

## Chương I :

# NHỮNG VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ CHÁY NỔ

-----\*\*\*\*\*-----

## 1. KHÁI NIỆM CHUNG :

### 1.1. Định nghĩa về cháy :

- Theo quan niệm cổ điển : Sự cháy là một quá trình Oxy hóa, là sự hóa hợp giữa tác nhân Oxy hóa với chất cháy.
- Theo quan niệm mới : Sự cháy là một phản ứng hóa học xảy ra nhanh chóng, có phát nhiệt và phát quang.
- Người ta chia ra làm hai loại cháy :
  - Cháy đồng thể: Cháy đồng thể là cháy khi hai cả hai thành phần tham gia phản ứng cháy (chất cháy và chất Oxy hóa) đều ở pha khí.
  - Cháy dị thể: Cháy dị thể là cháy của hỗn hợp chất cháy và chất Oxy hóa có trạng thái vật lý khác nhau.
- Tùy theo lượng Oxy đưa vào để đốt cháy vật cháy mà ta chia thành :
  - Cháy hoàn toàn : Khi có thừa hay đủ không khí.
  - Cháy không hoàn toàn : Khi không đủ không khí, quá trình cháy xảy ra không hoàn toàn.
- Tùy tốc độ của quá trình cháy, người ta chia thành cháy, nổ và cháy nén áp.

### 1.2. Định nghĩa về nổ :

- Sự nổ là sự biến đổi đột ngột của một hệ thống vật chất kèm theo quá trình tỏa khí. Căn cứ vào tính chất nổ, người ta chia làm hai loại nổ :
  - Nổ lý học : Là trường hợp nổ do áp suất trong một thể tích kín lớn hơn sức chịu đựng của vỏ chứa thể tích nên gây ra nổ.
  - Nổ hóa học : Là nổ do cháy cực nhanh gây ra. trong khi nổ hóa học có đủ các dấu hiệu phản ứng hóa học tỏa nhiều nhiệt và phát sáng.

### 1.3. Nhiệt độ tự bắt cháy :

- Hiện tượng tự bắt cháy : Toàn bộ hỗn hợp cháy tự gia nhiệt hay được gia nhiệt đến một nhiệt độ nhất định sẽ bắt cháy rồi cháy tiếp tục

mà không cần đưa một môi lửa nào đến gần thì gọi là hiện tượng tự bắt cháy.

- *Nhiệt độ tự bắt cháy* : Là nhiệt độ thấp nhất, tại đó hỗn hợp có thể cháy được mà không cần có môi lửa từ ngoài.
- Nhiệt độ tự bắt cháy phụ thuộc vào thành phần hỗn hợp cháy, thể tích hỗn hợp cháy, áp suất, phương pháp xác định nó. Chất xúc tác cũng có ảnh hưởng đến nhiệt độ tự bắt cháy.

#### **1.4. Giới hạn nồng độ nổ :**

- Hỗn hợp chất cháy và chất Oxy hóa chỉ có thể cháy, nổ trong một khoảng nồng độ nhất định, ngoài khoảng đó thì quá trình cháy, nổ không xảy ra. Các nồng độ giới hạn đó gọi là giới hạn cháy nổ hay giới hạn lan truyền ngọn lửa.
- *Nồng độ thấp nhất* của khí và hơi ở trong không khí có thể gây ra nổ gọi là *giới hạn nổ dưới*. Ngược lại, *Nồng độ cao nhất* của khí và hơi ở trong không khí có thể gây ra nổ gọi là *giới hạn nổ trên* . Khoảng nằm giữa giới hạn nổ trên và giới hạn nổ dưới gọi là *khoảng nổ* của một chất. Khoảng nổ còn có thể gọi là *khoảng bắt cháy*.
- Giới hạn nồng độ nổ thường được biểu diễn bằng phần trăm thể tích (%), hay nồng độ trọng lượng (mg/l).
- Khoảng nổ của một chất không phải là một hằng số mà nó biến đổi tùy thuộc vào nhiều yếu tố như : nhiệt độ, áp suất, tạp chất, môi bắt cháy, và chủ yếu phụ thuộc vào nồng độ khí trơ ở trong hỗn hợp.

