

우리는 컴퓨터에서 음악을 들으면서 문서를 작성할 때 두 가지 프로그램이 동시에 실행되고 있다고 생각한다. 그러나 실제로는 아주 짧은 시간 간격으로 그 프로그램들이 번갈아 실행되고 있다. 이는 컴퓨터 운영 체제의 일부인 CPU(중앙 처리 장치) 스케줄링 때문이다. 어떤 프로그램이 실행될 때 컴퓨터 운영 체제는 실행할 프로그램을 주기억 장치에 저장하고 실행 대기 프로그램의 목록인 '작업큐'에 등록한다. 운영 체제는 실행할 하나의 프로그램을 작업큐에서 선택하여 CPU에서 실행하고 실행이 종료되면 작업큐에서 지운다.

한 개의 CPU는 한 번에 하나의 프로그램만을 실행할 수 있다. 그러면 A와 B 두 개의 프로그램이 동시에 실행되는 것처럼 보이게 하려면 어떻게 해야 할까? 프로그램은 실행을 요청한 순서대로 작업큐에 등록되고 이 순서에 따라 A와 B는 차례로 실행된다. 이때 A의 실행 시간이 길어지면 B가 기다려야 하는 '대기 시간'이 길어지므로 동시에 두 프로그램이 실행되고 있는 것처럼 보이지 않는다. 그러나 A와 B를 일정한 시간 간격을 두고 번갈아 실행하면 두 프로그램이 동시에 실행되는 것처럼 보인다.

이를 위해서 CPU의 실행 시간을 여러 개의 짧은 구간으로 나누어 놓고 각각의 구간마다 하나의 프로그램이 실행되도록 한다. 여기서 한 구간에서 프로그램이 실행되는 것을 '구간 실행'이라 하며, 각각의 구간에서 프로그램이 실행되는 시간을 '구간 시간'이라고 하는데 구간 시간의 길이는 일정하게 정한다. A와 B의 구간 실행은 원칙적으로 두 프로그램이 종료될 때까지 번갈아 반복되지만 하나의 프로그램이 먼저 종료되면 나머지 프로그램이 계속 실행된다.

한편, 어떤 프로그램의 구간 실행이 진행되는 동안, 다른 프로그램은 작업큐에서 대기한다. A의 구간 실행이 끝나면 A의 실행이 정지되고 다음번 구간 시간 동안 실행할 프로그램을 선택한다. 이때 A가 정지한 후 B의 실행을 준비하는 데 필요한 시간을 '교체 시간'이라고 하는데 교체 시간은 구간 시간에 비해 매우 짧다. 교체 시간에는 그때까지 실행된 A의 상태를 저장하고 B를 실행하기 위해 B의 이전 상태를 가져온다. 그뿐만 아니라 같은 프로그램이 이어서 실행되더라도 운영 체제가 다음에 실행되어야 할 프로그램을 판단해야 하므로 구간 실행 사이에는 반드시 교체 시간이 필요하다.

하나의 프로그램이 작업큐에 등록될 때부터 종료될 때까지 걸리는 시간을 '총처리 시간'이라고 하는데 이 시간은 순수하게 프로그램의 실행에만 소요된 시간인 '총실행 시간'에 '교체시간'과 작업큐에서 실행을 기다리는 '대기 시간'을 모두 합한 것이다. ㉠총실행 시간이 구간 시간보다 긴 프로그램이 실행될 때는 구간 실행 횟수가 많아져서 교체 시간의 총합은 늘어난다. 그러나 총실행 시간이 구간 시간보다 짧거나 같은 프로그램은 한 번의 구간 시간 내에 종료되고 곧바로 다음 프로그램이 실행된다.

