

CHỦ ĐỀ 3: OXI - OZON VÀ SỰ SỐNG XANH

1. CẤU TẠO, TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN VÀ ĐIỀU CHẾ OXI

1.1. Vị trí và cấu tạo

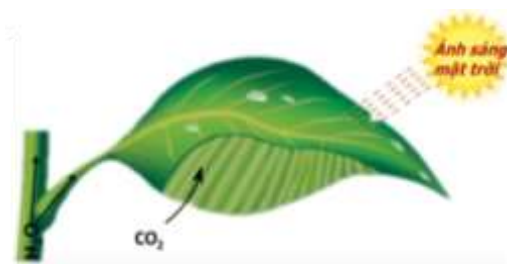
- Nguyên tử oxi có $Z = 8$, thuộc nhóm VIA, chu kì 2.
- Cấu hình electron: $1s^2 2s^2 2p^4$
- Công thức electron: $:\ddot{O}::\ddot{O}:$
- CTCT: $O=O$. Liên kết tạo thành là liên kết cộng hóa trị không phân cực.

1.2. Trạng thái tự nhiên

Oxi trong tự nhiên sinh ra từ quá trình quang hợp

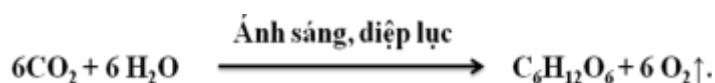
❖ Khái niệm quang hợp

Quang hợp là quá trình sử dụng năng lượng ánh sáng để tổng hợp chất hữu cơ từ các nguyên liệu vô cơ.



Hình 2.1. Quang hợp ở cây xanh

Quá trình quang hợp: Cây xanh lấy nước từ rễ, lấy CO_2 từ không khí. Dưới tác dụng của ánh sáng mặt trời và chất diệp lục của lá cây, cây xanh tiến hành phản ứng:



Sản phẩm là glucozơ được dự trữ trong cây dưới dạng năng lượng (ATP).



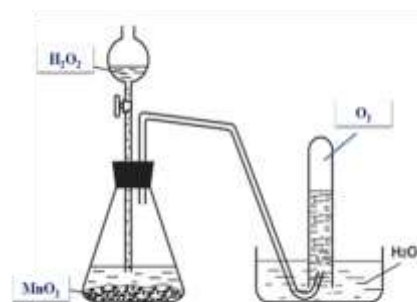
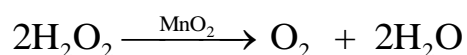
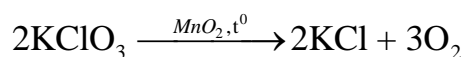
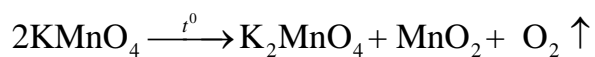
Hình 2.2. Cây xanh nhả khí oxi

Nhờ quá trình quang hợp mà con người và động vật mới có thể duy trì sự sống. Đồng thời, lượng oxi trong không khí hầu như không đổi.

1.3. Điều chế

❖ Trong phòng thí nghiệm

- Nguyên tắc: Phân hủy những hợp chất giàu oxi và kém bền với nhiệt.

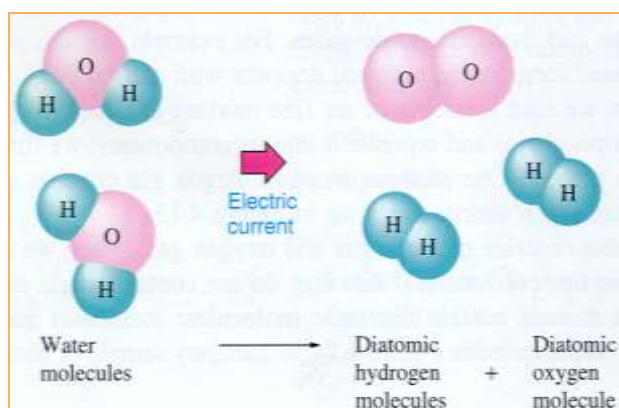
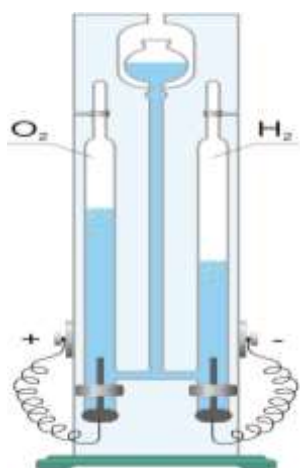
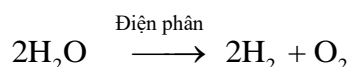


Hình 1.1. Điều chế oxi từ H₂O₂ (xúc tác MnO₂)

Vì oxi ít tan trong nước nên người ta thu oxi bằng phương pháp đẩy nước. Ngoài ra, có thể thu oxi bằng phương pháp dời chỗ không khí. Tuy nhiên phương pháp đẩy nước đảm bảo oxi thu được có độ tinh khiết cao hơn.