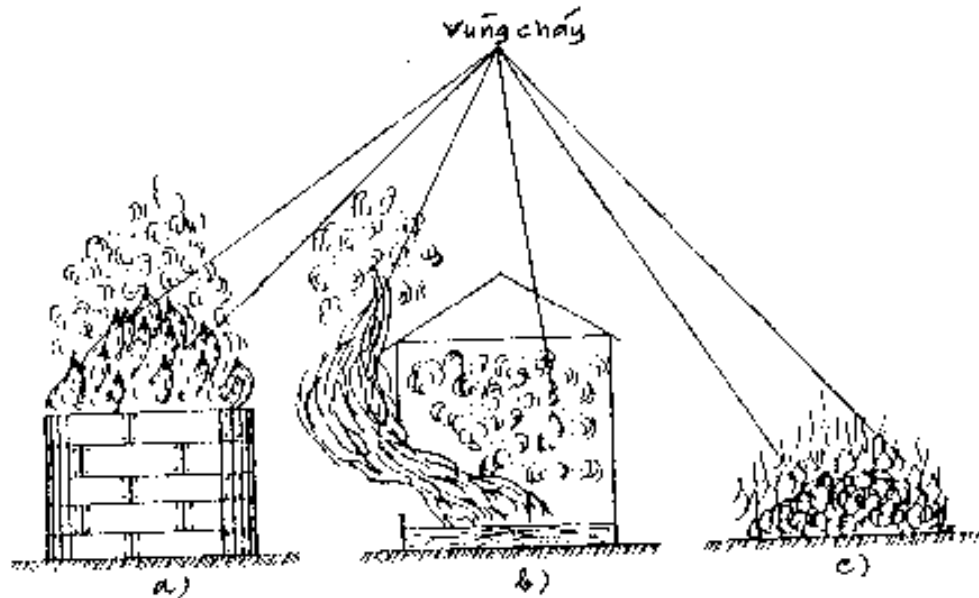
#### **1.5. Giới hạn nhiệt độ bắt cháy :**

- Tính cháy, nổ của hơi chất lỏng còn có thể đặc trưng bằng giới hạn nhiệt độ bắt cháy :
  - *Giới hạn nhiệt độ dưới* : là nhiệt độ thấp nhất của chất lỏng tại đó hơi bão hòa của nó tạo với không khí một hỗn hợp đã có khả năng bắt cháy khi ta đưa một môi lửa đến gần.
  - *Giới hạn nhiệt độ trên* : là nhiệt độ cao nhất của chất lỏng tại đó hơi bão hòa của nó tạo với không khí một hỗn hợp còn có khả năng bắt cháy khi ta đưa một môi lửa đến gần.

#### **1.6. Các vùng của đám cháy :**

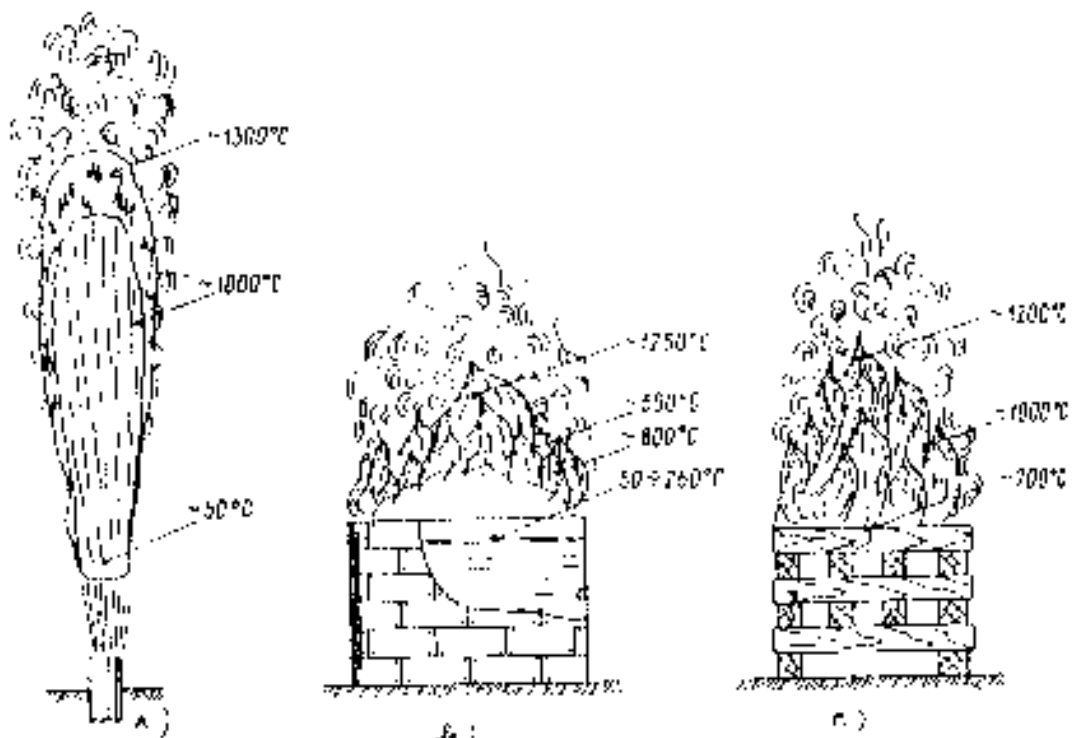
##### ***1.6.a. Vùng cháy :***

- **Vùng cháy** : là một phần không gian mà ở đó xảy ra sự chuẩn bị các chất cháy đủ điều kiện bốc cháy và diễn ra các phản ứng cháy của chúng. ( Hình 1 )



