

1. Sự tồn tại của áp suất khí quyển

a. Khái niệm

Trái Đất được bao bọc bởi một lớp không khí dày hàng nghìn kilômét gọi là khí quyển. Vì không khí cũng có trọng lượng nên lớp không khí này gây ra một áp suất lên mọi vật trên bề mặt Trái Đất. Áp suất do lớp khí quyển gây ra được gọi là **áp suất khí quyển**.

b. Nguyên nhân

Nguyên nhân chính gây ra áp suất khí quyển là do trọng lượng của cột không khí tác dụng lên một đơn vị diện tích đặt tại điểm đó. Cột không khí càng cao, càng nặng thì áp suất gây ra càng lớn.

c. Ví dụ chứng minh sự tồn tại của áp suất khí quyển

- **Ví dụ 1: Thí nghiệm với cốc nước và tờ giấy:** Đổ đầy nước vào một cốc thủy tinh. Lấy một tờ giấy bìa cứng đặt lên miệng cốc. Dùng tay giữ chặt tờ giấy và úp ngược cốc xuống một cách nhanh chóng. Khi bỏ tay ra, tờ giấy không bị rơi và nước không chảy ra ngoài. Điều này là do áp suất khí quyển tác dụng lên tờ giấy từ phía dưới lớn hơn áp suất của cột nước bên trong cốc.
- **Ví dụ 2: Thí nghiệm bẹp vỏ lon:** Lấy một vỏ lon nước ngọt, cho một ít nước vào và đun sôi để hơi nước đẩy không khí ra ngoài. Sau đó, đậy kín nắp và nhúng nhanh vào chậu nước lạnh. Vỏ lon sẽ bị bẹp dúm lại. Nguyên nhân là khi làm lạnh, hơi nước bên trong ngưng tụ, làm áp suất trong lon giảm đột

ngọt. Áp suất khí quyển bên ngoài lớn hơn rất nhiều sẽ ép bẹp vỏ lon.

2. Đặc điểm và độ lớn của áp suất khí quyển

a. Đặc điểm

Áp suất khí quyển tác dụng lên mọi vật theo **mọi phương**. Một vật thể đặt trong khí quyển sẽ chịu tác dụng của áp suất khí quyển từ mọi phía xung quanh nó.

- **Ví dụ:** Một quả bóng bay khi được thổi căng sẽ có dạng hình cầu. Điều này chứng tỏ áp suất không khí bên trong và áp suất khí quyển bên ngoài tác dụng vuông góc lên mọi điểm trên bề mặt quả bóng, giữ cho nó có hình dạng ổn định.

b. Độ lớn của áp suất khí quyển

Áp suất khí quyển ở gần mặt đất là rất lớn. Độ lớn của áp suất khí quyển tại một điểm được tính bằng áp suất của cột chất lỏng (thường là thủy ngân) có độ cao tương ứng.

- Ở điều kiện tiêu chuẩn (ngang mực nước biển, nhiệt độ 0°C), áp suất khí quyển có độ lớn xấp xỉ bằng áp suất của một cột thủy ngân cao 76 cm (hay 760 mm).

- **Công thức quy đổi đơn vị:**

$1 \text{ atm (atmosphere)} \approx 760 \text{ mmHg} \approx 101,325 \text{ Pa (Pascal)} \approx 10.3 \text{ mét nước.}$

- Điều này có nghĩa là, áp suất khí quyển mạnh tương đương với áp suất của một cột nước cao hơn 10 mét đè lên bạn.

c. Sự thay đổi của áp suất khí quyển

Độ lớn của áp suất khí quyển không phải lúc nào cũng giống nhau mà thay đổi theo độ cao so với mực nước biển.

- **Càng lên cao, áp suất khí quyển càng giảm.** Nguyên nhân là vì càng lên cao, cột không khí phía trên càng ngắn và không khí càng loãng, do đó trọng lượng của nó giảm đi.
- **Ví dụ 1:** Khi đi lên núi cao hoặc đi máy bay, chúng ta thường cảm thấy ù tai. Đó là do sự chênh lệch áp suất giữa bên trong và bên ngoài màng nhĩ. Áp suất bên ngoài giảm đột ngột trong khi áp suất bên trong chưa kịp điều chỉnh.
- **Ví dụ 2:** Nước sôi ở nhiệt độ thấp hơn trên núi cao. Ở mực nước biển, nước sôi ở 100°C . Nhưng trên đỉnh núi Fansipan (cao khoảng 3143m), áp suất khí quyển thấp hơn nên nước có thể sôi ở nhiệt độ chỉ khoảng 90°C .

3. Các thí nghiệm lịch sử về áp suất khí quyển

a. Thí nghiệm Torricelli (To-ri-xe-li)

- **Mục đích:** Đo độ lớn của áp suất khí quyển.
- **Tiến hành:** Evangelista Torricelli (nhà vật lý người Ý) lấy một ống thủy tinh dài khoảng 1m, một đầu kín, đổ đầy thủy ngân vào. Sau đó, ông bịt kín miệng ống, lộn ngược và nhúng vào một chậu đựng thủy ngân.