❖ Trong công nghiệp

Để điều chế một lượng oxi lớn, phục vụ trong y tế,...Người ta dùng phương pháp hóa học đó là điện phân nước.



Hình 1.2. Sơ đồ điện phân nước

2. TÍNH CHẤT VẬT LÝ CỦA OXI VÀ OZON

2.1. Tính chất vật lý của oxi

Oxi là chất khí không màu, không mùi, không vị, nặng hơn không khí $\left(d = \frac{32}{29}\right)$.

Dưới áp suất khí quyển, oxi hóa lỏng ở -183°C . Khí oxi ít tan trong nước (100ml nước ở 20°C , 1atm hòa tan được 3,1 ml khí oxi. Độ tan của khí oxi ở 20°C và 1atm là 0,0043g trong 100g H_2O).

2.2. Tính chất vật lý của ozon

Ozon là khí màu xanh nhạt, mùi đặc trưng, hóa lỏng ở -112°C . Ozon tan nhiều trong nước hơn oxi 16 lần (100ml nước ở 0°C hòa tan được 49ml khí ozon). Ozon là khí không bền, nó bị phân hủy trong nước lạnh và trong dung dịch kiềm.

3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC CỦA OXI VÀ OZON

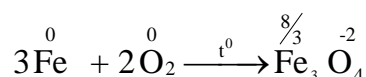
3.1. Tính oxi hóa mạnh

Khi tham gia phản ứng, nguyên tử O dễ dàng nhận thêm 2e. Nguyên tử oxi có độ âm điện lớn (3,44), chỉ kém flo (3,98). Do vậy oxi là nguyên tố phi kim hoạt động hóa học, có tính oxi hóa mạnh. Trong các hợp chất (trừ hợp chất với flo), oxi có số oxi hóa -2.

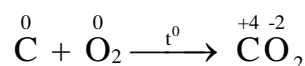
Oxi tác dụng với hầu hết các kim loại (trừ Au, Ag, Pt,...) và các phi kim (trừ halogen).

Oxi tác dụng với nhiều hợp chất vô cơ và hữu cơ.

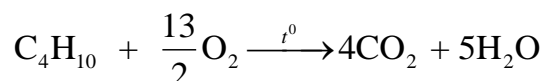
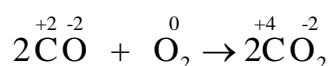
❖ Tác dụng với kim loại (trừ Au, Ag, Pt)



❖ Tác dụng với phi kim (trừ halogen)



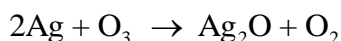
❖ Tác dụng với nhiều hợp chất vô cơ và hữu cơ



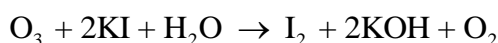
3.2. Ozon có tính oxi hóa mạnh hơn oxi

Ozon là một trong số những chất có tính oxi hóa rất mạnh và mạnh hơn oxi. Ozon oxi hóa hầu hết các kim loại (trừ Au, Pt), nhiều phi kim và nhiều hợp chất vô cơ, hữu

cơ. Ở điều kiện bình thường, oxi không oxi hóa được bạc, nhưng ozon oxi hóa được bạc thành oxit:



Ngoài ra, ozon còn tác dụng với các chất có tính khử mạnh.



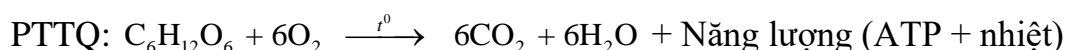
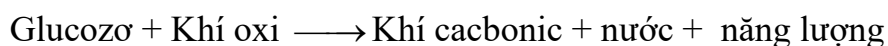
4. OXI – SỰ SỐNG CỦA MUÔN LOÀI

4.1. Hô hấp

Mọi sinh vật đều sử dụng oxi cho quá trình hô hấp xảy ra ở mỗi tế bào (hô hấp tế bào).