이제 프로그램 A, B, C가 실행되는 경우를 생각해 보자. A가 실행되고 있고 B가 작업큐에서 대기 중인 상태에서 새로운 프로그램 C를 실행할 경우, C는 B 다음에 등록되므로 A와 B의 구간 실행이 끝난 후 C가 실행된다. A와 B가 종료되지 않아 추가적인 구간 실행이 필요하면 작업큐에서 C의 뒤로 다시 등록되므로 C, A, B의 상태가 되고 결과적으로 세 프로그램은 등록되는 순서대로 반복해서 실행된다.

이처럼 작업큐에 등록된 프로그램의 수가 많아지면 각 프로그

램의 대기 시간은 그에 비례하여 늘어난다. 따라서 작업큐에 등록할 수 있는 프로그램의 수를 제한해 대기 시간이 일정 수준 이상으로 길어지는 것을 막을 필요가 있다.

14. 밑글의 내용과 일치하지 않는 것은?

- ① CPU 스케줄링은 컴퓨터 운영 체제의 일부이다.
- ② 프로그램 실행이 종료되면 실행 결과는 작업큐에 등록된다.
- ③ 구간 실행의 교체에 소요되는 시간은 구간 시간보다 짧다.
- ④ CPU 한 개는 한 번에 하나의 프로그램만 실행이 가능하다.
- ⑤ 컴퓨터 운영 체제는 실행할 프로그램을 주기억 장치에 저장한다.

15. ㉠의 실행 과정에 대한 이해로 적절하지 않은 것은?

- ① 교체 시간이 줄어들면 총처리 시간이 줄어든다.
- ② 대기 시간이 늘어나면 총처리 시간이 늘어난다.
- ③ 총실행 시간이 줄어들면 총처리 시간이 줄어든다.
- ④ 구간 시간이 늘어나면 구간 실행 횟수는 늘어난다.
- ⑤ 작업큐의 프로그램 개수가 늘어나면 총처리 시간은 늘어난다.

16. 밑글을 바탕으로 할 때, <보기>의 [가]에 들어갈 내용으로 적절한 것은? [3점]

<보 기>

운영 체제가 작업큐에 등록된 프로그램에 대해 우선순위를 부여하고 순위가 가장 높은 것을 다음에 실행할 프로그램으로 선택하면 작업큐의 크기를 제한하지 않고도 각 프로그램의 '대기 시간'을 조절할 수 있다.

프로그램 P, Q, R이 실행되고 있는 예를 생각해 보자. P가 '구간 실행' 상태이고 Q와 R이 작업큐에 대기 중이며 Q의 순위가 R보다 높다. P가 구간 실행을 마치고 작업큐에 재등록될 때, P의 순위를 Q보다는 낮지만 R보다는 높게 한다. P가 작업큐에 재등록된 후 다시 P가 구간 실행을 하기 직전까지 [가] 을/를 거쳐야 한다.

- ① P에서 R로의 교체
- ② Q의 구간 실행
- ③ Q의 구간 실행과 R의 구간 실행
- ④ Q의 구간 실행과 Q에서 P로의 교체
- ⑤ R의 구간 실행과 R에서 P로의 교체

거시적 분석

미시적 분석

1문단

우리는 컴퓨터에서 음악을 들으면서 문서를 작성할 때 두 가지 프로그램이 동시에 실행되고 있다고 생각한다.

그러나 실제로는 아주 짧은 시간 간격으로 그 프로그램들이 번갈아 실행되고 있다.

이는 컴퓨터 운영 체제의 일부인 CPU(중앙 처리 장치) 스케줄링 때문이다.

앞으로의 지문 전개를 예측하라.

어떤 프로그램이 실행될 때 컴퓨터 운영 체제는 실행할 프로그램을 주기억 장치에 저장하고 실행 대기 프로그램의 목록인 '작업큐'에 등록한다.

운영 체제는 실행할 하나의 프로그램을 작업큐에서 선택하여 CPU에서 실행하고 실행이 종료되면 작업큐에서 지운다.

mini Q.

