

HOÁ HỌC VÀ VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG

- Biết khái niệm ô nhiễm môi trường sống (không khí, nước, đất).
- Biết vai trò của hoá học đối với việc bảo vệ môi trường trong sản xuất đời sống và học tập hoá học.

I – Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG

1. Ô nhiễm không khí

Ô nhiễm môi trường không khí là hiện tượng làm cho không khí sạch thay đổi thành phần, có nguy cơ gây tác hại đến thực vật, động vật, sức khoẻ con người và môi trường xung quanh.



Hình 9.5. Nguồn gây ô nhiễm môi trường không khí

Không khí sạch thường gồm 78% khí nitơ, 21% khí oxi và một lượng nhỏ khí cacbonic và hơi nước,...

Không khí bị ô nhiễm thường có chứa quá mức cho phép nồng độ các khí CO_2 , CH_4 và một số khí độc khác, *thí dụ* CO , NH_3 , SO_2 , HCl ,... một số vi khuẩn gây bệnh,...

2. Ô nhiễm nước

Ô nhiễm nước là hiện tượng làm thay đổi thành phần tính chất của nước gây bất lợi cho môi trường nước, phần lớn do các hoạt động khác nhau của con người gây nên.

Nước sạch không chứa các chất nhiễm bẩn, vi khuẩn gây bệnh và các chất hoá học làm ảnh hưởng đến sức khoẻ của con người. Nước sạch nhất là nước cất trong đó thành phần chỉ là H_2O . Ngoài ra, nước sạch còn được quy định về thành phần giới hạn của một số ion, một số ion kim loại nặng, một số chất thải ở nồng độ dưới mức cho phép của Tổ chức Y tế thế giới.

Nước ô nhiễm thường có chứa các chất thải hữu cơ, các vi sinh vật gây bệnh, các chất dinh dưỡng thực vật, các hoá chất hữu cơ tổng hợp, các hoá chất vô cơ, các chất phóng xạ, chất độc hoá học,...

3. Ô nhiễm môi trường đất

Ô nhiễm đất là tất cả các hiện tượng, các quá trình làm nhiễm bẩn đất, thay đổi tính chất lí, hoá tự nhiên của đất do các tác nhân gây ô nhiễm, dẫn đến làm giảm độ phì của đất.

Đất sạch không chứa các chất nhiễm bẩn, một số chất hoá học, nếu có chỉ đạt nồng độ dưới mức quy định.

Đất bị ô nhiễm có chứa một số độc tố, chất có hại cho cây trồng vượt quá nồng độ đã được quy định. *Thí dụ* : Nồng độ thuốc trừ sâu, phân hoá học, kim loại nặng quá mức quy định của Tổ chức Y tế thế giới.

Nguồn gây ô nhiễm môi trường do tự nhiên hoặc nhân tạo.

Sản xuất hoá học là một trong những nguồn gây ô nhiễm môi trường do khí thải, chất thải rắn, nước thải có chứa những chất độc hại cho con người và sinh vật.

Tác hại của môi trường bị ô nhiễm (không khí, đất, nước) gây suy giảm sức khoẻ của con người, gây thay đổi khí hậu toàn cầu, làm diệt vong một số loại sinh vật,... *Thí dụ* như hiện tượng thủng tầng ozon, hiệu ứng nhà kính, mưa axit,... là hậu quả của ô nhiễm môi trường.

II – HOÁ HỌC VÀ VẤN ĐỀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG TRONG ĐỜI SỐNG SẢN XUẤT VÀ HỌC TẬP HOÁ HỌC

Ô nhiễm môi trường đang xảy ra trên quy mô toàn cầu, gây ảnh hưởng lớn đến cuộc sống trên Trái Đất. Hiện tượng trái đất bị nóng lên do hiệu ứng nhà kính, hiện tượng nhiều chất độc hại có trong không khí, nước sông, biển, trong đất,... đã làm cho môi trường của hầu hết các nước bị ô nhiễm. Do đó vấn đề bảo vệ môi trường là vấn đề chung của toàn nhân loại.

Hoá học đã có những đóng góp gì trong vấn đề bảo vệ môi trường sống ?

