



대표 유형

1. 기체의 압력과 관련하여 다음 물음에 답하시오.

- (1) 다음 실험에서 기체가 압력을 나타내는 원리를 설명할 때 '쇠구슬'이 의미하는 것을 쓰시오.

페트병에 쇠구슬을 넣고 흔들면 페트병 벽에 충돌하는 힘을 느낄 수 있는데 이러한 힘 때문에 압력이 나타난다.

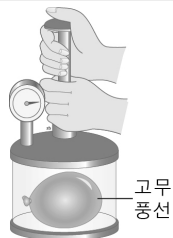
- (2) 기체의 압력이 증가하는 조건을 1가지 쓰고, 이때 일정하게 유지되어야 하는 2가지 조건을 함께 서술하시오.
- (3) 농구공에 공기를 주입하면 농구공이 팽팽해지는 이유를 <보기>의 용어를 모두 사용하여 설명하시오.

<보기>
입자, 충돌, 방향, 압력

2. 기체의 부피와 압력의 관계에 대한 내용이다. 다음 물음에 답하시오.

- (1) 20℃, 1기압에서 100mL의 부피를 가진 기체가 있다. 온도는 일정하고, 압력만 4기압으로 증가시켰을 때 기체의 부피(mL)를 풀이과정을 포함하여 구하시오.
- (2) 그림은 일정한 온도에서 감압 용기에 고무풍선을 넣고 용기 내부의 공기 일부를 제거하였다. 고무풍선의 크기 변화를 쓰고, 그 이유를 다음의 용어를 모두 사용하여 서술하시오.

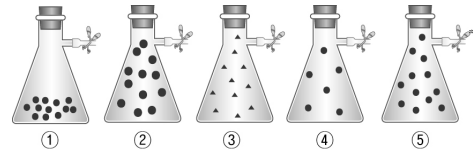
입자의 개수, 충돌횟수, 압력, 부피



3. 다음은 삼각 플라스크 안의 공기를 입자 모형으로 나타낸 것이다. 주사기의 피스톤을 눌러 삼각 플라스크에 공기를 추가로 주입하였을 때, 다음 물음에 답하시오.



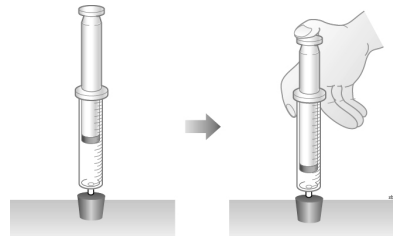
- (1) 플라스크 안의 공기를 입자 모형으로 바르게 나타낸 것을 ① ~⑤ 중에서 고르시오.



- (2) (1)에서 고르지 않은 나머지 입자 모형에 대하여, 각각의 잘못된 점(이유)을 번호와 함께 간단히 쓰시오.

번호	잘못 표현되었다고 생각한 부분(이유)

4. 그림은 주사기에 공기를 넣고 끝 부분을 막은 후 피스톤을 눌렀을 때의 모습을 나타낸 것이다.

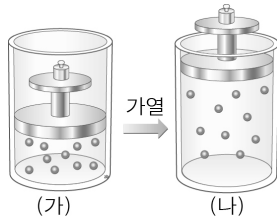


- (1) 피스톤을 눌렀을 때 공기의 부피가 감소하는 이유를 서술하시오.
- (2) 피스톤을 누르기 전과 후의 공기 입자 수를 비교하여 설명하시오.

5. 하임리히법은 기도에 이물질이 막혔을 때 시행하는 응급처치법으로, 압력과 부피의 관계를 이용한다. 이는 생활 속에서 기체의 성질을 활용한 예이다.

- (1) 이 응급처치법에 적용된 기체의 법칙을 쓰시오.
- (2) 하임리히법을 시행했을 때 기도에 막힌 이물질이 배출되는 원리를 설명하시오.

6. 다음은 일정한 압력 조건에서 실린더 속 기체를 가열했을 때 나타나는 변화를 나타낸 것이다. 물음에 답하시오.

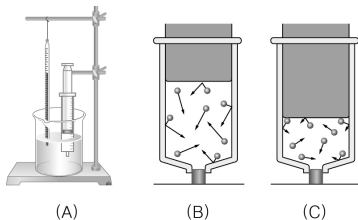


- (1) 다음 용어를 모두 사용하여 기체의 온도와 부피 사이의 관계를 서술하시오.

온도, 입자의 운동, 충돌, 부피

- (2) (가)에서 (나)로 변할 때 기체 입자의 개수와 입자 사이의 거리는 각각 어떻게 변하는지 서술하시오.

7. 그림 A는 주사기 속 공기의 온도 변화에 따른 부피 변화를 확인하기 위해 설치한 실험 장치이다. 비커에 담긴 물은 20℃에서 80℃로 변화시켰다. 그림 B와 C는 주사기에 들어 있는 공기의 입자 모형을 무작위로 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오. (단, 기체의 압력은 일정하다.)