Q. 실행할 프로그램을 작업큐에서 선택하고 실행이 종료되면 작업큐에서 지우는 이유는? (Hint : 작업큐의 정의를 바탕으로 이해하기)

2문단

한 개의 CPU는 한 번에 하나의 프로그램만을 실행할 수 있다.

앞 문단과 연결지어 읽어야 한다.

mini Q.

Q. 우리에게 프로그램이 동시에 실행되는 것처럼 보이는 이유는?

그러면 A와 B 두 개의 프로그램이 동시에 실행되는 것처럼 보이게 하려면 어떻게 해야 할까?

프로그램은 실행을 요청한 순서대로 작업큐에 등록되고 이 순서에 따라 A와 B는 차례로 실행된다.

이때 A의 실행 시간이 길어지면 B가 기다려야 하는 '대기 시간'이 길어지므로 동시에 두 프로그램이 실행되고 있는 것처럼 보이지 않는다.

mini Q.

Q. 대기 시간의 정의는?

그러나 A와 B를 일정한 시간 간격을 두고 번갈아 실행하면 두 프로그램이 동시에 실행되는 것처럼 보인다.

Q. 일정한 시간 간격은 매우 (), 괄호 안에 들어갈 말은?

3문단

이를 위해서 CPU의 실행 시간을 여러 개의 짧은 구간으로 나누어 놓고 각각의 구간마다 하나의 프로그램이 실행되도록 한다.

앞 문단의 지시어를 연결하라.

여기서 한 구간에서 프로그램이 실행되는 것을 '구간 실행'이라 하며, 각각의 구간에서 프로그램이 실행되는 시간을 '구간 시간'이라고 하는데 구간 시간의 길이는 일정하게 정한다.

mini Q.

- Q. '구간' '실행'은 왜 구간 실행인가?
- Q. '구간' '시간'은 왜 구간 시간인가?

A와 B의 구간 실행은 원칙적으로 두 프로그램이 종료될 때까지 번갈아 반복되지만 하나의 프로그램이 먼저 종료되면 나머지 프로그램이 계속 실행된다.

mini Q.

- Q. 하나의 프로그램이 먼저 종료되는 경우는 예외적인 경우이다. (O / X)

4문단

한편, 어떤 프로그램의 구간 실행이 진행되는 동안, 다른 프로그램은 작업큐에서 대기한다.

A의 구간 실행이 끝나면 A의 실행이 정지되고 다음번 구간 시간 동안 실행할 프로그램을 선택한다.

이때 A가 정지한 후 B의 실행을 준비하는 데 필요한 시간을 '교체 시간'이라고 하는데 교체 시간은 구간 시간에 비해 매우 짧다.

교체 시간이 구간 시간에 비해 짧아야 하는 이유를 생각해보자.

교체 시간에는 그때까지 실행된 A의 상태를 저장하고 B를 실행하기 위해 B의 이전 상태를 가져온다.

mini Q.

- Q. 교체 시간에 A의 상태를 저장해야 하는 이유는? (Hint : CPU의 특성을 고려하기)

그뿐만 아니라 같은 프로그램이 이어서 실행되더라도 운영 체제가 다음에 실행되어야 할 프로그램을 판단해야 하므로 구간 실행 사이에는 반드시 교체 시간이 필요하다.

- Q. 구간 실행 사이에는 항상 교체 시간이 존재한다. (O / X)

5문단

하나의 프로그램이 작업큐에 등록될 때부터 종료될 때까지 걸리는 시간을 '총처리 시간'이라고 하는데 이 시간은 순수하게 프로그램의 실행에만 소요된 시간인 '총실행 시간'에 '교체시간'과 작업큐에서 실행을 기다리는 '대기 시간'을 모두 합한 것이다.

이번 문단이 '시간' 얘기로 시작한 이유를 앞 문단과 엮어서 생각해 보자.

Q. 총처리 시간 = (+ +), 빈 곳을 채워라.

㉠총실행 시간이 구간 시간보다 긴 프로그램이 실행될 때는 구간 실행 횟수가 많아져서 교체 시간의 총합은 늘어난다.