1. Nhận biết môi trường bị ô nhiễm bằng phương pháp hoá học

Có thể nhận thấy được môi trường bị ô nhiễm bằng cách nào ?

a) Quan sát

Ta có thể nhận thấy môi trường bị ô nhiễm qua mùi, màu sắc,... *Thí dụ* : Nước ô nhiễm thường có mùi khó chịu. Màu sắc của nước ô nhiễm thường có màu tối, hơi đen. Khi nước ô nhiễm, nước không còn trong suốt như nước tự nhiên.

Hiện nay nhiều hồ ao, sông ngòi ở một số thành phố, thị xã, khu vực gần khu công nghiệp,... đã có những biểu hiện rất rõ ràng về nguồn nước bị ô nhiễm.

Căn cứ vào mùi và tác dụng sinh lí đặc trưng của một số khí ta dễ dàng nhận ra không khí bị ô nhiễm. *Thí dụ* : Trong phòng thí nghiệm hoặc trong lớp học sau thí nghiệm ta dễ dàng nhận thấy một số khí, thí dụ như : Không khí có chứa khí clo thì ta thấy mùi hắc, khó chịu ; Không khí có khí sunfuro sẽ có mùi sốc, khó chịu ; Không khí có chứa khí H_2S sẽ có mùi trứng thối đặc trưng, nếu có khí NH_3 thì ta ngửi thấy có mùi khai,...

b) Xác định chất ô nhiễm bằng các thuốc thử

Thí dụ : Để xác định trong nước có các chất và ion (gốc axit hoặc các ion kim loại) ta cần có những thuốc thử hoặc đến những nơi có thể xác định được thành phần của nước, để xác định : Các ion kim loại nặng (hàm lượng là bao nhiêu ?) ; Nồng độ của một số ion Ca^{2+} , Mg^{2+} gây nên độ cứng của nước ; Độ pH của nước.

c) Xác định bằng các dụng cụ đo

Thí dụ : Dùng nhiệt kế để xác định nhiệt độ của nước ; dùng sắc kí để xác định các ion kim loại hoặc các ion khác ; dùng máy đo pH để xác định độ pH của đất, nước,...

2. Vai trò của Hoá học trong việc xử lí chất ô nhiễm

Xử lí chất ô nhiễm trong đời sống, sản xuất nông nghiệp và công nghiệp như thế nào ?

Nguyên tắc chung của việc xử lí chất ô nhiễm bằng phương pháp hoá học là : Có nhiều biện pháp xử lí khác nhau căn cứ vào thực trạng ô nhiễm, đó là xử lí ô nhiễm đất, nước, không khí dựa trên cơ sở khoa học hoá học có kết hợp với khoa học vật lí và sinh học.

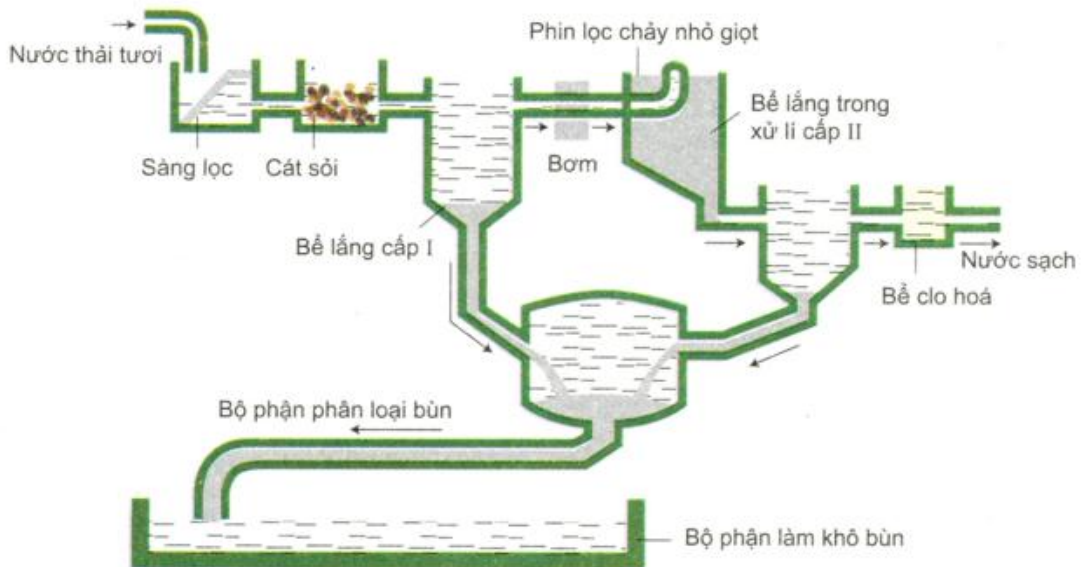
Phương pháp chung nhất là loại bỏ chất thải độc hại bằng cách sử dụng chất hoá học khác có phản ứng với chất độc hại, tạo thành chất ít độc hại hơn ở dạng rắn, khí hoặc dung dịch. Hoặc có thể cô lập chất độc hại trong những dụng cụ đặc biệt, ngăn chặn không cho chất độc hại thâm nhập vào môi trường đất, nước, không khí gây ô nhiễm môi trường.

