓는다.

- II. 컵 속의 물을 쏟아버린 후 오른쪽 그림과 같이 풍선을 컵의 입구에 밀착시킨다.

- III. 일정 시간이 지난 다음 풍선에서 손을 떼었더니 풍선이 컵에 붙어 있었다.



위와 같은 현상이 나타나게 된 이유로 가장 적절한 것은?

- ① 풍선에 들어 있는 기체의 압력이 커졌기 때문
② 풍선에 들어 있는 기체의 평균 운동에너지가 커졌기 때문
③ 컵 속에 들어 있는 기체의 평균 운동 에너지가 커졌기 때문
④ 컵의 온도가 낮아져 컵 속에 들어 있는 기체의 부피가 감소하였기 때문
⑤ 컵 속의 압력이 높아져 컵 속에 들어 있는 기체의 부피가 줄어들었기 때문

41. 그림 (가)와 같이 실린더에 일정량의 헬륨 기체를 넣은 후, 일정한 온도에서 외부 압력을 변화시켰더니 그림 (나)와 같이 실린더 내부의 부피가 반으로 줄었다.

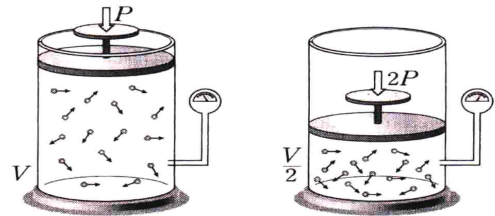


그림 (가)

그림 (나)

(가)에서 (나)로 기체의 부피가 줄어들 때 달라지는 것을 모두 고르면?

- 가. 분자수
나. 평균 분자 운동 에너지
다. 분자간의 평균 거리

- ① 가 ② 나 ③ 다
④ 가, 다 ⑤ 나, 다

[정답 및 해설]

1② 2③ 3④ 4① 5③ 6④ 7④ 8② 9⑤ 10①
11② 12① 13③ 14④ 15③ 16④ 17③ 18⑤ 19② 20③
21① 22② 23③ 24① 25③ 26④ 27③ 28⑤ 29③ 30⑤
31③ 32② 33⑤ 34④ 35④ 36② 37② 38⑤ 39③ 40④
41③

1. 탐구의 설계 및 수행

피스톤이 다공성 막으로 되어 있기 때문에 공기보다 분자의 질량이 작은 기체일수록 피스톤을 통하여 기체 분자가 밖으로 빨리 빠져나가 피스톤이 아래로 내려간다. 따라서, 기체 분자 한 개의 질량은 $A > C > B$ 순이다.

2. 결론 도출 및 평가

실린더 안의 공기에는 추가 누르는 압력과 대기압이 작용하므로 실린더 안의 공기의 압력은 추가 누르는 압력과 대기압을 더한 값이다.

3. 자료의 분석 및 해석

압력이 높아질수록 부피는 작아지므로 분자간의 평균 거리는 짧아진다. 그러나 일정한 온도에서 분자의 운동 에너지는 변하지 않는다. 한편, 잠수부가 내뿜은 공기 방울의 크기가 수면 가까이 올라올수록 커지는 이유는 수면으로 올라올 때 수압이 작아지기 때문이다.

4. 탐구의 설계 및 수행

그림 (나)와 같이 피스톤을 위로 잡아당기면 실린더 내부의 공기의 압력이 줄어들므로 풍선 속의 기체 A의 압력이 공기의 압력과 같아질 때까지 기체 A의 부피가 커진다. 이 때, 풍선 속에 들어 있는 기체 A의 질량은 변하지 않고 부피만 늘어나게 되므로 기체 A의 밀도는 작아진다. 한편, 온도는 일정하므로 기체 A 분자의 운동 속도는 빨라지지 않는다.

5. 개념 적용

그림은 일정한 온도에서 기체의 부피가 압력에 반비례함을 나타낸 것으로, 보일의 법칙을 설명할 수 있다. 잠수부가 물 속에서 내뿜는 기포가 수면으로 올라오면 수압이 감소하여 부피가 증가하므로 보일의 법칙과 같은 원리로 설명할 수 있다.