**Hình 1 : Vùng cháy**

- a) Khi cháy chất lỏng trong bể chứa.
  - b) Khi cháy trong nhà.
  - c) Khi cháy than cốc
- Vùng cháy là nơi sinh ra nhiệt ở các đám cháy, vì chính trong vùng này diễn ra các phản ứng tỏa nhiệt và ở đây có nhiệt độ cao nhất.
  - Hình vẽ dưới đây minh họa sự phân bố trường nhiệt độ của ngọn lửa.



(Hình 2 )

**Hình 2 : Sự phân bố nhiệt độ của ngọn lửa**

- a) Cháy chất khí.
- b) Cháy chất lỏng.
- c) Cháy chất rắn

**1.6.b. Vùng tác động nhiệt :**

- *Vùng nhiệt tác động* : Là một phần không gian liền kề với vùng cháy, trong vùng này do tác động của nhiệt dẫn đến sự thay đổi rõ nét về trạng thái của vật liệu và cấu kiện, con người không thể làm việc trong vùng này nếu không có thiết bị chống nhiệt.
- Khi tổ chức dập tắt đám cháy ta cần phải biết giới hạn của vùng nhiệt tác động.
  - Giới hạn trong : là nơi tiếp giáp với vùng cháy.
  - Giới hạn ngoài được xác định theo một trong 2 chỉ số sau :
    - Nhiệt độ của môi trường vùng tác động nhiệt.
    - Giá trị cường độ bức xạ nhiệt.

**1.6.c. Vùng khói :**

- *Vùng khói* : Là một phần không gian tiếp giáp với vùng cháy, trong đó chứa đầy khói và khí độc, có nồng độ gây nguy hiểm tới sức khỏe và sự sống của con người, hoặc gây trở ngại cho các hoạt động của lực lượng cứu chữa.
- Giới hạn bên ngoài của vùng khói có thể xác định theo các chỉ số như :
  - Tầm nhìn xa của con người trong vùng khói.
  - Nồng độ Oxy trong vùng khói.
  - Hoặc theo nồng độ độc hại của sản phẩm cháy, sản phẩm nhiệt phân của các chất và vật liệu.

**1.7. Vận tốc cháy :**

- Sự bắt cháy hỗn hợp cháy trong tất cả các trường hợp đều bắt đầu từ một điểm rồi sau đó lan truyền ra trong toàn bộ thể tích chứa hỗn hợp cháy. Đặc trưng quan trọng của đám cháy là vận tốc lan truyền ngọn lửa (vận tốc cháy).

**1.7.a. Vận tốc cháy lan ( hay còn gọi tốc độ dài ) :**

- Là tốc độ lan truyền của ngọn lửa trong một đơn vị thời gian, hay nói cách khác là quãng đường đám cháy phát triển trên bề mặt của chất cháy trong một đơn vị thời gian.

- Vận tốc cháy lan phụ thuộc bởi dạng, khả năng bốc cháy và nhiệt độ ban đầu của chất cháy, cường độ trao đổi khí và hướng dòng đối lưu ở đám cháy, kích thước và sự phân bố chất cháy trong không gian v.v...
- Vận tốc cháy lan không phải là một hằng số, nó thay đổi theo thời gian. Trong thực tế tính toán người ta thường sử dụng giá trị trung bình, và nó là các đại lượng gần đúng.

**1.7.b. Vận tốc cháy hoàn toàn ( hay còn gọi tốc độ khối) :**

- *Vận tốc cháy hoàn toàn khối lượng ( hay thể tích )* : Là trọng lượng (hay thể tích) của chất cháy bị cháy hết hoàn toàn trong một đơn vị thời gian. Thông số này được tính bằng Kg/s hoặc Kg/h (hay M<sup>3</sup>/s hoặc M<sup>3</sup>/h) .
- *Vận tốc cháy hoàn toàn khối lượng ( hay thể tích ) quy đổi* : Là trọng lượng ( hay thể tích ) của chất cháy bị cháy hết hoàn toàn trên một đơn vị diện tích và trong một đơn vị thời gian. Thông số này được tính bằng Kg/m<sup>2</sup>.s hoặc Kg/m<sup>2</sup>.h (hay M<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.s hoặc M<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h ) .
- Vận tốc cháy hoàn toàn phụ thuộc bởi trạng thái của các chất hay vật liệu cháy.