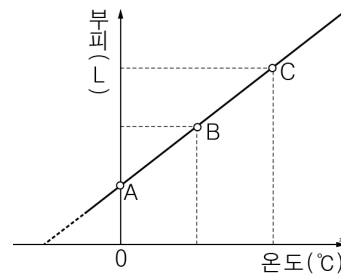
- (1) 그림 B와 C 중 20℃일 때의 입자 모형과 80℃일 때의 입자 모형을 각각 고르시오.
- (2) (1)을 통해 알 수 있는 기체의 온도와 부피 사이의 관계를 서술하시오.

8. 다음은 오줌싸개 인형으로 기체의 온도와 부피 관계를 알아보는 실험 과정이다. 물음에 답하시오.

- (가) 속이 비어있는 오줌싸개 인형을 뜨거운 물에 넣는다.
- (나) (가)의 오줌싸개 인형을 차가운 물에 넣는다.
- (다) 차가운 물에서 꺼낸 인형의 머리 위에 뜨거운 물을 부으며 변화를 관찰한다.

- (1) 이 실험에서 확인할 수 있는 기체 법칙은 무엇인가?
- (2) (가)~(다) 각 단계에서 기체의 온도와 부피가 어떻게 변하는지 서술하고, 이에 따라 오줌싸개 인형에서 나타나는 현상을 쓰시오.
- (가):
- (나):
- (다):

9. 다음은 일정한 압력에서 일정량의 기체의 온도에 따른 부피 변화를 나타낸 그래프이다. 다음 물음에 답하시오.



- (1) A ~ C 중 기체 입자의 운동이 가장 활발한 것을 고르고, 그래프에서 알 수 있는 기체의 온도와 부피 사이의 관계를 서술하시오.
- (2) A와 B에서 기체 입자의 수와 운동속도를 비교하여 서술하시오.

10. 일상생활에서 관찰할 수 있는 보일 법칙과 샤를 법칙의 예를 각각 한 가지씩 서술하시오.

<조건>

- 주어와 조건, 현상 또는 결과를 모두 포함하여 문장의 형태로 서술할 것.

실전 문제

11. 다음은 소방대원들이 얼음이 깨진 곳에서 구조 작업을 하는 모습이다.

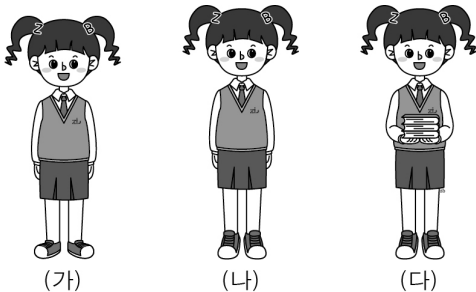


소방대원들이 얼음판 위에서 엎드린 자세로 이동하는 이유를 아래의 제시어를 모두 활용하여 설명하시오.

접촉면, 압력

고난도

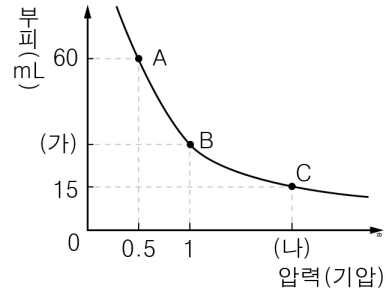
12. 다음은 압력에 영향을 주는 요인을 알아보기 위해 한 학생이 자세를 달리하면서 발에 작용하는 힘을 비교한 실험이다. 발에 작용하는 힘의 크기를 비교한 결과는 (다) > (나) > (가)이다. 물음에 답하시오.



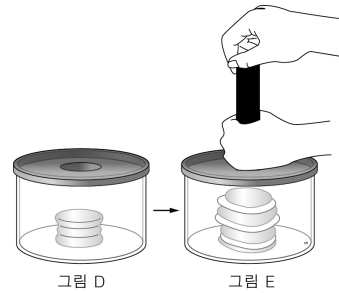
(가) 두 발의 발바닥이 모두 바닥에 붙어 있는 자세
(나) 두 발끝으로 서 있는 자세
(다) 책을 여러 권 들고 두 발끝으로 서 있는 자세

- 이 실험에서 학생이 압력에 영향을 줄 것으로 예상한 요인 2가지를 서술하시오.
- 이 실험을 통해 알 수 있는 압력을 증가시키는 방법 2가지를 쓰시오.
- (나) 없이 (가)와 (다)만을 비교하여 '작용하는 힘의 세기가 커지면 압력이 커진다.'는 결론을 내렸다. 결론이 타당한지의 여부를 말하고, 만약 타당하지 않다면 그렇게 판단한 이유를 변인통제의 관점에서 서술하시오.

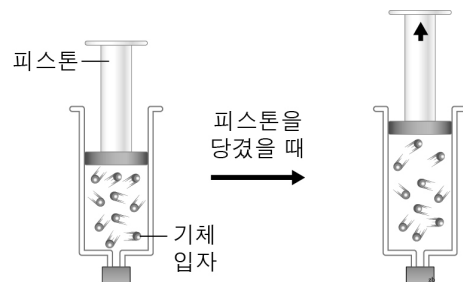
13. 그림은 일정한 온도에서 일정한 양의 기체의 부피와 압력의 관계를 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오.