6. 결론 도출 및 평가

HCl과 NH_3 가 만나 생성된 NH_4Cl 이 염산쪽에 더 가까운 곳에 생성되었다. 따라서 NH_3 가 HCl보다 확산 속도가 빠른 것을 알 수 있고, 확산 속도가 빠르다는 것으로부터 NH_3 의 밀도가 HCl보다 작은 것을 알 수 있다. 온도를 높이면 기체 분자의 운동이 활발해지면서 NH_4Cl 이 생성되는 속도가 빨라지며 (가)의 위치는 변하지 않는다.

7. 결론 도출 및 평가

주어진 실험은 일정한 압력에서 일정량의 기체가 온도가 높아짐에 따라 부피가 증가하는 샤를의 법칙을 설명하는 것이다. 풍선 속의 공기는 온도가 높아질수록 분자의 운동 에너지가 증가하여 분자의 운동 속도가 증가한다. 또한, 분자 사이의 거리가 멀어지고 부피가 증가하므로 밀도가 감소한다. 그러나 공기 분자의 크기는 변하지 않는다.

8. 결론 도출 및 평가

(가)와 (나)에서 모두 피스톤이 움직이지 않으므로 주사기 속 공기의 압력은 대기압과 같다. 주사기 속의 기체의 질량은 일정하고 기체의 부피가 (가) < (나)이므로 기체의 밀도는 (가) > (나)이다. 분자 사이의 평균 거리는 (가) < (나)이고, 온도가 높을수록 분자의 평균 운동 에너지가 커지므로 분자의 평균 운동 속도는 (가) < (나)이다.

9. 자료의 분석 및 해석

가. (가)점과 (다)점에서 온도가 같고, (가)점의 부피가 (다)점의 2배이므로 (가)점의 압력은 (다)점의 1/2이다. 따라서, 기체 분자 사이의 평균 거리는 (가)점에서 (다)점보다 길다.

나. (가)점과 (나)점에서 기체의 부피가 같고 (나)점이 (가)점보다 온도가 높으므로 단위 시간당 기체 분자의 충돌 횟수는 (가)점에서 (나)점보다 적다.

다. 기체 분자의 평균 운동 에너지는 절대 온도에 비례하고, 일정한 압력에서 절대 온도와 기체의 부피가 비례하므로 일정한 압력에서 기체 분자의 평균 운동 에너지가 클수록 기체의 부피는 커진다.

10. 결론 도출 및 평가

(나)에서 A의 부피는 커지고, B의 부피는 작아지므로 수소가 산소보다 분자의 질량이 작아서 빠르게 확산된 것을 알 수 있다. (가)에서 A와 B에 들어 있는 기체의 분자수(부피)는 같으므로 (가)에서 기체의 밀도는 A가 B보다 크다.

11. 개념 적용

실험 결과는 분자의 질량이 작은 수소가 산소보다 빠르게 확산되기 때문에 나타나는 것이므로, 이와 관련있는 현상은 가와 라이다.

12. 보일의 법칙

수면 위로 올라오면 압력이 작아져 공기 방울의 부피는 커진다. 따라서 밀도와 압력은 작아진다.

13. 보일의 법칙과 기체의 확산

가. (나)의 과정에서 풍선의 크기가 커졌으므로 기체의 부피는 압력이 작을수록 커지는 것을 알 수 있다.

나. 분자의 질량이 작을수록 확산 속도가 빠르다. 결과 (다)에서 기체 B가 들어있는 풍선의 크기가 더 작아진 것으로 보아 기체 B의 확산 속도가 더 빠르다는 것을 알 수 있다. 그러므로 기체 B가 A보다 분자의 질량이 작다.

14. 기체의 확산 속도

풍선의 크기가 작아질수록 기체가 빨리 확산된 것이므로 C의 확산 속도가 가장 빠르고, B의 확산 속도가 가장 느리다.

15. 기체 부피

가. 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣으면 탁구공 안에 있는 공기의 부피가 증가하여 찌그러진 부분이 퍼진다.