Hô hấp tế bào là quá trình oxi hóa đường hay còn gọi là các phân tử cacbohidrat (thức ăn mà chúng ta ăn vào), tạo thành năng lượng cung cấp cho các hoạt động sống của cơ thể, đồng thời thải ra khí CO_2 và H_2O .

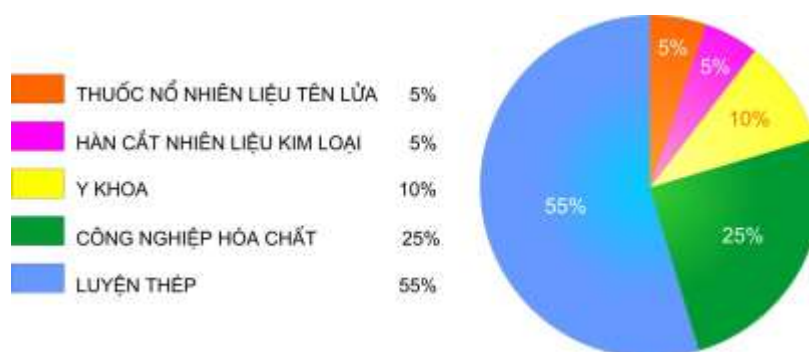
Bản chất của quá trình hô hấp



Cơ thể sống lấy oxi cần cho quá trình hô hấp và thải khí cacbonic bằng cách hít vào và thở ra.

4.2. Ứng dụng của oxi trong đời sống

Oxi có vai trò quyết định đối với sự sống của người và động vật. Mỗi người mỗi ngày cần từ 20-30 m³ không khí để thở.



Hình 2.2. Biểu đồ ứng dụng của oxi trong cuộc sống

Oxi lỏng - viết tắt là LOX, LOX hoặc Lox trong tàu ngầm, hàng không vũ trụ và các ngành công nghiệp khí - là một trong những hình thức vật lý của nguyên tố oxi.

Oxi lỏng được sử dụng trong một số máy bay thương mại và quân sự như một nguồn dưỡng khí.



Hình 2.4. Oxi lỏng



Hình 2.5. Oxi dùng trong y tế

Ứng dụng quan trọng của oxi lỏng là phục vụ y tế, làm bình dưỡng khí phục vụ thợ lặn hay các nhà du hành vũ trụ.

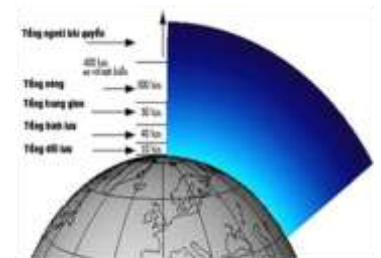


Hình 2.6. Thợ lặn và các nhà du hành vũ trụ phải mang bình oxi để thở

5. OZON – TẮM LÁ CHẮN CHO HÀNH TINH

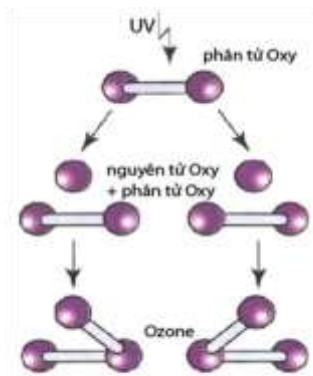
5.1. Ozon trong tự nhiên

Tầng bình lưu: (stratosphere) Tầng bình lưu nằm trên tầng đối lưu với ranh giới trên dao động trong khoảng độ cao 50 km. Không khí tầng bình lưu loãng hơn, ít chứa bụi và các hiện tượng thời tiết. Ở độ cao khoảng 25 km, phía trên đỉnh tầng đối lưu và phần dưới của tầng bình lưu tồn tại một lớp không khí giàu khí ozon thường được gọi là tầng ozon, nhiệt độ trong tầng này gần như không đổi.



Hình 3.1. Tầng bình lưu

Trong tự nhiên, O_3 có thể được tạo thành từ O_2 do phóng tính điện, tia cực tím, ví dụ như trong các tia chớp.



Hình 3.2. Sự hình thành ozon

O_3 được tạo thành bởi tia cực tím, nó phá vỡ các phân tử O_2 , tạo thành oxi nguyên tử. Oxi nguyên tử sau đó kết hợp với phân tử oxi chưa bị phá vỡ để tạo thành O_3 .