- 그래프에서 (가)와 (나)에 해당하는 값을 각각 구하시오.
- 감압용기에 마시멜로를 넣고 실험한 결과를 그림으로 나타낸 것이다. 그림 D가 그래프의 B 지점의 상태라면, 그림 E는 그래프의 A ~ C 중 어느 지점에 해당하는가?



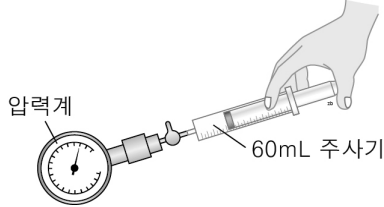
14. 그림은 공기가 들어있는 주사기의 입구를 막은 후 피스톤을 당기는 모습을 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오. (단, 온도는 일정하다.)



- 주사기 속 기체 입자들 사이의 거리와 부피가 어떻게 변하는지 모두 서술하시오.
- 주사기 속 기체 입자가 주사기 벽면과 충돌하는 횟수와 압력이 어떻게 변하는지 모두 서술하시오.

빈출 ☆

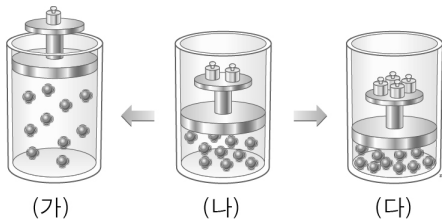
15. 다음은 주사기 속 기체의 압력과 부피 관계를 알아보기 위한 실험이다. 피스톤을 눌러 공기를 압축하면서 측정한 결과를 표로 나타내었다. 다음 물음에 답하시오. (단, 온도는 일정하다.)



압력계 기압	0	1	2
주사기 속 기압	1	2	(가)
기체의 부피(mL)	30	(나)	10

- (1) (가)와 (나)의 값을 순서대로 쓰시오.
- (2) 이 실험을 통해 알 수 있는 기체의 압력과 부피 사이의 관계를 서술하시오.

16. 다음은 실린더 속 기체에 외부 압력을 가했을 때의 부피 변화와 기체 입자 운동을 나타낸 모형이다. 물음에 답하시오. (단, 온도는 일정하고, 추 1개의 질량은 모두 같다)



- (1) 외부 압력이 (나)→(다)로 변할 때 실린더 내부의 기체 입자 운동과 압력 변화를 <보기>의 용어를 모두 사용하여 서술하시오.

<보기>

입자 사이의 거리, 충돌, 압력

- (2) '높은 산에 올라갈 때 과자 봉지가 부풀어 오르는 현상'과 관련된 기압 변화를 예시와 같이 1가지만 고르시오.

<예시>

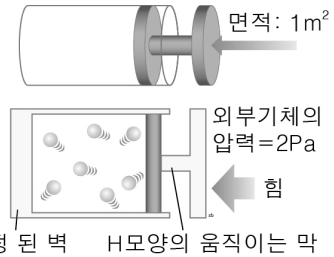
(가) → (나)

고난도 !

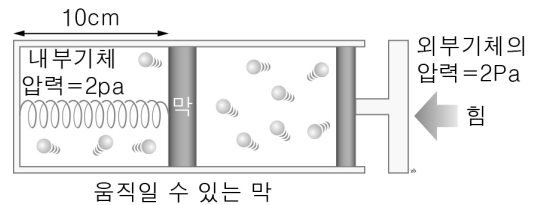
17. 다음 자료를 보고 물음에 답하시오. (단, 압력은

$$\text{압력(Pa)} = \frac{\text{힘(N)}}{\text{면적(m}^2\text{)}} \text{으로 구한다.})$$

- (가) 그림은 실험에 사용한 주사기의 구조를 나타낸 것이다. 주사기 막의 면적은 1m^2 이다.



- (나) (가)의 주사기 안쪽에 그림과 같이 용수철과 전자 압력계를 설치했다.



- (다) 표는 (나)의 주사기에 힘을 가하면서 용수철이 수축한 길이와 탄성력의 크기를 나타낸 것이다.

용수철이 수축한 길이(cm)	2	3	4	5
수축한 길이에 따른 탄성력의 크기(N)	4	6	8	10

- (1) (가)에서 외부 기압이 2Pa 일 때, 막은 정지 상태에 있다. 2N 의 힘을 추가로 가했을 때 주사기 내부의 부피가 몇 배로 감소했는지 풀이과정을 포함하여 구하시오.
- (2) (나)에서 압력계 내부 압력과 주사기의 외부 압력이 모두 2Pa 일 때, 사람이 주사기를 눌렀더니 용수철의 길이가 5cm 줄어든 상태로 정지했다. (다)의 표를 참고하여 사람이 주사기를 누른 힘을 풀이 과정을 포함하여 구하시오.