Q. 구간 실행 횟수가 많아지는 이유는?

그러나 총실행 시간이 구간 시간보다 짧거나 같은 프로그램은 한 번의 구간 시간 내에 종료되고 곧바로 다음 프로그램이 실행된다.

6문단

이제 프로그램 A, B, C가 실행되는 경우를 생각해 보자. A가 실행되고 있고 B가 작업큐에서 대기 중인 상태에서 새로운 프로그램 C를 실행할 경우, C는 B 다음에 등록되므로 A와 B의 구간 실행이 끝난 후 C가 실행된다.

A와 B가 종료되지 않아 추가적인 구간 실행이 필요하면 작업큐에서 C의 뒤로 다시 등록되므로 C, A, B의 상태가 되고 결과적으로 세 프로그램은 등록되는 순서대로 반복해서 실행된다.

7문단

이처럼 작업큐에 등록된 프로그램의 수가 많아지면 각 프로그램의 대기 시간은 그에 비례하여 늘어난다.

Q. 프로그램의 대기 시간이 늘어나는 이유는?

따라서 작업큐에 등록할 수 있는 프로그램의 수를 제한해 대기 시간이 일정 수준 이상으로 길어지는 것을 막을 필요가 있다.

선지 분석 노트

14. 밑글의 내용과 일치하지 않는 것은?

- ① CPU 스케줄링은 컴퓨터 운영 체제의 일부이다.
- ② 프로그램 실행이 종료되면 실행 결과는 작업큐에 등록된다.
- ③ 구간 실행의 교체에 소요되는 시간은 구간 시간보다 짧다.
- ④ CPU 한 개는 한 번에 하나의 프로그램만 실행이 가능하다.
- ⑤ 컴퓨터 운영 체제는 실행할 프로그램을 주기억 장치에 저장한다.

15. ㉠의 실행 과정에 대한 이해로 적절하지 않은 것은?

☞ 이런 경우 어떤 상황이 발생할지 모두 적어보자.

- ① 교체 시간이 줄어들면 총처리 시간이 줄어든다.
- ☞ 총처리 시간의 정의를 바탕으로 논리적으로 해설하라.
- ② 대기 시간이 늘어나면 총처리 시간이 늘어난다.
- ③ 총실행 시간이 줄어들면 총처리 시간이 줄어든다.
- ④ 구간 시간이 늘어나면 구간 실행 횟수는 늘어난다.
- ☞ 총실행 시간이 정해져 있을 때, 구간 시간과 구간 실행 횟수 사이의 관계를 서술하라.
- ☞ 구간 시간이 늘어나면 총실행 시간도 늘어난다. (O/X)
- ☞ 구간 시간이 늘어나면 교체 시간은 줄어든다. (O/X)
- ⑤ 작업큐의 프로그램 개수가 늘어나면 총처리 시간은 늘어난다.
- ☞ 총처리 시간이 늘어나는 이유는 새로운 프로그램의 총실행 시간이 추가되기 때문이다. (O/X)
- ☞ 작업큐의 프로그램 개수가 줄어들더라도 구간 시간이 짧아지면 총처리 시간이 늘어날 수도 있다. (O/X)
- ☞ 작업큐의 프로그램 개수가 늘어나면 대기 시간이 길어지므로 총처리 시간이 늘어난다. (O/X)

선지 분석 노트

16. 윗글을 바탕으로 할 때, <보기>의 [가]에 들어갈 내용으로 적절한 것은? [3점]

— <보 기> —

운영 체제가 작업큐에 등록된 프로그램에 대해 우선순위를 부여하고 순위가 가장 높은 것을 다음에 실행할 프로그램으로 선택하면 작업큐의 크기를 제한하지 않고도 각 프로그램의 '대기 시간'을 조절할 수 있다.