- **Kết quả:** Cột thủy ngân trong ống tụt xuống và dừng lại ở độ cao khoảng 76cm so với mặt thủy ngân trong chậu. Phần không gian trống phía trên cột thủy ngân là chân không (gọi là chân không Torricelli).
- **Giải thích:** Áp suất khí quyển tác dụng lên bề mặt thủy ngân trong chậu đã tạo ra một lực đẩy, cân bằng với áp suất do cột thủy ngân cao 76cm trong ống gây ra.
- **Kết luận:** Thí nghiệm này lần đầu tiên đo được độ lớn của áp suất khí quyển, và đơn vị mmHg (milimét thủy ngân) ra đời từ đây.

b. Thí nghiệm hai bán cầu Magdeburg của Otto von Guericke (Ghê-rích)

- **Mục đích:** Chứng minh sự tồn tại và độ lớn khủng khiếp của áp suất khí quyển.
- **Tiến hành:** Otto von Guericke (nhà vật lý người Đức) dùng hai bán cầu bằng đồng rỗng, đường kính khoảng 50cm, ghép khít vào nhau. Sau đó, ông dùng máy bơm để hút hết không khí bên trong ra.
- **Kết quả:** Hai đàn ngựa, mỗi đàn 8 con, kéo về hai phía ngược nhau cũng không thể tách rời hai bán cầu. Nhưng khi ông mở van cho không khí tràn vào, hai bán cầu tự tách ra một cách dễ dàng.
- **Giải thích:** Khi không khí bên trong bị hút ra, áp suất bên trong gần như bằng không. Trong khi đó, áp suất khí quyển rất lớn ở bên ngoài tác dụng lên toàn bộ bề mặt của hai bán cầu, ép chúng chặt vào nhau. Lực ép này lớn đến mức hai đàn ngựa cũng không thắng nổi.

4. Ứng dụng của áp suất khí quyển trong đời sống và kỹ thuật

Áp suất khí quyển có rất nhiều ứng dụng quan trọng. Dưới đây là một số ví dụ điển hình:

VIDOCU.COM

Ứng dụng	Nguyên lý hoạt động	Ví dụ cụ thể
Ống hút (ống hút)	Khi ta hút không khí ra khỏi ống, áp suất bên trong ống giảm xuống. Áp suất khí quyển ở bên ngoài tác dụng lên bề mặt chất lỏng sẽ đẩy nước vào ống và lên miệng.	Dùng ống hút để uống nước, sữa.
Giác hút (móc hít chân không)	Khi ấn giác hút vào một bề mặt phẳng (kính, gạch men), không khí bên trong bị đẩy ra ngoài. Áp suất khí quyển bên ngoài lớn hơn sẽ ép giác hút dính chặt vào bề mặt.	Dùng để treo đồ vật trong nhà tắm, nhà bếp.
Bơm tiêm (Xilanh)	Khi kéo pít-tông lên, thể tích trong xilanh tăng, làm áp suất giảm. Áp suất khí quyển bên ngoài sẽ đẩy thuốc hoặc chất lỏng vào đầu xilanh.	Tiêm thuốc, lấy mẫu máu.
Bình xịt	Khi bóp cò, một dòng khí được thổi qua miệng ống nhỏ với tốc độ cao, làm giảm áp suất tại đó. Áp suất khí quyển trong bình sẽ đẩy chất lỏng dâng lên theo ống và bị dòng khí phun ra thành các hạt nhỏ.	Bình xịt nước hoa, bình xịt tưới cây.

Ứng dụng	Nguyên lý hoạt động	Ví dụ cụ thể
Máy bơm nước	Máy bơm hoạt động bằng cách hút không khí ra khỏi đường ống, tạo ra một vùng áp suất thấp. Áp suất khí quyển tác dụng lên mặt nước giếng sẽ đẩy nước dâng lên theo đường ống.	Bơm nước từ giếng, ao, hồ.

Dụng cụ đo áp suất khí quyển

Dụng cụ dùng để đo áp suất khí quyển gọi là **áp kế (barometer)**. Có hai loại phổ biến:

- 1. **Áp kế thủy ngân:** Hoạt động dựa trên nguyên lý của thí nghiệm Torricelli, đo chiều cao của cột thủy ngân để xác định áp suất. Loại này cho kết quả rất chính xác nhưng cồng kềnh và chứa thủy ngân độc hại.
- 2. **Áp kế hộp (áp kế kim loại):** Gồm một hộp kim loại mỏng, kín, bên trong gần như là chân không. Khi áp suất khí quyển thay đổi, hộp sẽ bị móp vào hoặc phồng ra. Sự thay đổi này được truyền qua một hệ thống đòn bẩy đến một chiếc kim chỉ trên mặt số đã được chia độ. Loại này nhỏ gọn, tiện lợi và được sử dụng phổ biến.