18. 다음은 감압용기 안에 질소 기체가 들어있는 과자 봉지를 넣고 공기를 제거하는 실험을 나타낸 것이다.



이에 대한 아래 물음에 답하시오.

- (1) 감압용기에서 공기를 빼낼 때 과자 봉지의 부피는 어떻게 변하는지 서술하시오. (단, 과자봉지의 충전제로 질소 기체가 들어있다.)
- (2) 감압용기 내부의 압력 변화에 따른 과자 봉지의 부피 변화를 다음 용어를 모두 사용하여 설명하시오.

압력, 부피, 입자 사이의 거리, 충돌



19. 0°C , 1기압일 때 밀폐된 실린더에 들어 있는 기체의 부피는 546mL 이다. 압력은 1기압으로 일정하고, 온도를 100°C 까지 증가시켰다. 다음 물음에 답하시오.

- (1) 100°C 에서의 기체 부피를 구하는 과정을 쓰시오.
- (2) 100°C 에서의 기체 부피를 쓰시오.

* 그림은 상온(25°C)에서 빈 삼각 플라스크의 입구에 공기를 뺀 고무풍선을 씌워 80°C 의 물이 들어 있는 수조 속에 넣은 결과를 입자모형으로 나타낸 것이다. 이 삼각플라스크를 다시 얼음 물이 들어있는 수조 속에서 냉각하였다. 이에 대한 물음에 답하시오. (단, 압력은 일정하다.) [2]



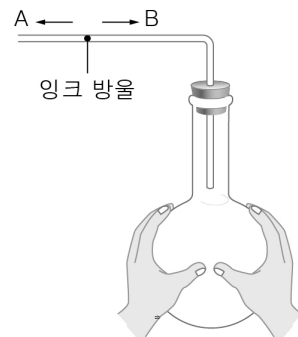
20. 다음 물음에 답하시오.

- (1) 이 실험을 통해 알 수 있는 법칙을 쓰시오.
- (2) 이 실험의 결과를 그래프로 나타내시오. (단, 가로축은 온도(T), 세로축은 부피(V)로 나타낼 것.)

21. 삼각플라스크를 냉각했을 때의 기체 입자 운동을 입자모형으로 나타내시오. (단, 기체입자 수는 10개이며, 입자의 운동 속도는 화살표의 길이로 표현하고, 꺾인 화살표는 입자의 충돌을 의미한다.)



22. 다음은 등근 바닥 플라스크에 잉크 방울이 들어 있는 가는 유리관을 연결한 실험 장치이다. 플라스크를 손으로 감싸 쥐었을 때, 잉크 방울이 이동하는 방향을 쓰고, 이러한 이동이 일어나는 까닭을 기체의 부피 변화와 관련지어 서술하시오.

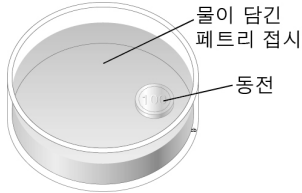


23. 그림은 물이 일부 담긴 페트리 접시에 동전이 가 장자리에 잠겨 있는 모습이다. 주어진 [준비물]을 모두 사용하여 손이 물에 젖지 않도록 동전을 꺼내는 방법을 <조건>을 참고하여 서술하시오.

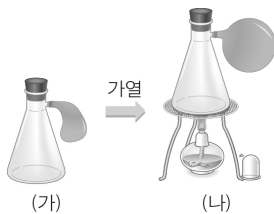
[준비물] 양초, 성냥, 유리컵

<조건>

- 온도에 따른 기체의 부피 변화 관점에서 서술할 것.



24. 그림은 삼각플라스크를 가열했을 때 풍선의 크기가 변하는 것을 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오.



- (1) 풍선이 커진 이유를 서술하시오.

반드시 포함할 단어: 기체, 압력, 온도, 부피

- (2) (가)에서 (나)로 될 때 풍선 속의 입자의 변화를 서술하시오.

반드시 포함할 단어: 입자 운동, 거리

빈출 ☆

25. 다음 물음에 대한 답을 <보기>의 용어를 모두 사용하여 각각 설명하시오.

<보기>

대기압, 온도, 부피, 입자 운동

- (1) 뜯지 않은 과자 봉지를 들고 높은 산에 올라갔을 때 과자 봉지가 부풀어 오르는 이유를 설명하시오.
- (2) 뜯지 않은 과자 봉지를 머리 말리개로 가열했을 때 과자 봉지가 부풀어 오르는 이유를 설명하시오.

정답 및 해설



대표 유형

1)

모범 답안

- (1) 쇠구슬은 기체 입자에 비유할 수 있다.
 (2) 쇠구슬의 종류와 페트병의 크기는 같은 것을 사용할 때, 페트병을 세게 흔들수록 압력이 커진다.
 (3) 입자의 수가 증가하면서 모든 방향으로 입자가 충돌하는 횟수가 많아져 압력이 커지기 때문이다.