프로그램 P, Q, R이 실행되고 있는 예를 생각해 보자. P가 '구간 실행' 상태이고 Q와 R이 작업큐에 대기 중이며 Q의 순위가 R보다 높다. P가 구간 실행을 마치고 작업큐에 재등록될 때, P의 순위를 Q보다는 낮지만 R보다는 높게 한다. P가 작업큐에 재등록된 후 다시 P가 구간 실행을 하기 직전까지 [가] 을/를 거쳐야 한다.

☉ [가]에 들어갈 말을 주관식으로 적어보자.

[개] :

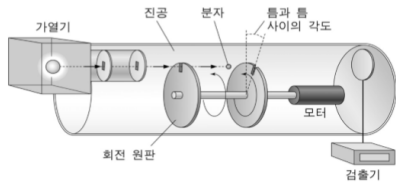
☉ P와 같이 R의 대기 시간은 줄어든다. (O / X)
근거는?

상온에서 대기압 상태에 있는 1리터의 공기 안에는 수없이 많은 질소, 산소 분자들을 비롯하여 다양한 기체 분자들이 있다. 이들 중 어떤 산소 분자 하나는 짧은 시간에도 다른 분자들과 매우 많은 충돌을 하며, 충돌을 할 때마다 이 분자의 운동 방향과 속력이 변할 수 있기 때문에, 어떤 분자 하나의 정확한 운동 궤적을 아는 것은 불가능하다. 우리는 다만 어떤 구간의 속력을 가진 분자 수 비율이 얼마나 되는지를 의미하는 분자들의 속력 분포를 알 수 있을 뿐이다.

위에서 언급한 상태에 있는 산소처럼 분자들 사이의 평균 거리가 충분히 먼 경우에, 우리는 분자들 사이의 인력을 무시할 수 있고 분자의 운동 에너지만 고려하면 된다. 이 경우에 분자들이 충돌을 하게 되면 각 분자의 운동 에너지는 변할 수 있지만, 분자들이 에너지를 서로 주고받기 때문에 기체 전체의 운동 에너지는 변하지 않게 된다.

기체 분자들의 속력 분포는 맥스웰의 이론으로 계산할 수 있는데, 가로축을 속력, 세로축을 분자 수 비율로 할 때 종(鐘) 모양의 그래프로 그려진다. 이 속력 분포가 의미하는 것은 기체 분자들이 0에서 무한대까지 모든 속력을 가질 수 있지만 꼭짓점 부근에 해당하는 속력을 가진 분자들의 수가 가장 많다는 것이다. 기체 분자들의 속력은 온도와 기체 분자의 질량에 의해서 결정된다. 다른 조건은 그대로 두고 온도만 올리면 기체 분자의 평균 운동 에너지가 증가하므로, 그래프의 꼭짓점이 속력이 빠른 쪽으로 이동한다. 이와 동시에 그래프의 모양이 납작해지고 넓어지는데, 이는 전체 분자 수가 변하지 않았기 때문에 그래프 아래의 면적이 같아야만 하기 때문이다. 전체 분자 수와 온도는 같은데 분자의 질량이 큰 경우에는, 평균 속력이 느려져서 분포 그래프의 꼭짓점이 속력이 느린 쪽으로 이동하며, 분자 수는 같기 때문에 그래프의 모양이 뾰족해지고 좁아진다.

그림은 맥스웰 속력 분포를 알아보기 위해서 ①밀리와 쿠투가 사용했던 실험 장치를 나타낸 것이다. 가열기와 검출기 사이에 두 개의 회전 원판이 놓여 있다. 각각의 원판에는 가는 틈이 있고 두 원판은 서로 연결되어 있다. 두 원판은 일정한 속력으로 회전하면서 특정한 속력 구간을 가진 분자들을 선택적으로 통과시킬 수 있다.