나. 잠수부가 내뿜는 기체 방울이 수면 가까이 올라올수록 기체 방울에 가해지는 압력이 작아지므로 부피가 증가한다.

다. 진한 염산과 진한 암모니아수로부터 기체가 빠져 나오는 것은 확산이다.

16. 압력에 따른 기체의 변화

외부에서 압력을 가하면 기체부피는 감소하지만 질량변화가 없으므로 밀도는 증가하고, 단위 면적당 충돌횟수도 증가한다. 또한 온도가 일정하므로 운동에너지와 속력은 변화 없다.

17. 확산 속도와 기체 질량과의 관계

확산은 분자가 스스로 운동하기 때문에 나타나는 현상으로 분자량이 클수록 느리다. (나)에서 다공성 막을 통해 기체 A, B가 모두 확산을 하지만 부피 증가가 분자수 증가를 의미하므로 기체 A가 기체 B보다 확산 속도가 느리다는 것을 알 수 있다. 그러므로 기체 A는 기체 B보다 분자량이 크다. 분자량의 비=질량비=밀도비이다.

18. 온도와 압력에 따른 기체의 부피 변화

나는 헬륨 기체를 온도가 매우 낮은 액체 질소에 넣으면 부피가 감소하여 풍선이 작아지는 것으로, 기체의 온도와 부피의 관계를 나타내는 (나)와 관련이 있다. 다는 점프한 후 바닥에 착지할 때 농구화의 공기 주머니에 압력이 가해지며 이 때 공기 주머니의 부피가 감소하면서 충격을 완화시키는 것으로, 기체의 압력과 부피의 관계를 나타내는 (가)와 관련이 있다. 가는 고무 풍선에 공기를 넣으면 공기의 양이 증가하여 부피가 증가하는 현상으로, 양이 일정한 기체의 부피에 관한 (가), (나)와는 직접적인 관련이 없다.

19. 기체를 냉각시킬 때의 압력, 밀도, 운동 에너지 변화

공기가 든 플라스크를 냉각시키더라도 전체 부피와 질량은 변하지 않으므로 밀도의 변화가 없다. 온도를 낮추더라도 플라스크의 부피 변화가 없다는 것을 유의해야 한다. 분자들의 운동 속도와 평균 분자 운동에너지는 감소하며, 따라서 충돌하는 분자수도 작아진다.

20. 기체 분자의 질량과 확산 속도

실험 I에서 A 기체가 들어있는 쪽의 압력이 더 높아지는 이유는 B 기체가 다공성 막을 통해서 A 기체로 더 빨리 확산되기 때문이다. 실험 II에서는 A 기체가 들어있는 쪽의 압력이 더 낮아지는데 이것은 A 기체가 다공성 막을 통해서 C 기체로 더 빨리 확산되기 때문이다. 따라서 확산속도의 크기는 $B > C > A$ 이다.

21. 온도와 압력이 기체의 부피에 미치는 영향

(가)는 온도를 높여서 부피가 증가하는 경우이고, (나)는 수면으로 올라올수록 압력이 낮아져서 부피가 증가하는 경우이다. 평균 분자 운동 에너지는 온도에 비례하여 증가하며 압력의 영향을 받지 않는다.

22. 시험관 속에는 공기가 들어 있다. 이때 페트병을 손으로 누르면 시험관 속의 공기가 압력을 받아 부피가 감소하므로 밀도가 증가하여 시험관이 가라앉게 된다. 이때 온도 변화가 없다고 가정했으므로 공기의 평균 운동 에너지는 변하지 않는다.

23. 보일-샤를 법칙

같은 온도에서 기체의 부피와 압력을 곱한 값은 항상 일정하므로 $2 \times 2 = 1 \times V$ 에서 기체의 부피 $V = 4L$ 이다. 같은 압력에서 기체의 부피는 온도가 높을수록 크게 되므로 온도는 T_2 가 T_1 보다 더 높다. 기체의 압력과 부피를 곱한 값은 항상 일정한 것이 아니라 일정한 온도에서 같다.