핵심 단어

기체의 압력

서술형 공략 Tip

- ❶ 기체의 압력에 영향을 미치는 요인
 입자의 개수가 많을수록 압력이 증가한다.
 입자의 운동 속도가 빠를수록 압력이 증가한다.
 용기의 부피가 작을수록 압력이 증가한다.
 → 입자의 충돌 횟수가 많을수록 압력이 증가한다.

개념 plus+

기체의 압력에 영향을 미치는 요인		
입자의 개수	많을수록	단위 넓이에 충돌하는 입자수 증가
입자의 운동 속도	빠를수록	단위 넓이에 충돌하는 입자수 증가 충돌할 때 작용하는 힘의 크기 증가
용기의 부피	작을수록	단위 넓이에 충돌하는 입자수 증가
입자의 질량	클수록	충돌할 때 작용하는 힘의 크기 증가

2)

모범 답안

- (1) $1(\text{기압}) \times 100(\text{mL}) = 4(\text{기압}) \times \square$ 이므로, 4기압일 때 기체의 부피는 25mL이다.
 (2) 공기 일부를 빼면 용기 내의 공기 입자의 개수가 줄어들고, 공기 입자가 벽에 부딪히는 충돌 횟수가 줄어 용기 내의 압력이 줄어든다. 이때, 고무풍선을 누르는 압력이 줄었기 때문에 고무풍선의 부피는 커진다.

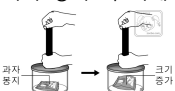
핵심 단어

기체의 부피와 압력의 관계

모범 답안 check list ✓

- ☐ 온도가 일정할 때 기체에 작용하는 압력과 기체의 부피 관계를 설명할 수 있다.
☐ 감압 용기 속 고무풍선의 부피 변화를 설명할 수 있다.

개념 plus+

감압 용기 속 과자봉지 부피 변화	
<ul style="list-style-type: none"> 감압 용기 속의 기체를 빼내면 용기 속 기체 입자 개수가 감소 → 기체 입자 충돌 횟수가 감소, 용기 속 기체 압력 감소. → 과자 봉지 속 기체 부피 증가로 봉지 속 기체 입자 충돌 횟수가 감소, 과자 봉지 속 기체 압력 감소 	
	크기 증가

3)

모범 답안

(1) ⑤

번호	잘못 표현되었다고 생각한 부분(이유)
①	기체 입자는 끊임없이 움직이므로 골고루 퍼져 있어야 한다.
②	입자의 크기는 변하지 않는다.
③	입자의 종류(모양)는 바뀌지 않는다.
④	공기를 주입하였으므로 입자 수는 늘어나야 한다.

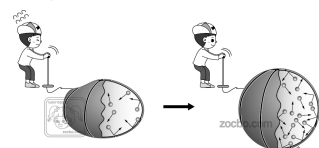
핵심 단어

기체 입자 모형

서술형 공략 Tip

- ❶ 공기를 주입했을 때 기체 입자의 모형 판단하기
 기체 입자는 끊임없이 모든 방향으로 움직이기 때문에 용기 전체에 퍼져 있다.
 공기를 주입하면 기체 입자 수가 증가한다.
 기체 입자의 종류나 크기는 변하지 않는다.
 → 적절한 모형은 ⑤이다.

개념 plus+

기체의 압력과 입자의 운동	
<ul style="list-style-type: none"> 기체 입자는 끊임없이 모든 방향으로 운동하며 용기의 안쪽 벽에 충돌하여 힘을 가함 용기 속 기체 입자 개수가 많아짐 → 기체 입자가 용기 벽면에 충돌하는 횟수가 증가 → 기체의 압력이 커짐 	
	

4)

모범 답안

- (1) 압력이 높아져 기체 입자 사이의 거리가 줄어들었기 때문이다.
 (2) 공기 입자의 개수는 일정하다.(변하지 않는다.)

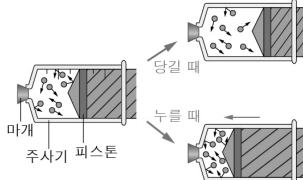
핵심 단어

기체의 압력과 부피 관계

모범 답안 check list ✓

- ☐ 보일 법칙의 정의를 말할 수 있다.
☐ 피스톤을 눌렀을 때 주사기 내부 기체의 변화를 설명할 수 있다.

개념 plus+

온도가 일정할 때 기체의 압력과 부피 변화	
	
<p>피스톤을 당길 때</p> <ul style="list-style-type: none"> 기체 입자 사이 거리 증가 기체 입자 충돌 횟수 감소 → 기체의 압력 감소 	<p>피스톤을 누를 때</p> <ul style="list-style-type: none"> 기체 입자 사이 거리 감소 기체 입자 충돌 횟수 증가 → 기체의 압력 증가



5)

모범 답안

- (1) 보일 법칙
(2) 복부를 뒤에서 잡아당기면 몸속 기체의 부피가 감소되어 압력이 커지고, 기도에 걸린 이물질을 밀어내어 밖으로 나온다.