## **2. CƠ CHẾ QUÁ TRÌNH CHÁY :**

### **2.1. Lý thuyết tự bắt cháy nhiệt :**

- Theo lý thuyết này, điều kiện quyết định để xuất hiện quá trình cháy là tốc độ phát nhiệt của phản ứng hóa học phải vượt quá hoặc bằng tốc độ truyền nhiệt từ vùng phản ứng cháy ra môi trường chung quanh.

### **2.2. Lý thuyết tự bắt cháy dây chuyền :**

- Theo lý thuyết này, cơ chế quá trình cháy có thể được giải thích như sau: các phản ứng cháy thường xảy ra theo hướng sao cho lúc đầu trong hệ thống tạo ra những phần tử hoạt động, thường là những gốc và các nguyên tử tự do. Do mang hóa trị tự do nên các phần tử đó rất hoạt động, có khả năng phản ứng cao, chúng tham gia vào phản ứng tiếp theo và tái tạo những gốc, nguyên tử tự do mới. Việc sản sinh ra các phần tử hoạt động đó làm chuyển hóa một lượng lớn sản phẩm ban đầu. Quá trình này thực hiện một cách chu kỳ. Vì phản ứng cứ được kéo dài phát triển do lặp đi lặp lại một cách chu kỳ các phản ứng như vậy nên được gọi là phản ứng dây chuyền.
- Theo lý thuyết phản ứng dây chuyền, quá trình cháy trải qua các giai đoạn sau :

- *Giai đoạn sinh mạch* : Các phần tử chất cháy và chất Oxy hóa được hoạt hóa nhờ năng lượng tự thân, năng lượng nhiệt, năng lượng của ánh sáng hay do va chạm với phân tử thứ ba nào đó. kết quả là tạo ra các phần tử hoạt động ( còn gọi là tâm hoạt động ). Những tâm hoạt động này có khả năng tham gia vào các phản ứng ở giai đoạn tiếp theo.
- *Giai đoạn phát triển mạch* : Nhờ những tâm hoạt động này mà phản ứng tiếp tục phát triển và tái tạo các tâm hoạt động mới. Phản ứng được phát triển một cách dây chuyền, các tâm hoạt động cứ được tái tạo nếu không có gì cản trở.
- *Giai đoạn triệt mạch* : Do va chạm với các phần tử trơ, do các phản ứng phụ v.v... các tâm hoạt động dần dần bị triệt đi, nghĩa là chúng chuyển thành các phân tử kém hoạt tính hoặc những phân tử ổn định mất khả năng tham gia phản ứng tiếp theo. Do đó phản ứng cháy không thể phát triển tiếp tục.

### **3. ĐIỀU KIỆN XẢY RA QUÁ TRÌNH CHÁY – THỜI GIAN CẢM ỨNG :**

#### **3.1. Điều kiện xảy ra quá trình cháy :**

- Để cho quá trình cháy xuất hiện và phát triển cần phải có đủ ba yếu tố là : chất cháy, chất Oxy hóa, và nguồn gây cháy. Ba yếu tố này phải kết hợp với nhau đúng tỷ lệ, xảy ra cùng một thời gian tại cùng một địa điểm thì mới bảo đảm sự cháy hình thành.

##### ***3.1.a. Chất cháy :***

- Chất cháy là những chất khi kết hợp với chất Oxy hóa thì tạo ra môi trường cháy. Chất cháy có thể ở dạng rắn, lỏng, hay khí.
- Trong điều kiện sản xuất bình thường, các chất cháy và vật liệu cháy trong không khí tạo ra môi trường cháy
- Đối với những vật cháy khác nhau thì các đám cháy của chúng cũng sẽ có những đặc điểm khác nhau.
- Bề mặt riêng của chất cháy càng rộng, sự khuấy trộn giữa chất cháy và chất Oxy hóa càng tốt thì tốc độ cháy càng tăng.

##### ***3.1.b. Chất Oxy hóa :***

- Các chất Oxy hoá là những chất có khả năng Oxy hoá mạnh các chất khác hoặc các hợp chất dễ dàng bị phân hủy kèm theo sự tỏa ra những chất Oxy hoá mạnh.
- Trong không khí Oxy chiếm 21% thể tích. Đại bộ phận các chất cháy đều cần có sự tham gia của Oxy trong không khí.
- Cháy trong Oxy nguyên chất sẽ có đạt tốc độ lớn nhất, nếu lượng Oxy trong không khí là 14 ÷ 15% thì tốc độ cháy sẽ cực tiểu.