가열기에서 나와 첫 번째 회전 원판의 가는 틈으로 입사한 기체 분자들 중 조건을 만족하는 분자들만 두 번째 회전 원판의 가는 틈을 지나 검출기에 도달할 수 있다. 첫 번째 원판의 틈을 통과하는 분자들의 속력은 다양하지만, 회전 원판의 회전 속력에 의해 결정되는 특정한 속력 구간을 가진 분자들만 두 번째 원판의 틈을 통과한다. 특정한 속력 구간보다 더 빠른 분자들은 두 번째 틈이 꼭대기에 오기 전에 원판과 부딪치며, 느린 분자들은 지나간 후에 부딪친다. 만일 첫 번째와 두 번째 틈 사이의 각도를 더 크게 만들면, 같은 회전 속력에서도 더 속력이 느린 분자들이 검출될 것이다. 이 각도를 고정하고 회전 원판의 회전 속력을 바꾸면, 새로운 조건에 대응되는 다른 속력을 가진 분자들을 검출할 수 있다. 이 실험 장치를 이용하여 어떤 온도에서

특정한 기체의 속력 분포를 알아보았더니, 그 결과는 맥스웰의 이론에 부합하였다.

4. 뒷글의 내용과 일치하지 않는 것은?

- ① 분자들의 충돌은 개별 분자의 속력을 변화시킬 수 있다.
- ② 대기 중 산소 분자 하나의 운동 궤적을 정확히 구할 수 없다.
- ③ 분자들 사이의 평균 거리가 충분히 멀다면 인력을 무시할 수 있다.
- ④ 분자의 충돌에 의해 기체 전체의 운동 에너지가 증가한다.
- ⑤ 대기 중에서 개별 기체 분자의 속력은 다양한 값을 가진다.

5. <보기>의 A, B, C는 맥스웰 속력 분포를 나타내는 그래프이다. 뒷글에 비추어 볼 때, 기체와 그래프를 바르게 연결한 것은? [3점]

<보 기>

- 아르곤 분자는 크립톤 분자보다 가볍다.
- 아르곤의 온도는 각각 25℃, 727℃, 크립톤의 온도는 25℃이다.
- 각 기체의 분자 수는 모두 같다.

	아르곤(25℃)	아르곤(727℃)	크립톤(25℃)
①	A	B	C
②	A	C	B
③	B	C	A
④	B	A	C
⑤	C	B	A

6. ①과 연관된 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 맥스웰 속력 분포 이론을 실험으로 증명하기 위해 고안되었다.
- ② 첫 번째 회전 원판에 입사된 기체 분자들 중 일부가 검출기에 도달한다.
- ③ 첫 번째 회전 원판의 틈을 통과하는 분자들은 다양한 값의 속력을 가진다.
- ④ 원판의 회전 속력은 같고 틈과 틈 사이의 각도가 커지면 더 빠른 분자들이 검출된다.
- ⑤ 틈과 틈 사이의 각도를 고정하고 원판의 회전 속력을 느리게 하면 더 느린 분자들이 두 번째 회전 원판의 틈을 통과한다.

거시적 분석

미시적 분석

#1문단

상온에서 대기압 상태에 있는 1리터의 공기 안에는 수없이 많은 질소, 산소 분자들을 비롯하여 다양한 기체 분자들이 있다.

이들 중 어떤 산소 분자 하나는 짧은 시간에도 다른 분자들과 매우 많은 충돌을 하며, 충돌을 할 때마다 이 분자의 운동 방향과 속력이 변할 수 있기 때문에, 어떤 분자 하나의 정확한 운동 궤적을 아는 것은 불가능하다.

우리는 다만 어떤 구간의 속력을 가진 분자 수 비율이 얼마나 되는지를 의미하는 분자들의 속도 분포를 알 수 있을 뿐이다.

Q. 지문의 핵심은 무엇인가? 글의 전개를 예측하라.

#2문단

위에서 언급한 상태에 있는 산소처럼 분자들 사이의 평균 거리가 충분히 먼 경우에, 우리는 분자들 사이의 인력을 무시할 수 있고 분자의 운동 에너지만 고려하면 된다.