Sau đây là một số trường hợp cụ thể :

+ Xử lí nước thải

Khi phát hiện ô nhiễm ở những nơi có chất thải của nhà máy, xí nghiệp, cần có những đề xuất để cơ quan có trách nhiệm xử lí.

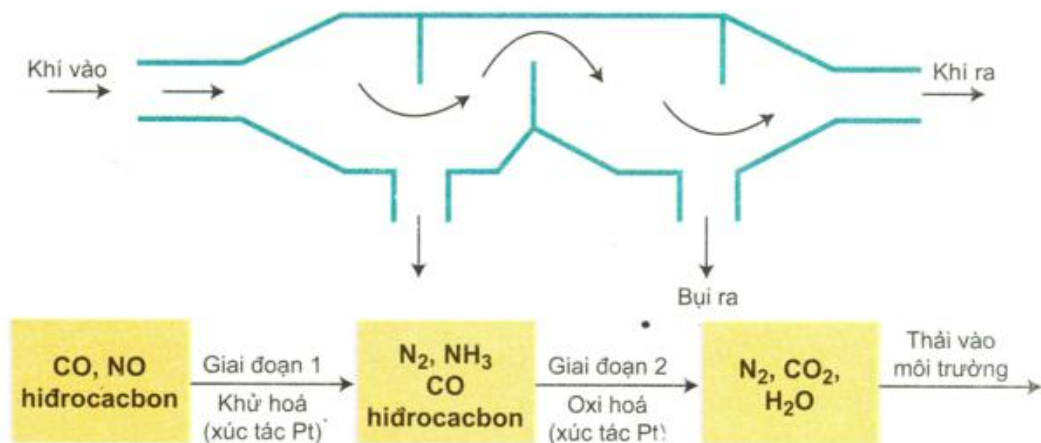
Nước thải có thể được xử lí sơ bộ theo sơ đồ sau :



Hình 9.6. Sơ đồ xử lí nước thải

+ Xử lí khí thải

Khí thải có thể được xử lí sơ bộ theo sơ đồ sau :



Hình 9.7. Sơ đồ xử lí khí thải công nghiệp

Xử lý chất thải trong quá trình học tập hoá học

Với một số chất thải sau thí nghiệm ở trên lớp hoặc sau bài thực hành, ta có thể thực hiện theo các bước sau :

- Phân loại hoá chất thải xem chúng thuộc loại nào trong số các chất đã học.
- Căn cứ vào tính chất hoá học của mỗi chất để xử lý cho phù hợp.

Thí dụ :

- Nếu là các chất có tính axit thì thường dùng nước vôi dư để trung hoà.
- Nếu là khí độc có thể dùng chất hấp phụ là than hoạt tính hoặc chất rắn, hoặc dung dịch để hấp thụ chúng, tạo nên chất không độc hoặc ít độc hại hơn.
- Nếu là các ion kim loại, ion SO_4^{2-} ..., có thể dùng nước vôi dư để kết tủa chúng và thu gom lại ở dạng rắn và tiếp tục xử lý.
- Nếu là ion các kim loại quý thì cần xử lý thu gom để tái sử dụng.