핵심 단어

보일 법칙의 이용

서술형 공략 Tip

1 하임리히법

복부 위쪽을 몸 뒤에서 강하게 잡아당기면, 몸속 기체의 부피가 줄어든다. 몸속 기체의 압력이 증가하여 바깥으로 미는 힘이 강해진다.

→ 기도에 걸린 이물질이 밖으로 밀려 나온다.

개념 plus+

보일 법칙
<p>• 일정한 온도에서 기체에 작용하는 압력이 증가하면 기체의 부피는 감소하고, 기체에 작용하는 압력이 감소하면 기체의 부피는 증가함.</p>
보일 법칙과 관련된 현상
<ul style="list-style-type: none"> • 펌파카끼리 충돌하면 완충 장치 속 공기의 부피가 줄어들며 충격을 흡수함 • 천연 가스나 헬륨과 같은 기체는 부피가 커 보관이 어려우므로 높은 압력을 가해 부피를 줄여 보관함 • 깊은 바다에 사는 물고기가 수면 위로 올라오면 부레가 부풀어 오름 • 비행기가 이륙할 때 고막 안쪽의 공기가 부풀어 귀가 먹먹해짐

6)

모범 답안

- (1) 온도가 높아지면 입자의 운동이 빨라지고, 충돌 횟수가 증가하여 기체의 부피가 증가한다.
(2) 입자의 개수는 일정하고, 입자 사이의 거리는 멀어진다.

핵심 단어

샤를 법칙

모범 답안 check list

- ☐ 샤를 법칙의 정의를 말할 수 있다.
☐ 기체를 가열했을 때 기체의 부피 변화를 설명할 수 있다.

개념 plus+

샤를 법칙
<p>• 일정한 압력에서 일정량의 기체의 온도를 높이면 기체의 부피는 증가하고, 온도를 낮추면 기체의 부피는 감소함.</p>

7)

모범 답안

- (1) 20°C일 때: C, 80°C일 때: B
(2) 기체의 온도가 높아질수록 기체의 부피가 증가한다.

핵심 단어

기체의 온도와 부피 관계

서술형 공략 Tip

1 20°C와 80°C일 때 기체 모형 판단하기

온도가 증가하면 기체 입자의 운동 속도가 증가하므로 확산표의 길이가 길어진다.

기체 입자의 충돌 횟수가 증가하고, 실린더 내부의 압력이 증가하여 외부 압력과 같아질 때까지 기체의 부피가 증가한다.

→ 20°C일 때의 입자 모형은 C, 80°C일 때는 B이다.

개념 plus+

압력이 일정할 때 온도에 따른 기체의 부피 변화
<p>온도가 낮아질 때</p> <ul style="list-style-type: none"> • 입자의 운동이 둔해짐 • 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 세기와 횟수 감소 → 기체의 부피 감소
<p>온도가 높아질 때</p> <ul style="list-style-type: none"> • 입자의 운동이 활발해짐 • 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 세기와 횟수 증가 → 기체의 부피 증가

8)

모범 답안

- (1) 샤를의 법칙
(2) (가): 온도가 높아져 인형 속 공기의 부피가 증가하여 공기가 인형 밖으로 나온다.
(나): 온도가 낮아져 인형 속 공기의 부피가 감소하여 물이 인형 속으로 들어간다.
(다): 온도가 높아져 인형 속 공기의 부피가 증가하여 물이 나온다.

핵심 단어

오줌싸개 인형

모범 답안 check list

- ☐ 샤를 법칙의 정의를 말할 수 있다.
☐ 오줌싸개 인형의 원리를 설명할 수 있다.

개념 plus+

오줌싸개 인형의 원리



9)

모범 답안

- (1) 입자의 운동이 가장 활발한 것은 C이다. 기체의 온도가 높아지면 부피가 일정한 비율로 늘어난다.
 (2) 같은 양의 기체이므로 입자 수는 A와 B가 동일하고, 입자의 운동 속도는 온도가 높은 B가 A보다 빠르다.

핵심 단어

샤를 법칙


서술형 공략 Tip**① A~C 비교하기**

기체의 온도가 높아질수록 기체 입자의 운동이 활발해지므로 C에서 기체 입자의 운동이 가장 활발하다.

기체의 양이 일정하므로 A~C에서 기체 입자의 수는 동일하다.

→ 온도가 높아질수록 기체의 부피가 비례하여 증가한다.

개념 plus+

압력이 일정할 때 온도에 따른 기체의 부피 변화	
	
온도 낮춤 → 기체 입자 운동 속도 감소 → 기체 입자의 충돌 횟수, 세기 감소 → 기체의 부피 감소	온도 높임 → 기체 입자 운동 속도 증가 → 기체 입자의 충돌 횟수, 세기 증가 → 기체의 부피 증가

10)

모범 답안

보일 법칙의 예는 일정한 온도에서 높은 산에 올라가면 압력이 낮아져 과자봉지의 부피가 커지는 것이 있다.