Q. 인력을 무시하는 것은 '고정값'인가? (Hint : ~와 상관없이, ~와 관계없이)

이 경우에 분자들이 충돌을 하게 되면 각 분자의 운동 에너지는 변할 수 있지만, 분자들이 에너지를 서로 주고받기 때문에 기체 전체의 운동 에너지는 변하지 않게 된다.

Q. 기체 전체의 운동 에너지는 고정값이다. (O / X)

#3문단

기체 분자들의 속도 분포는 맥스웰의 이론으로 계산할 수 있는데, 가로축을 속도, 세로축을 분자 수 비율로 할 때 종(鐘) 모양의 그래프로 그려진다.

이 속도 분포가 의미하는 것은 기체 분자들이 0에서 무한대까지 모든 속력을 가질 수 있지만 꼭짓점 부근에 해당하는 속력을 가진 분자들의 수가 가장 많다는 것이다.

Q. 꼭짓점 부근에 해당하는 속력을 가진 분자들의 수가 가장 많다고 판단할 수 있는 이유는?

기체 분자들의 속력은 온도와 기체 분자의 질량에 의해서 결정된다.

정보의 층위가 나뉘었다. 공통점과 두 정보의 관계, 서술 순서를 예측하라.

다른 조건은 그대로 두고 온도만 올리면 기체 분자의 평균 운동 에너지가 증가하므로, 그래프의 꼭짓점이 속력이 빠른 쪽으로 이동한다.

Q. 평균 운동 에너지가 올라갔는데, 그래프의 꼭짓점이 속력이 빠른 쪽으로 이동하는 이유는? (스스로 운동 에너지와 속력의 관계를 찾아보자. 지문에는 없는 정보이지만, 배경지식을 갖고 있는 것이 좋다.)

거시적 분석

미시적 분석

상온에서 대기압 상태에 있는 1리터의 공기 안에는 수없이 많은 질소, 산소 분자들을 비롯하여 다양한 기체 분자들이 있다. 이와 동시에 그래프의 모양이 납작해지고 넓어지는데, 이는 전체 분자 수가 변하지 않았기 때문에 그래프 아래의 면적이 같아야만 하기 때문이다.

Q. 전체 분자 수가 변하지 않아야 하는데, 그래프의 모양이 납작해지는 이유는?
(Hint : 그래프의 세로축이 무엇을 의미했더라?)

전체 분자 수와 온도는 같은데 분자의 질량이 큰 경우에는, 평균 속력이 느려져서 분포 그래프의 폭이 좁아지고 속력이 느린 쪽으로 이동하며, 분자 수는 같기 때문에 그래프의 모양이 납작해지고 좁아진다.

#4문단

그림은 맥스웰 속력 분포를 알아보기 위해서 ①밀러와 쿠슈가 사용했던 실험 장치를 나타낸 것이다.

Q. 이 실험을 하는 이유는 무엇인가?
그림을 보면서 아래 서술을 이해하라. 그림은 도구이다.

가열기와 검출기 사이에 두 개의 회전 원판이 놓여 있다.

각각의 원판에는 가는 틈이 있고 두 원판은 서로 연결되어 있다.

두 원판은 일정한 속력으로 회전하면서 특정한 속력 구간을 가진 분자들을 선택적으로 통과시킬 수 있다.

#5문단

가열기에서 나와 첫 번째 회전 원판의 가는 틈으로 입사한 기체 분자들 중 조건을 만족하는 분자들만 두 번째 회전 원판의 가는 틈을 지나 검출기에 도달할 수 있다.

첫 번째 원판의 틈을 통과하는 분자들의 속력은 다양하지만, 회전 원판의 회전 속력에 의해 결정되는 특정한 속력 구간을 가진 분자들만 두 번째 원판의 틈을 통과한다.