Trong một số trường hợp oxi nguyên tử kết hợp với nitơ để tạo thành các oxit nitơ; sau đó nó lại bị phá vỡ bởi ánh sáng nhìn thấy để tái tạo O_3 .

Một số thiết bị điện có thể sản sinh ra O_3 mà con người có thể ngửi thấy dễ dàng như các thiết bị sử dụng điện cao áp, ti vi và máy photocopy, động cơ điện sử dụng chổi quét,... cũng có thể sản sinh O_3 do sự đánh lửa lặp lại bên trong khối. Các động cơ lớn, ví dụ những chiếc được sử dụng cho máy nâng hay máy bơm thủy lực, sản sinh nhiều O_3 hơn các động cơ nhỏ.

Ngoài ra, một số loài sinh vật có khả năng tổng hợp O_3 như thông, rong biển,...



5.2. Vai trò của tầng ozon đối với sự sống trên trái đất

Tuy mỏng manh nhưng tầng ozon có vai trò rất quan trọng đối với sự sống trên Trái Đất vì nó hấp thụ phần lớn tia cực tím (UV) của bức xạ Mặt Trời, không cho các tia này đến được Trái Đất. Chính vì thế trong lịch sử của giới sinh vật, sự sống chỉ được di cư lên cạn khi trên Trái Đất xuất hiện tầng ozon. Do vậy, nếu tầng ozon bị phá hủy sẽ gây tác hại rất lớn đối với mọi sinh vật trên hành tinh.

Tia bức xạ UV mà Mặt Trời tỏa ra chia làm 3 loại: UV - A, UV - B và UV - C. Trong đó UV - C rất có hại cho con người, UV - B gây tác hại cho da và có thể gây tổn thương tế bào dẫn đến ung thư da. Tầng ozon đã giúp cản trở tia bức xạ UV - B và

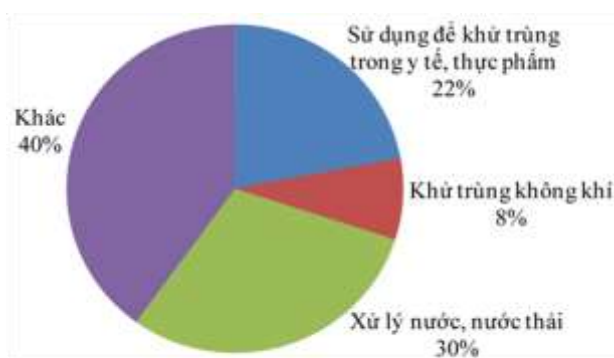
UV – C. Các nghiên cứu cho thấy rằng cường độ bức xạ UV - B trên bề mặt Trái Đất nhờ sự ngăn cản của tầng ozon trở nên yếu hơn tới 350 tỉ lần so với trên tầng khí quyển.



Hình 3.3. Vai trò của tầng ozon

Nếu tầng ozon bị suy giảm, bức xạ UV sẽ đến Trái Đất nhiều hơn và làm tăng bệnh ung thư da, đục thủy tinh thể ở mắt, làm giảm sản lượng lương thực, ảnh hưởng đến hệ sinh thái biển.

5.3. Ứng dụng của ozon trong đời sống



Hình 3.4. Ứng dụng của ozon

❖ Trong công nghiệp

Ozon có nhiều ứng dụng trong công nghiệp như:

- Khử trùng nước uống trước khi đóng chai.
- Khử các chất gây ô nhiễm có trong nước bằng phương pháp hóa học (sắt, asen, hiđro sunfua, nitrit, và các chất hữu cơ phức tạp liên kết với nhau tạo ra "màu" của nước).
- Hỗ trợ trong quá trình kết tụ (là quá trình kết tụ của các phân tử, được sử dụng trong quá trình lọc để loại bỏ sắt và asen).



Hình 3.5. Máy ozon

- Làm sạch và tẩy trắng vải (việc sử dụng để tẩy trắng được cấp bằng sáng chế),
- Hỗ trợ trong gia công chất dẻo (plastic) để cho phép mực kết dính.
- Đánh giá tuổi thọ của mẫu cao su để xác định chu kỳ tuổi thọ của cả lô cao su.