샤를 법칙의 예는 일정한 압력에서 찌그러진 탁구공의 온도를 높이면 기체의 부피가 늘어나 탁구공이 펴지는 것을 들 수 있다.

핵심 단어

보일 법칙과 샤를 법칙

서술형 공략 Tip

- ☐ 일상생활에서 보일 법칙이 적용되는 사례를 말할 수 있다.
☐ 일상생활에서 샤를 법칙이 적용되는 사례를 말할 수 있다.

개념 plus+

보일 법칙이 적용된 사례
<ul style="list-style-type: none"> • 풍선이 하늘 높이 올라갈수록 점점 커지다가 터진다. • 보온병의 꼭지를 누르면 보온병 속의 물이 밀려 나온다. • 과자 봉지를 가지고 비행기를 타면 비행기 안에서 과자 봉지가 부풀어 올라 팽팽해진다. • 물속에서 잠수부가 내린 공기 방울이 수면으로 올라갈수록 커진다. • 운동화 밑창에 공기 주머니를 넣어 발에 가해지는 충격을 완화한다.

샤를 법칙이 적용된 사례

- 열기구 풍선 속 기체를 가열하면 열기구가 하늘로 떠오른다.
- 여름철에 자동차를 타고 도로를 달리면 타이어가 팽팽해진다.
- 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣으면 펴진다.
- 포개져 잘 빠지지 않는 두 그릇의 아래쪽 그릇을 따뜻한 물에 넣어두면 그릇 사이의 공기의 부피가 커져 위쪽 그릇을 밀어내므로 그릇이 쉽게 빠진다.

**실전 문제**

11)

모범 답안

접촉면에 닿는 부피가 넓을수록 압력이 작아져 얼음판이 깨지지 않고 진입할 수 있다.

해설

압력은 작용하는 힘을 접촉면의 넓이로 나눈 값이다.

12)

모범 답안

- (1) 수직으로 누르는 힘의 세기와 접촉 면적이다.
 (2) 더 무거운 물체를 든다, 바닥과 접촉면적을 더 줄인다.
 (3) 실험 결과를 비교하여 결론을 도출하기 위해서는 다르게 할 조건 하나 외에 실험 결과에 영향을 주는 많은 조건은 일정하게 유지해야한다(변인통제). (가)와 (다)는 작용하는 힘의 세기뿐만 아니라 면적 또한 서로 다르므로 압력이 무엇의 영향을 받았는지 확실하게 알 수 없다. 주어진 결론은 타당하지 않다.

해설

압력은 일정한 넓이가 받는 힘의 크기로

압력 = $\frac{\text{수직으로 누르는 힘}}{\text{힘을 받는면의 넓이}}$ 으로 계산할 수 있다. 같은 크기의 힘이 가해질 때는 면적을 줄이고, 면적이 동일하다면 힘의 세기를 증가시켜 압력을 증가시킬 수 있다.

13)

모범 답안

- (1) (가): 30, (나): 2
 (2) A

해설

- (1) 부피와 압력의 곱이 일정한 값을 가지므로
 $60 \times 0.5 = (\text{가}) \times 1 = 15 \times (\text{나})$ 이다.
 따라서 (가)는 30, (나)는 2가 된다.
 (2) 그림 E는 감압용기 안의 공기를 빼내어 압력이 작아져 마시멜로가 부풀어 오르는 것이므로 A상태를 나타낸다.

14)

모범 답안

- (1) 입자 사이의 거리가 멀어지고, 부피가 증가한다.
 (2) 충돌 횟수가 감소하여 압력이 감소한다.

해설

피스톤을 당기면 기체의 부피가 증가하고 기체 입자의 충돌 횟수가 감소하여 주사기 속 기체 압력이 감소한다.



15)

모범 답안

(1) (가):3 (나):15

(2) 온도가 일정할 때 기체의 압력과 부피는 반비례 관계에 있다.

해설

(1) 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하므로

$$1 \times 30 = 2 \times (\text{나}) \text{에 의해서 } (\text{나})=15,$$

$$1 \times 30 = (\text{가}) \times 10 \text{에 의해서 } (\text{가})=3 \text{이 된다.}$$

(2) 온도가 일정할 때 기체의 압력과 부피는 반비례 관계에 있다.

16)

모범 답안

(1) 입자 사이의 거리가 가까워지고 입자들이 용기 벽에 더 많이 충돌하므로 용기 속 기체의 압력이 커진다.

(2) (나)→(가)

해설

외부 압력이 증가하면 보일의 법칙에 따라 기체의 부피가 감소한다.