**3.1.c. Nguồn gây cháy :**

- Chỉ riêng sự hiện diện của môi trường cháy (chất cháy và chất Oxy hóa) không thì chưa thể có sự cháy; muốn có sự cháy cần phải có nguồn gây cháy để đưa môi trường cháy tới điểm cháy và kích thích bùng cháy.
- Nguồn gây cháy là nguồn nhiệt có nhiệt độ tương ứng và dự trữ một lượng nhiệt đủ để làm bắt cháy hoặc phát sinh cháy.
- Trong các điều kiện sản xuất, nguồn gây cháy được phát sinh do hiện tượng tỏa nhiệt ở các dạng :
  - Tác động của ngọn lửa trần hoặc tia lửa, tàn lửa:
  - Năng lượng cơ năng :
  - Năng lượng điện :
  - Các phản ứng hóa học :
  - Năng lượng nhiệt (bức xạ nhiệt, dẫn nhiệt, đối lưu)

**3.2. Thời gian cảm ứng :**

- Khi đưa môi lửa vào hỗn hợp cháy, sự bắt cháy không phải xuất hiện ngay mà phải trải qua một khoảng thời gian nhất định gọi là *thời gian cảm ứng* hay *thời gian chậm bắt cháy*.
- Thời gian cảm ứng của một hỗn hợp cháy : là thời gian chuẩn bị ngấm ngấm kể từ thời điểm khuấy trộn gia nhiệt đến thời điểm xuất hiện những biểu hiện rõ rệt của phản ứng cháy.
- Thời gian cảm ứng phụ thuộc vào nhiều yếu tố như : áp suất, nhiệt độ, hàm lượng chất cháy trong hỗn hợp, các chất xúc tác hay ức chế tham gia phản ứng cháy v.v...

**4. ĐẶC ĐIỂM CHÁY CỦA CÁC VẬT LIỆU CHÁY KHÁC NHAU :**

- Quá trình cháy của các chất cháy thể rắn, lỏng, khí đều trải qua các giai đoạn chính như nhau : chuẩn bị, tự bắt cháy, cháy.
- Sau đây ta sẽ xét riêng đặc điểm cháy của các chất cháy thể rắn, khí, lỏng và bụi.

**4.1. Cháy của chất rắn :**

- Cơ chế cháy của các chất và vật liệu cháy rắn có thể giải thích như sau: Chúng bốc cháy các chất thăng hoa trước. Có nghĩa là các phần tử dễ bị nhiệt phân thoát ra từ cấu trúc của chất rắn.
- Cháy của chất rắn có hai loại:
  - Cháy không có ngọn lửa.

- Cháy có ngọn lửa.
- Nhiệt độ đám cháy của vật liệu rắn phổ biến thường không quá  $1.300^{\circ}\text{C}$ , đặc biệt đối với đám cháy Magné nhiệt độ có thể đạt đến  $2.000^{\circ}\text{C}$ .
- Khả năng cháy của chất rắn được xác định bằng nhiệt độ bắt cháy và nhiệt độ tự bắt cháy.
- Đối với chất rắn : *Bắt cháy* là giai đoạn đầu của quá trình cháy xuất hiện khi có môi lửa trần; *Nhiệt độ bắt cháy* là nhiệt độ thấp nhất khi đó vật rắn bị cháy ( hoặc bắt đầu cháy âm ỉ ) và tiếp tục cháy (hoặc cháy âm ỉ ) sau khi bỏ môi lửa đi.
- Nhiệt độ tự bắt cháy là nhiệt độ thấp nhất cần phải gia nhiệt cho vật chất để do sự tự Oxy hóa tiếp tục chất rắn sẽ tự gia nhiệt đến khi bắt cháy. Nhiệt độ tự bắt cháy của các chất rắn thường khoảng  $30 \div 670^{\circ}\text{C}$ .
- Một số chất cháy thể rắn dễ dàng bốc hơi ở nhiệt độ thường còn được đặc trưng bằng *nhiệt độ bùng cháy*.
- Một điểm khác biệt lớn khi cháy chất rắn so với chất khí và chất lỏng đó là sự sắp đặt chất cháy trong không gian và các hình thức cháy lan trên bề mặt chất rắn cháy có thể khác nhau.