24. 기체의 확산

흰색의 염화암모늄이 염산에 가까운 곳에 생겼다면 이것은 염화수소의 분자량이 암모니아의 분자량보다 큰 것을 의미한다. 분자량이 크다는 것은 밀도가 큰 것을 의미한다. 농도나 끓는점과는 상관이 없으며, 분자의 평균 분자 운동 에너지는 온도가 같으면 같은 값을 나타낸다.

25. 기체 분자 운동론

가. 부피를 1/2로 하면 용기 벽과 입자간의 충돌 횟수가 2배가 되므로 압력이 2배가 된다.

나. 온도가 올라가면 입자의 운동 에너지가 증가하여 속도가 증가하므로 일정한 압력을 유지하기 위해서는 부피가 증가하여야 한다.

다. 같은 온도에서 기체의 평균 운동 에너지는 분자의 크기나 질량에 관계 없이 일정하다.

26. 이상 기체의 성질

(다) 압력이 일정할 때 절대 온도 T를 이용하여 기체의 온도와 부피 사이의 관계를 나타내면 다음과 같다. $V = kT$ (k : 비례상수). 그런데 압력이 커지면 기체의 부피는 작아지므로 그래프의 기울기 k 가 작아지게 된다. 따라서, $P_1 < P_2$ 이다.

27. 샤를의 법칙

가. 삼각 플라스크를 가열하면 기체의 열운동이 활발해지므로 기체의 부피가 팽창하게 된다. 따라서, 피스톤은 위로 올라가게 된다. 그러나 기체의 압력은 일정하게 유지된다.

나. 위 실험은 기체의 부피가 온도에 따라 어떻게 변하는지를 알아보는 실험이다. 따라서, 이 실험은 샤를의 법칙과 관련이 있는 실험이다.

다. 여름철에는 온도가 높아져서 기체의 부피가 팽창하므로 타이어에 넣은 기체의 양을 줄여야 한다. 이것은 기체의 부피가 온도의 영향을 받는다는 샤를의 법칙과 관련 있는 현상이다.

28. 기체의 확산 속도

가. 기체 분자의 확산 속도는 기체 분자의 질량이 작을수록 빨라진다. 그림 (나)를 보면 오른쪽의 비누막이 왼쪽으로 볼록해진 것으로 보아 오른쪽에서 왼쪽으로 이동한 기체 분자수가 더 많다는 것을 알 수 있다. 오른쪽에서 왼쪽으로 이동한 기체 분자수가 더 많다는 것으로부터 기체 B의 확산 속도가 기체 A의 확산 속도보다 빠르다는 것을 알 수 있다.

29. 샤를의 법칙

실험에서는 이론값보다 기체의 부피가 작게 측정되었음을 알 수 있다.

가, 나. 실제로 기체의 압력은 대기압 + 피스톤의 마찰력에 의한 압력으로 대기압에서보다 부피가 작게 측정되며, 고무 마개가 밀봉되지 못하면 플라스크 안의 분자수가 줄어들어 기체의 부피가 감소하게 된다.

다. 실제 온도보다 측정한 온도가 더 낮게 측정되면 기체의 부피는 더 크게 측정되어야 한다.

30. 기체의 확산

⑤ 기체 A, B는 온도가 같으므로 두 기체의 평균 운동 에너지는 같고, 분자 한 개의 질량은 A가 B보다 작으므로 A는 B보다 운동 속도가 더 빠르다는 것을 알 수 있다. 그러므로 부피는 기체 A가 든 풍선이 기체 B가 든 풍선보다 더 빨리 작아진다.

31. 기체 분자 운동론

③ 과정 II에서는 온도를 일정하게 유지하였으므로 기체 분자의 운동 에너지는 변하지 않는다.

32. 보일 - 샤를의 법칙

가. 온도가 25℃ 내려갈 때마다 압력은 8mmHg씩 감소하므로 0℃일 때 기체의 압력은 60mmHg일 것이다.

나. 실험에 사용한 플라스크는 열팽창이 작은 것을 사용해야만 온도에 따른 기체의 압력 변화를 알 수 있다.

다. 실험에서 물의 온도로 기체의 온도를 측정하였으므로 수조의 물과 기체는 열적 평형 상태에 있다고 가정한다.