17)

모범 답안(1) 가해진 힘에 의한 압력이 $\frac{2N}{1m^2} = 2Pa$ 이므로 총 외부의 압력이 2Pa에서 4Pa로 2배가 되므로 주사기 안의 부피는 $\frac{1}{2}$ 배가 된다.(2) 압력계 내부 기체의 부피가 $\frac{1}{2}$ 배로 줄었으므로 압력계의 내부 압력은 4Pa이다. 막에 작용하는 힘은 4N이다. 용수철이 5cm 줄어들 때 탄성력은 10N이다. 막에 오른쪽으로 작용하는 힘은 총 14N이다. 막이 정지해있으므로 외부 압력 2N을 제외하고, 사람이 주사기를 누른 힘은 $4N + 10N - 2N = 12N$ 이다.**해설**

용수철의 길이가 5cm라면 가장 안쪽 기체의 부피가 $\frac{1}{2}$ 이 된 것이므로 내부 압력은 2배인 4Pa가 된다. 그러므로 기체가 움직일 수 있는 막에 작용하는 힘의 크기는 4N이다. 그리고 용수철이 작용하는 탄성력의 크기는 10N이므로 그림에서 움직일 수 있는 막에 오른쪽으로 총 14N의 힘이 작용한다. 이때 두 막이 모두 정지한 상태이므로 외부 기체가 작용하는 힘과 사람이 주사기를 누른 힘의 합은 14N이다. 외부 기체가 작용하는 힘의 크기가 2N이므로 사람이 주사기를 누른 힘은 $4N + 10N - 2N = 12N$ 이다.

18)

모범 답안

(1) 부풀어 오른다.

(2) 감압용기 속 기체를 빼면 기체 입자 수가 적어져, 충돌 횟수가 적어지므로 과자 봉지에 작용하는 외부 압력이 작아진다. 과자 봉지 속 입자 사이의 거리가 멀어지고, 부피가 증가한다.

해설

감압용기 속 기체를 빼면 기체 입자 수가 적어져, 충돌 횟수가 적어지므로 과자 봉지에 작용하는 외부 압력이 작아진다.

다. 과자 봉지 속 입자 사이의 거리가 멀어지고, 부피가 증가한다. 과자 봉지는 부풀어 오른다. 반대로 공기를 주입하면 외부 압력이 높아져 과자 봉지의 부피는 줄어든다.

19)

모범 답안

$$(1) 546 + 546 \times \frac{100}{273}$$

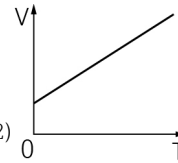
$$(2) 746mL$$

해설

모든 기체는 종류에 상관없이 1기압에서 온도가 1°C씩 올라갈 때마다 0°C때 부피의 $\frac{1}{273}$ 씩 증가한다. 따라서 0°C의 부피를 V_0 라고 할 때, t°C때의 부피는

$$V_t = V_0 + V_0 \times \frac{t}{273} \text{이다.}$$

20)

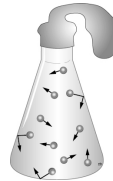
모범 답안

(1) 샤를 법칙 (2)

해설

온도가 높아지면 기체의 부피가 증가하고 온도가 낮아지면 기체의 부피가 감소하는 것은 샤를법칙으로 설명할 수 있는 현상이다. 온도와 기체의 부피는 비례한다.

21)

모범 답안**해설**

기체 입자의 운동 속도가 느려지므로 화살표의 길이를 짧게 그리고 플라스크 전체에 입자가 골고루 흩어져 있도록 하며 풍선은 주그려진 모습으로 그린다.

22)

모범 답안

A. 플라스크 내부 공기의 온도가 높아지면서 부피가 증가하여, 잉크 방울을 바깥쪽으로 밀어내기 때문이다.

해설

기체의 온도가 증가하면 입자 운동이 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어져 기체의 부피가 증가한다.

23)

모범 답안

페트리 접시 안에 양초를 넣고 불을 붙인 후 양초를 유리컵으로 덮는다. 얼마 후 양초가 꺼지면 물이 유리컵 안으로 밀려들어서 동전을 꺼낼 수 있다.

해설

페트리 접시 안에 양초를 넣고 불을 붙인 후 양초를 유리컵으로 덮으면 불이 꺼지게 되고 온도가 낮아져 기체의 부피



가 감소하므로 물이 컵 안으로 빨려 들어간다.

24)

■ 모범 답안

- (1) 압력이 일정할 때 온도가 증가하면 기체의 부피가 증가한다.
- (2) 온도가 높아지면 입자 운동이 활발해지면서 입자 사이 거리가 증가한다.

■ 해설

모든 기체는 종류에 상관없이 1기압에서 온도가 1℃씩 올라갈 때마다 0℃ 때 부피의 $\frac{1}{273}$ 씩 증가한다.

25)

■ 모범 답안

- (1) 높은 산에 올라가면 대기압이 낮아져서 과자 봉지 안의 기체의 부피가 증가하므로 과자 봉지가 부풀어 오른다.
- (2) 과자 봉지를 머리 말리개로 가열하면 온도가 높아져서 기체 입자 운동이 활발해지므로 기체의 부피가 증가하여 과자 봉지가 부풀어 오른다.

■ 해설

기체의 부피는 온도가 일정할 때 압력에 반비례하고 압력이 일정할 때 온도에 비례하여 증가한다.