#### 4.2. Cháy của chất lỏng :

- Đa số các chất cháy thể lỏng nguy hiểm hơn chất cháy thể rắn.
- Khả năng cháy của chất lỏng được xác định bằng nhiệt độ bùng cháy, nhiệt độ tự bắt cháy, giới hạn nồng độ nổ hay giới hạn nhiệt độ bắt cháy. Trong đó đặc trưng nhất là nhiệt độ bùng cháy.
- *Nhiệt độ thấp nhất tại đó hơi của chất lỏng trên bề mặt thoáng của nó tạo với không khí thành một hỗn hợp có thể bùng cháy được khi có một môi lửa gọi là nhiệt độ bùng cháy.*
- Dựa vào nhiệt độ bùng cháy, người ta chia chất lỏng thành hai loại:
  - Chất lỏng dễ bắt cháy : có nhiệt độ bùng cháy nhỏ hơn  $61^{\circ}\text{C}$
  - Chất lỏng cháy được : có nhiệt độ bùng cháy cao hơn  $61^{\circ}\text{C}$
- Khác với hiện tượng bắt cháy, ở đây ngọn lửa chỉ bùng lên rồi tắt ngay mà không duy trì sự cháy ổn định của chất lỏng. Nếu chất lỏng được gia nhiệt đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ bùng cháy của nó thì chất lỏng sẽ bốc hơi liên tục; khi đó ngọn lửa xuất hiện sau khi bùng cháy sẽ được duy trì tiếp tục.



#### **4.3. Cháy, nổ của hỗn hợp hơi, khí với không khí :**

- Sự bắt cháy hỗn hợp hơi, khí với không khí trong tất cả các trường hợp đều bắt đầu từ một điểm rồi sau đó lan truyền ra trong toàn bộ thể tích hỗn hợp cháy.
- Trong các đường ống dẫn khí có đường kính và chiều dài đủ lớn thì quá cháy đầu tiên xuất hiện dưới dạng cháy ổn định, sau đó chuyển dần thành cháy kích nổ.
- Nhiệt độ của các đám cháy hơi và khí thường không quá 1.400 °C. Khuynh hướng cháy, nổ của hỗn hợp hơi, khí cháy được biểu thị bằng nhiệt độ tự bắt cháy và giới hạn nổ.

#### **4.4. Cháy,nổ của bụi :**

- Bụi lắng trên các máy móc, thiết bị, các công trình có thể cháy âm ỉ và bốc cháy. Bụi lơ lửng trong không khí có thể tạo thành hỗn hợp nổ rất nguy hiểm.
- Mây bụi được hình thành có thể bởi phương thức xử lý sản phẩm dạng hạt; có thể do rút hàng từ cyclo, chuyển hàng bằng khí động, làm vệ sinh các lược v.v... Mây bụi cũng có thể được tạo thành bởi chính sự khởi mào của quá trình phát nổ.
- Khi xác định tính cháy nổ của bụi, trước hết phải xét đến khả năng tạo một hỗn hợp nổ nguy hiểm và độ nhạy của nó với những môi bắt cháy trong không khí.
- Nguy hiểm cháy, nổ của bụi được đặc trưng bởi : nhiệt độ tự bắt cháy của bụi lơ lửng và bụi lắng đọng, nhiệt độ bùng cháy của bụi lơ lửng, giới hạn bắt cháy dưới.
- Giới hạn nồng độ nổ dưới của đa số hỗn hợp bụi–không khí là  $2,5 \div 30\text{g/m}^3$ . Còn giới hạn nồng độ nổ trên của hỗn hợp bụi–không khí phần nhiều không thể có được trong thực tế
- Tính nổ của khí bụi còn được biểu thị bằng thời gian cảm ứng, nhiệt độ tự bắt cháy. Tính gây cháy của bụi lắng được biểu thị bằng nhiệt độ tự bắt cháy và khả năng tự cháy.
- Bụi có kích thước càng nhỏ thì bề mặt riêng của nó càng lớn do đó tốc độ cháy cũng sẽ càng cao.
- Đặc tính nguy hiểm cháy nổ của một số bụi trong quá trình sản xuất gia công ngũ cốc được cho trong bảng sau (Bảng 3)

#### **4. SỰ TỰ CHÁY VÀ PHÂN LOẠI VẬT CHẤT THEO NGUYÊN NHÂN TỰ CHÁY:**

- Quá trình tự gia nhiệt cho vật chất mà chấm dứt bằng sự cháy gọi là *tự cháy*. nhiệt độ tương ứng tại đó vật chất bị cháy gọi là *hiệu độ tự cháy*.
- Dựa vào nguyên nhân tự cháy, người ta chia vật chất ra làm 4 nhóm như sau :

**5.1. Nhóm 1 : Vật chất có nguồn gốc thực vật**

**5.2. Nhóm 2 : Than bùn, than nâu, than đá**

**5.3. Nhóm 3 : Dầu, mỡ**

**5.4. Nhóm 4 : Hoá chất và hỗn hợp hóa học**

**5.4.a. Phân nhóm 1 :**

Các chất tự bắt cháy khi gặp không khí. Thí dụ như :  
Phosphore trắng, bụi kẽm, bụi nhôm, than gỗ mới chế, bồ hóng,  
Sulfit kim loại.