Q. 특정 속력을 가진 분자들만 두 번째 원판의 틈을 통과할 수 있는 이유는 무엇일까?
(Hint : 생각하다가 모르겠으면 다음 문장들을 보며 천천히 이해해보자.)

특정한 속력 구간보다 더 빠른 분자들은 두 번째 틈이 꼭대기에 오기 전에 원판과 부딪치며, 느린 분자들은 지나간 후에 부딪친다.

거시적 분석

미시적 분석

만일 첫 번째와 두 번째 틈 사이의 각도를 더 크게 만들면, 같은 회전 속력에서도 더 속력이 느린 분자들이 검출될 것이다.

Q. 각도가 커지면 속도가 더 느린 분자들이 검출되는 이유는?

이 각도를 고정하고 회전 원판의 회전 속력을 바꾸면, 새로운 조건에 대응되는 다른 속력을 가진 분자들을 검출할 수 있다.

Q. 각도를 고정하고 회전 원판의 속력이 빨라졌을 경우, 기존보다 더 느린 분자들이 검출된다. (O / X)

이 실험 장치를 이용하여 어떤 온도에서 특정한 기체의 속력 분포를 알아보았더니, 그 결과는 맥스웰의 이론에 부합하였다.

선지분석

4. 밑글의 내용과 일치하지 않는 것은?

① 분자들의 충돌은 개별 분자의 속력을 변화시킬 수 있다.

☞ 선지의 출제 의도는 무엇인가?

② 대기 중 산소 분자 하나의 운동 궤적을 정확히 구할 수 없다.

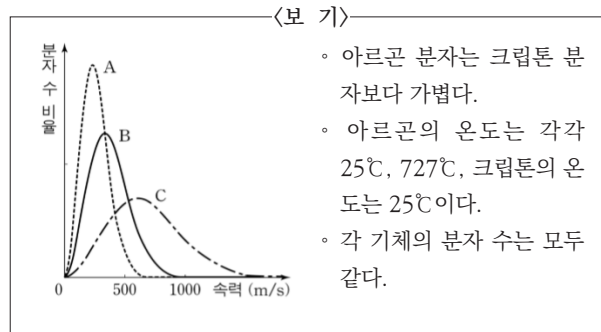
③ 분자들 사이의 평균 거리가 충분히 멀다면 인력을 무시할 수 있다.

④ 분자의 충돌에 의해 기체 전체의 운동 에너지가 증가한다.

☞ 선지의 출제 의도는 무엇인가?

⑤ 대기 중에서 개별 기체 분자의 속력은 다양한 값을 가진다.

5. <보기>의 A, B, C는 맥스웰 속력 분포를 나타내는 그래프이다. 밑글에 비추어 볼 때, 기체와 그래프를 바르게 연결한 것은? [3점]



☞ <보기>에서 제시한 정보의 의미를 생각하라.

☞ 같은 아르곤인데, 온도만 다르게 준 이유는?

	아르곤(25℃)	아르곤(727℃)	크립톤(25℃)
①	A	B	C
②	A	C	B
③	B	C	A
④	B	A	C
⑤	C	B	A

선지분석

6. ㉠과 연관된 설명으로 적절하지 않은 것은?

① 맥스웰 속력 분포 이론을 실험으로 증명하기 위해 고안되었다.

② 첫 번째 회전 원판에 입사된 기체 분자들 중 일부가 검출기에 도달한다.

③ 첫 번째 회전 원판의 틈을 통과하는 분자들은 다양한 값의 속력을 가진다.

㉠ 두 번째 회전 원판이 존재하는 이유이다.

④ 원판의 회전 속력은 같고 틈과 틈 사이의 각도가 커지면 더 빠른 분자들이 검출된다.

⑤ 틈과 틈 사이의 각도를 고정하고 원판의 회전 속력을 느리게 하면 더 느린 분자들이 두 번째 회전 원판의 틈을 통과한다.