BÀI TẬP

1. Trường hợp nào sau đây được coi là không khí sạch ?
 - A. Không khí chứa 78% N_2 , 21% O_2 , 1% hỗn hợp CO_2 , H_2O , H_2 .
 - B. Không khí chứa 78% N_2 , 18 % O_2 , 4% hỗn hợp CO_2 , SO_2 , HCl .
 - C. Không khí chứa 78% N_2 , 20% O_2 , 2% CH_4 , bụi và CO_2 .
 - D. Không khí chứa 78% N_2 , 16% O_2 , 3% hỗn hợp CO_2 , 1% CO , 1% SO_2 .
2. Trường hợp nào sau đây được coi là nước không bị ô nhiễm ?
 - A. Nước ruộng lúa có chứa khoảng 1% thuốc trừ sâu và phân bón hoá học.
 - B. Nước thải nhà máy có chứa nồng độ lớn các ion kim loại nặng như Pb^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} , Ni^{2+} .
 - C. Nước thải từ các bệnh viện, khu vệ sinh chứa các khuẩn gây bệnh.
 - D. Nước sinh hoạt từ các nhà máy nước hoặc nước giếng khoan không chứa các độc tố như arsen, sắt,... quá mức cho phép.
3. Môi trường không khí, đất, nước xung quanh một số nhà máy hoá chất thường bị ô nhiễm nặng bởi khí độc, ion kim loại nặng và các hoá chất. Biện pháp nào sau đây **không thể** chống ô nhiễm môi trường ?
 - A. Có hệ thống xử lý chất thải trước khi xả ra ngoài hệ thống không khí, sông, hồ, biển.
 - B. Thực hiện chu trình khép kín để tận dụng chất thải một cách hiệu quả.

C. Thay đổi công nghệ sản xuất, sử dụng nhiên liệu sạch.

D. Xả chất thải trực tiếp ra không khí, sông và biển lớn.

4. Sau khi tiến hành thí nghiệm nghiên cứu HNO_3 tác dụng với Cu, thường có những chất thải nào ? Nêu biện pháp xử lý những chất thải này ngay trong phòng thí nghiệm.

5. Sau bài thực hành hoá học, trong một số chất thải ở dạng dung dịch, chứa các ion : Cu^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{3+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} , ...

Dùng chất nào sau đây để xử lý sơ bộ các chất thải trên ?

A. Nước vôi dư

B. HNO_3

C. Giấm ăn

D. Etanol

6. a) Khi đánh vỡ nhiệt kế làm bầu thủy ngân bị vỡ, ta cần dùng bột lưu huỳnh rắc lên thủy ngân rồi gom lại. Hãy giải thích và viết phương trình hoá học.

b) Trong công nghiệp, để xử lý khí thải H_2S người ta hấp thụ và oxi hoá H_2S theo sơ đồ sau :



Hãy giải thích và viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra.

7. Để đánh giá độ nhiễm bẩn không khí của một nhà máy, người ta tiến hành như sau :

Lấy 2 lít không khí rồi dẫn qua dung dịch $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dư thì thu được 0,3585 mg chất kết tủa màu đen.

a) Hãy cho biết hiện tượng đó chứng tỏ trong không khí đã có khí nào trong các khí sau đây :

A. H_2S

B. CO_2

C. SO_2

D. NH_3

b) Viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra. Tính hàm lượng khí đó trong không khí, coi hiệu suất phản ứng là 100%.

c) Hãy xét xem sự nhiễm bẩn không khí trên có vượt mức cho phép không ? Nếu biết hàm lượng cho phép là 0,01 mg/l.