**5.4.b. Phân nhóm 2 :**

Các chất tự bén lửa khi gặp nước. Thí dụ như : kim loại  
kiềm, Carbide của Calci và của các kim loại kiềm, Hydrit của các  
kim loại kiềm và kiềm thổ, Hydrosulfur Natri, v.v...

**5.4.c. Phân nhóm 3 :**

Các chất Oxy hóa gây ra sự bắt cháy khi trộn chúng với  
những chất hữu cơ. Thí dụ như : Oxy, Halogène, Acid Nitric,  
Péroxit Natri, Péroxit Kali, Anhydrit Cromic, Clorat, Dioxit chì,  
Clorur vôi v.v...

-----\*\*\*\*\*-----

## Chương II :

### PHÒNG CHÁY TRONG CÔNG NGHIỆP

-----\*\*\*\*\*-----

#### 1. PHÂN TÍCH SỰ NGUY HIỂM CHÁY CỦA CÁC QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ:

- Phương pháp phân tích sự nguy hiểm cháy của các quá trình công nghệ, các thiết bị riêng biệt và các xí nghiệp nói chung bao gồm :
  - Phân tích nguyên nhân xuất hiện các đám cháy.
  - Phân tích những nguyên nhân tạo ra khả năng cho đám cháy lan truyền; xác định thiệt hại của các đám cháy đó.
  - Phân tích các nguyên nhân và điều kiện gây khó khăn cho việc sơ tán an toàn và nhanh chóng đối với người, gia súc và các tài sản giá trị khác khi xảy ra cháy, nổ.
- Việc phân tích các nguyên nhân và điều kiện phát sinh đám cháy được tiến hành theo thứ tự sau :
  - Phân tích những hiện tượng đặc trưng kích thích quá trình cháy.
  - Xác định các số liệu về môi trường cháy.
  - Xác định vị trí hình thành môi trường cháy trong các quá trình công nghệ.
  - Phát hiện những nguồn gây cháy và nguyên nhân sự tiếp xúc của chúng với môi trường cháy.

##### 1.1. Đặc điểm các điều kiện phát sinh cháy trong quá trình công nghệ :

- Như ta đã biết, sự cháy xuất hiện khi có chất cháy, chất Oxy hóa và nguồn gây cháy. Để tạo ra sự cháy, những thành phần kể trên phải có tỷ lệ nhất định về số lượng và chất lượng.
- Để phân tích sự nguy hiểm cháy của các quá trình công nghệ, ta cần phải hiểu không những các điều kiện gây ra cháy mà còn phải hiểu chính quá trình phát triển của đám cháy, nguyên lý và điều kiện hoạt động của các máy móc thiết bị dùng trong quá trình công nghệ đó v.v...
- Trong điều kiện sản xuất bình thường, các chất cháy và vật liệu cháy trong không khí tạo ra *môi trường cháy*.
- Sự nguy hiểm cháy của môi trường cháy này hay môi trường cháy khác trong các quá trình công nghệ, các thiết bị và các phân xưởng sản xuất có thể được đánh giá đúng đắn dựa trên cơ sở phân tích tính chất hóa-lý của các vật liệu, các chất hiện diện trong quá trình công nghệ, thiết bị hay phân xưởng sản xuất đó; và dựa trên sự phân

tích các điều kiện xảy ra sự kết hợp các chất, vật liệu đó với chất Oxy hóa.

- Việc phân tích sự hình thành môi trường cháy trong các quá trình công nghệ nên tiến hành ở :
  - Trong các nơi bảo quản, các kho chung của nhà máy và các kho bên trong các phân xưởng.
  - Trong các thiết bị công nghệ vận tải trên khu vực công trình và bên trong phân xưởng.
  - Trong các thiết bị máy móc công nghệ.
  - Trong các thiết bị kỹ thuật vệ sinh.

## **1.2. Các nguồn gây cháy trong các quá trình công nghệ :**

### ***1.2.a. Cháy do ngọn lửa trần hoặc tia lửa, tàn lửa :***

- Các ngọn lửa trần này có khả năng gây cháy hầu hết các chất và vật liệu cháy được.
- Trong các quá trình công nghệ có sử dụng ngọn lửa trần này ta cũng cần phải lưu ý đến một nguồn gây cháy đó chính là các tia lửa, tàn lửa, hạt than cháy đỏ nóng đỏ bay ra từ miệng lò, ống khói v.v...
- Tương tự như thế thì các máy móc thiết bị khi hoạt động trong quá trình công nghệ mà có phát ra tia lửa cũng đều là những nguồn gây cháy mà ta cần phải lưu ý khi phân tích nguy hiểm cháy của quá trình.