라. 기체 분자의 운동 에너지는 절대 온도에 비례하므로 100℃(=373K)일 때의 운동 에너지는 50℃(=323K)일 때의 2배가 아니다.

33. 기체의 확산

⑤ 분자의 질량은 LNG가 LPG보다 작다. 따라서, 누출시 LNG는 LPG보다 빠르게 확산된다.

34. 보일 - 샤를의 법칙

같은 온도에서 일정량의 기체의 압력은 기체의 부피가 적을수록 커지므로 $P_1 > P_2$ 이며, 같은 부피일 때 기체의 압력은 온도가 높을수록 커지므로 $P_3 > P_1$ 이다. 따라서, 각 기체의 압력의 크기는 $P_3 > P_1 > P_2$ 순이다.

35. 보일 - 샤를의 법칙

가. 기체에 작용하는 외부 압력을 변화시키면 기체의 부피는 외부 압력과 기체의 압력이 같아질 때까지 변한다.

나. 기체 분자수가 많을수록 기체의 부피는 커진다.

다. 기체의 운동 에너지가 커질수록 기체가 활발하게 운동하므로 기체의 부피는 커진다.

라. 기체의 온도가 같으면 분자량에 관계없이 기체 분자의 평균 운동 에너지가 같으므로 기체의 분자량은 기체의 부피와는 무관하다.

36. 기체의 온도와 부피와의 관계

풍선을 액체 질소 속에 넣을 때 부피가 줄어들어 찌그러지는 것은 온도가 낮아져서 기체의 부피가 줄어들기 때문이다. 이와 같이 기체의 부피는 온도가 높아지면 증가하고, 온도가 낮아지면 감소하는데, 이를 샤를의 법칙이라고 한다. 보기의 나, 라는 기체의 압력에 따른 부피의 변화에 의한 현상으로 보일의 법칙을 설명하는 예이다.

37. 보일-샤를의 법칙

온도가 일정할 때 기체의 부피는 압력에 반비례하므로 (보일의 법칙) 0℃, 1기압의 2L인 기체의 압력을 2배로 하면 부피는 반으로 줄어들어 부피가 1L가 된다. 또, 압력이 일정할 때 기체의 부피는 절대 온도에 비례하므로 (샤를의 법칙) 0℃(273K), 2기압의 1L 기체의 온도를 273℃(546K)로 하면 0℃ 때 부피의 2배가 되어 기체의 부피는 2L가 된다.

38. 샤를의 법칙

나. 탁구공을 뜨거운 물 속에 넣으면 탁구공 속에 들어 있는 기체의 온도가 높아진다. 샤를의 법칙에 의하면 온도가 높아지면 기체의 부피가 증가하므로 분자 간 평균 거리가 멀어진다.

다. 온도가 높아지면 기체 분자들의 평균 운동 에너지가 증가한다.

39. 보일의 법칙과 샤를의 법칙

가. 상공으로 올라갈수록 온도가 낮아지므로 분자의 운동 에너지는 감소한다.

나. 높이 올라갈수록 기압이 낮아져 풍선이 팽창한다. 즉 외부 압력과 풍선 내부의 압력은 똑같이 낮아지다가 풍선이 부피 증가에 따른 탄성 한계를 이겨내지 못하면 풍선은 터지게 된다.

다. 헬륨 기체가 들어 있는 풍선이 상공으로 올라감에 따라 풍선 내부의 부피는 팽창하고 풍선 속 기체 분자 사이의 평균 거리는 멀어진다.

40. 샤를의 법칙

실험에서 뜨거운 물로 인해 온도가 높아진 컵에 풍선을 밀착시키면, 시간이 지나면서 컵의 온도가 내려가므로 컵 속의 기체의 부피가 감소하여 압력이 내려가 풍선과 컵이 밀착되어 서로 달라붙는다.

41. 보일의 법칙

용기의 부피가 줄어들면 단위 시간 당 벽면에 충돌하는 기체의 분자수가 증가하므로 압력이 커진다. 기체 분자의 평균 분자 운동 에너지는 온도에 따라 달라진다.