❖ Sử dụng trong y tế

Ozon, cùng với các ion hypoclorit, được sản xuất tự nhiên bởi các tế bào máu trắng (bạch cầu) cũng như rễ của cây cúc vạn thọ như là phương pháp để tiêu diệt các vật thể lạ. Khi ozon phân rã nó tạo thành các gốc tự do của oxi, là những chất có hoạt tính cao và gây nguy hiểm hay tiêu diệt phần lớn các phân tử hữu cơ.

❖ Ứng dụng của ozon trong đời sống hàng ngày:

- Tiệt trùng rau quả thực phẩm.
- Loại bỏ dư lượng thuốc trừ sâu và các hoá chất độc hại.
- Khử mùi hôi trên thực phẩm.
- Giúp bảo quản rau quả tươi lâu.
- Xử lý vết bẩn – rửa chén bát, ly cốc.
- Xử lý Không khí.
- Xử lý vết bẩn trên đồ dùng (sát khuẩn đồ chơi, đồ dùng...)
- Rửa mặt bằng nước ngâm ozone làm đẹp da, ngừa mụn.

Ngoài ra ozon còn được sử dụng trong y tế để khử trùng, diệt khuẩn thiết bị y tế...

Đặc biệt là sát trùng vết thương, làm vết thương mau lành và để lại sẹo mờ hơn không bị thâm.

❖ Ozon ứng dụng trong nuôi trồng thủy sản

- Ozon giúp loại bỏ vi rút gây bệnh và làm tôm luôn khỏe mạnh. Không cần đến các loại hóa chất có hại, và giúp các hộ nuôi tôm giống nuôi trồng tôm hữu cơ.
- Tăng thu nhập do tăng trọng lượng tôm và tăng cường độ phân hủy đối với các thức ăn thối rửa lắng đọng.
- Tỷ lệ tôm chết thấp hơn đồng nghĩa với việc năng suất sản lượng tôm trong cùng một diện tích ao nuôi.
- Giảm chi tiêu đối với các chất hoạt chất mà lượng tôm trong ao nuôi cần dùng trước đó.
- Tích kiệm chi phí do điện năng tiêu thụ thấp.
- Hạn chế thay nước, giúp tránh rủi ro do mầm bệnh từ ngoài đưa vào.

5.4. Tình trạng và nguyên nhân gây suy giảm tầng ozon

Trong những năm gần đây, do sự phát triển của khoa học công nghệ làm gia tăng các áp lực đối với môi trường sống. Một trong những nguyên nhân gây ra sự thay đổi nhiệt độ của Trái đất mà cụ thể là thời tiết nóng hơn vào mùa hè và bão lũ gia tăng vào mùa mưa so với những năm trước kia là do sự suy giảm tầng ozon.

Từ năm 1980, lỗ thủng tại Vùng Nam cực đã ngày một rộng ra.



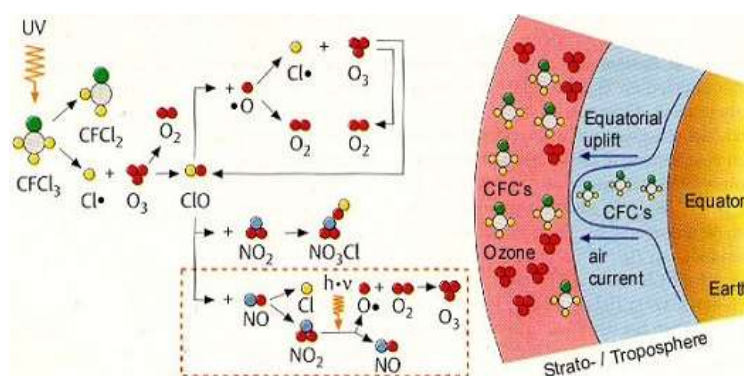
Hình 3.6. Lỗ thủng tầng ozon vệ tinh chụp ngày 21-09-98 tại nam cực

Nguyên nhân:

Lượng khí CFC (chlorofluorocarbones) thải ra quá nhiều. Chất khí này được thải ra từ các tủ lạnh, các hệ thống máy điều hoà. Kể từ sau khi nghị định thư được ký kết tại Montréal vào năm 1997, chúng dần được thay thế bằng các chất khí khác.

Tuy nhiên, lượng khí thải CFC khổng lồ trong quá khứ vẫn tiếp tục phá huỷ tầng ozon thông qua những phản ứng hoá học diễn ra trên cao với ánh sáng mặt trời.

Ngoài ra ozon có thể bị phá huỷ bởi các nguyên tử clo, flo hay brom trong bầu khí quyển.