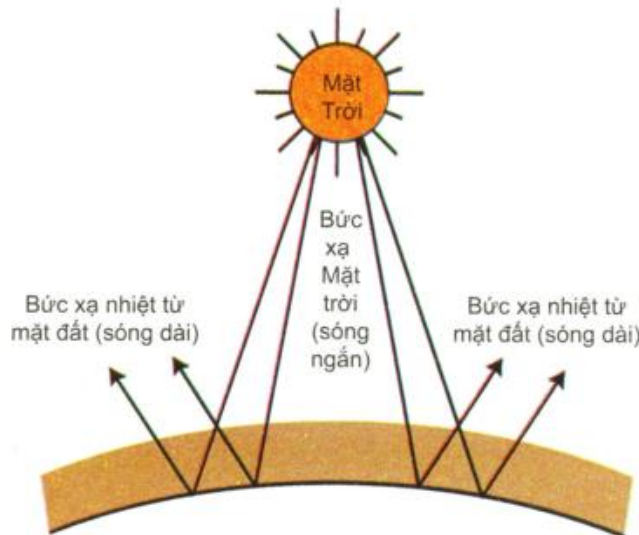


MỘT SỐ CHẤT GÂY Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG

1. Một số chất gây ô nhiễm không khí và ảnh hưởng của chúng

Tác nhân gây ô nhiễm không khí được chia thành một số loại như sau : Các loại oxit (CO , SO_2 , NO_x ,...), các chất tổng hợp (ete, benzen,...), các khí halogen và hợp chất của chúng (CFC, Cl_2 , Br_2 ,...), các chất bụi nhẹ lơ lửng trong không khí (rắn, lỏng, vi sinh vật,...), các bụi nặng (đất, đá, kim loại nặng như Cu, Pb, Ni, Sn, Cd,...), khí quang hoá (O_3 , FAN, NO_x , andehit, etilen,...).

Các chất này gây hiệu ứng nhà kính, làm thủng tầng ozon, gây mưa axit,... ảnh hưởng xấu đến sự sinh trưởng của sinh vật và sức khoẻ của con người.



Hình 9.8. Khí CO_2 gây hiệu ứng nhà kính

Ngoài ra còn có chất thái phóng xạ, nhiệt, tiếng ồn.

Sau đây là một số chất gây ô nhiễm và ảnh hưởng của chúng :

– Cacbon monooxit (CO) : khí CO rất độc. Nếu trong không khí có CO nồng độ khoảng 250 ppm sẽ khiến con người bị tử vong vì ngộ độc.

Nồng độ giới hạn của CO trong không khí là 32 ppm.

– Cacbon đioxit (CO_2) : Nếu lượng CO_2 tăng-quá nhiều sẽ phá vỡ cân bằng tự nhiên, gây ra hiệu ứng nhà kính (hình 9.8).

– *Metan* (CH_4) : Nồng độ CH_4 trong không khí đạt tới 1,3 ppm thì không khí bị coi là ô nhiễm. CH_4 trong không khí góp phần gây nên hiệu ứng nhà kính làm cho Trái Đất bị nóng lên và dẫn theo nhiều vấn đề khác như băng tan,...

– *Lưu huỳnh đioxit* (SO_2) : Khi nồng độ SO_2 trong không khí là 1 ppm đã đủ gây vị hăng, cay, gây đau nhức mắt và cảm giác nóng trong cổ. Do tác dụng của quá trình quang hoá và xúc tác trong không khí để SO_2 chuyển thành SO_3 rồi kết hợp với nước trong khí quyển tạo ra H_2SO_4 rơi xuống mặt đất cùng nước mưa, gây ra hiện tượng mưa axit.

– *Nitơ oxit* (NO_x) : Trong không khí có hai loại nitơ oxit là NO và NO_2 , được hình thành trong khí quyển ở 1100°C . Nồng độ giới hạn của NO_2 trong không khí là $1\text{mg}/\text{m}^3$, nếu nồng độ NO_2 cao có thể gây tử vong cho người và động vật.

– *Chì* (Pb) và các hợp chất của chì : Chì rất độc với người và động vật. Qua đường hô hấp và tiêu hoá, chì gây độc cho hệ thần kinh, sự tạo máu và rối loạn tiêu hoá. Với nồng độ $0,182\text{mg}/\text{lit}$, tetraetyl chì $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ hoặc tetrametyl chì $\text{Pb}(\text{CH}_3)_4$ trong không khí đủ để làm súc vật chết sau 18 giờ.

– *Thủy ngân* : Hơi thủy ngân nặng hơn không khí nên ở gần mặt đất và rất độc. Với nồng độ $100\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ không khí, thủy ngân đã gây tai nạn cho người và động vật.

2. Các chất gây ô nhiễm nguồn nước

a) Các anion

Bằng phương pháp phân tích thể tích, phân tích khối lượng và phương pháp quang phổ, người ta xác định được hàm lượng các anion Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , ... có trong nước.