Hình 3.7. Quá trình thủng tầng ozon

Đến giữa thập kỷ 90, thêm một “thủ phạm tích cực” nữa được phát hiện chính là chất thải công nghiệp, đặc biệt là các khí NO_x , CO_2 ... Những chất thải loại này vẫn bền bỉ và dai dẳng bay vào bầu khí quyển và làm công việc phá hoại tầng ozon.

N_2O được tạo ra bằng cách sản xuất phân bón nitơ hay xử lý nước thải, 1/3 tổng lượng N_2O thải vào khí quyển là từ những hoạt động của con người như đốt cháy nguyên liệu hóa thạch, sử dụng phân bón gốc nitơ, vận hành các nhà máy xử lý nước thải hay các quy trình công nghiệp khác liên quan đến nitơ.



Hình 3.7. Một số loại phân bón sinh ra N_2O góp phần gây thủng tầng ozon

Mỗi năm có khoảng 10 triệu tấn N_2O bị thải ra môi trường, tương đương hơn 1 triệu tấn CFC các loại tại điểm thải cao nhất. Do vậy, có thể nói N_2O đã “qua mặt” cloflocacbon (CFC) để trở thành loại khí phá hủy tầng ozon mạnh nhất.

Ngoài ra, khói thoát ra trong các vụ phóng tên lửa có thể bào mòn tầng ozon, tạo điều kiện cho các tia tử ngoại có hại từ Mặt Trời xâm nhập vào Trái Đất, chúng thải trực tiếp khí clo ra tầng bình lưu. Tại đây clo phản ứng với oxi để tạo ra clo oxit - chất có khả năng hủy diệt ozon.



Hình 3.8. Khói thoát ra trong các vụ phóng tên lửa có thể bào mòn tầng ozon

Tầng ozon bị thủng chính là do các chất khí thuộc dạng freon, các hoá chất, khí thải công nghiệp gây nên, chúng không tự có trong thiên nhiên mà do con người tạo ra. Rõ ràng, con người là thủ phạm làm thủng tầng ozon, đe dọa sức khoẻ của chính mình và của toàn bộ sinh vật sống trên hành tinh này.

5.5. Biện pháp bảo vệ tầng ozon

Tầng ozon bị suy thoái gây tác hại nghiêm trọng đối với con người, đặc biệt là các bệnh về da, đục thủy tinh thể và là mối đe dọa đối với hệ sinh thái. Điều mà chúng

ta có thể làm để đóng góp vào việc ngăn chặn quá trình suy thoái tầng ozon rất cụ thể và đơn giản:

1. Giảm ô nhiễm không khí do xe cộ và các thiết bị khác khi hoạt động xả khí thải vào môi trường.
2. Tiết kiệm năng lượng, nước trong nhà và nơi làm việc.
3. Sử dụng ánh sáng tự nhiên trong nhà và nơi làm việc nếu có thể.
4. Tận dụng phương tiện giao thông công cộng hơn là dùng xe máy cá nhân hoặc taxi nếu có thể. Thỉnh thoảng đi xe đạp hoặc đi bộ đến nơi làm việc.
5. Khi mua các sản phẩm gia dụng, nhất là các loại dùng trong bình xịt, tìm loại ghi trên nhãn “không có CFC”.
6. Sơn nhà, nên sơn bằng cách quét hoặc lăn, không dùng cách phun sơn.
7. Giảm dùng các bao bì bằng nhựa xốp. Nếu có sẵn, nên tận dụng nhiều lần.

Bên cạnh đó, cần giáo dục, tư vấn, tuyên truyền, vận động và hỗ trợ để các doanh nghiệp vừa và nhỏ cải tiến công nghệ nhằm loại trừ và ngăn chặn các hoạt động có ảnh hưởng xấu đến tầng ozon, làm cho họ hiểu bảo vệ môi trường – bảo vệ tầng ozon là bảo vệ cuộc sống của chính họ.



Bạn hãy vận động gia đình, bè bạn cùng làm như bạn. Chúng ta sẽ có một cuộc sống “xanh” hơn. Nếu cả thế giới chung tay làm những điều này, sẽ tạo ra môi trường xanh và sạch cho tất cả mọi người.

Tài liệu tham khảo

<http://bvdkquangnam.vn/tin-tc/y-hc-thng-thc/1118-bo-v-tng-ozon-bo-v-cuc-sng.html>