Các anion này có độc tính với người, động vật sinh sống trong nước. Theo tiêu chuẩn của một số tổ chức thế giới thì nồng độ tối đa cho phép của một số anion trong nước là :

$$[\text{Cl}^-] = 250\text{mg}/\text{l} ; [\text{SO}_4^{2-}] = 400\text{mg}/\text{l} ; [\text{NO}_3^-] = 10\text{mg}/\text{l} ; [\text{PO}_4^{3-}] = 0,4\text{mg}/\text{l}.$$

b) Các kim loại nặng

Hầu hết các kim loại nặng đều có độc tính cao đối với người và động vật. Các ion kim loại nặng thường có trong nước thải công nghiệp là Pb^{2+} , Hg^{2+} , Cr^{3+} , Cd^{2+} , As^{3+} , Mn^{2+} .

Theo tổ chức Y tế Thế giới, nồng độ tối đa cho phép của một số ion kim loại nặng trong nước là :

$$[\text{Pb}^{2+}] = 0,05\text{mg}/\text{l} ; [\text{Hg}^{2+}] = 1\ \mu\text{g}/\text{l} ; [\text{As}^{3+}] = 50\ \mu\text{g}/\text{l} ; [\text{CrO}_4^{2-}] = 0,05\text{mg}/\text{l} ; [\text{Cd}^{2+}] = 0,005\text{mg}/\text{l} \dots$$

c) Các hợp chất hữu cơ

Các hợp chất hữu cơ có tính độc với người và động vật gồm các hợp chất của phenol, các hoá chất bảo vệ thực vật, tanin, lignin và các hidrocarbon đa vòng ngưng tụ.

Tiêu chuẩn cho phép của một số chất trong nước uống : 2,4 (-) triclophenol và pentaclophenol không quá 10 mg/l ; Tổng tối đa thuốc bảo vệ thực vật trong nước là 0,15 mg/l. Riêng DDT là 0,01mg/l.

3. Một số chất gây ô nhiễm môi trường đất

a) Các kim loại nặng thường có trong phế thải luyện kim, sản xuất ô tô

Nước thải luyện kim màu chứa 13mg/l Cu^{2+} ; 10mg/l Pb^{2+} và 1mg/l Zn^{2+} .
Nồng độ cho phép của một số ion kim loại trong đất là :

Nguyên tố	Nồng độ (ppm) trong đất
Cd^{2+}	$33 \pm 0,09$
Cu^{2+}	33 ± 3
Pb^{2+}	94 ± 10
Fe^{3+}	20.400 ± 1900

b) Phân bón hoá học và thuốc bảo vệ thực vật

Có hơn 1000 loại hoá chất được dùng trong lĩnh vực nông nghiệp, thuốc trừ sâu là tác nhân số một gây ô nhiễm đất. Có khoảng 50% hoá chất tồn đọng trong đất, nước, không khí bị lôi cuốn vào chu trình : Đất – Cây – Động vật – Người. Theo một số tài liệu cho biết, sau khi phun, DDT tồn đọng 80% sau một năm, 50% sau ba năm ; Aldrin còn 20% sau một năm, 5% sau ba năm ; Lượng dư tối đa cho phép của thuốc trừ sâu đối với đậu xanh là 1mg/kg, bắp cải 2 mg/kg ; súp lơ 5mg/kg sau thời gian cách li 7 ngày. Thuốc bảo vệ thực vật tồn đọng trong đất còn do Đế quốc Mĩ đã sử dụng chiến tranh hoá học như 2,4 D ; 2,4,5T, dioxin và một số chất khác.

c) Chất phóng xạ

Chất phóng xạ gây ra do phế thải ở trung tâm khai thác chất phóng xạ, nghiên cứu nguyên tử, các nhà máy điện nguyên tử, bệnh viện, các vụ thử vũ khí hạt nhân. *Thí dụ*, sau vụ nổ bom nguyên tử có 3 chất phóng xạ chủ yếu là Sr^{80} , I^{131} , Cs^{137} làm lượng chất phóng xạ trong đất tăng gấp 10 lần. Chất phóng xạ gây thay đổi cấu trúc tế bào, gây bệnh về di truyền, về máu, gây ung thư,...