### ***1.2.b. Cháy do ma sát , va chạm giữa các vật rắn :***

- Một nguồn gây cháy khác thường gặp trong các quá trình công nghệ đó chính là các tia lửa hay nguồn nhiệt phát sinh do sự va đập, ma sát giữa các vật rắn với nhau.
- Khi tiến hành các thao tác công nghệ nào đó và vận hành các thiết bị sản xuất có nhiều trường hợp các thiết bị bị nung nóng đến giới hạn nguy hiểm do ma sát. Ở những nơi không được bôi trơn hoặc bôi trơn kém thì phần năng lượng sinh ra để thắng lực ma sát ở các bề mặt cọ xát sẽ chuyển hóa thành nhiệt năng, nung nóng các chất cháy gần kề đẩy đến nhiệt độ tự bắt cháy.
- Trong các quá trình công nghệ cũng thường xuất hiện các hoạt động của thiết bị, máy móc dùng để nén các chất khí, các vật liệu dẻo với áp suất lớn. Đây là quá trình nén đoạn nhiệt làm nung nóng vật liệu chịu nén, cũng là một nguồn gây cháy trong sản xuất.

### ***1.2.c. Cháy do các phản ứng hóa học :***

- Khi phân tích nguy cơ cháy nổ cho các quá trình công nghệ, ta cần lưu ý đến các phản ứng hoá học sinh nhiệt hoặc phát ra ngọn lửa do các hóa chất có hiện diện trong quá trình công nghệ đó.
- Để đánh giá đúng đắn và đầy đủ mức độ nguy hiểm của nguồn gây cháy này đòi hỏi cần phải có kiến thức chuyên môn sâu về các phản ứng hóa học vì chúng rất đa dạng.

**1.2.d. Cháy do tác dụng của năng lượng điện :**

- Đây chính là các trường hợp do chuyển hóa từ điện năng thành nhiệt năng; và trong những điều kiện thuận lợi có thể làm bốc cháy vật liệu cháy, thậm chí có thể gây nổ trong môi trường nguy hiểm nổ.
- Cháy, nổ do điện gây ra chủ yếu là do vi phạm điều lệ an toàn về lắp đặt và sử dụng các thiết bị điện.
- Sự tạo ra tia lửa điện còn có thể xảy ra khi sét đánh; cũng có các trường hợp khác như : đóng mở cầu dao, bật công tắc, mối nối dây dẫn điện không chặt thường phát sinh tia lửa điện.
- Ngoài ra sự phát sinh tĩnh điện cũng có thể là nguồn gây cháy mà ta cần lưu ý trong các quá trình công nghệ.

**1.2.e. Cháy do tác dụng của năng lượng nhiệt :**

- Nguồn gây cháy này là phổ biến và rất nguy hiểm trong các quá trình công nghệ tạo ra môi trường có nhiều bụi.
- Những nguyên nhân gây cháy ở đây thường là do không thực hiện cách nhiệt tốt giữa các máy móc, thiết bị nhiệt với môi trường dễ cháy nổ; hay do việc vi phạm các quy tắc kỹ thuật vận hành an toàn các thiết bị.
- Ở đây cũng cần lưu ý một điều là nguồn cháy xuất hiện do năng lượng nhiệt bức xạ của tia nắng mặt trời khi so sánh với các dạng khác thì ít có khả năng xảy ra ở các điều kiện sản xuất của các quá trình công nghệ, nhưng không vì thế mà chúng ta loại trừ khi phân tích sự nguy hiểm cháy .
- Một cần lưu ý khác là có trường hợp các chai, thiết bị chứa hóa chất cháy, nổ ở trạng thái khí hoá lỏng nếu bị nung nóng sẽ có thể gây ra nổ lý học trước và kéo theo cháy, nổ hóa học sau.

**1.3. Những nguyên nhân tạo thành môi trường cháy trong các điều kiện sản xuất:**

- Môi trường cháy có thể được hình thành trong các máy móc công nghệ; gian nhà xưởng có các máy móc, thiết bị; cũng như ở ngoài nhà.

- Cần phân tích sự tạo thành môi trường cháy trong các thời kỳ khởi động, thời kỳ hiệu chỉnh thiết bị, thời điểm đầu khi cho các thiết bị riêng biệt hoặc toàn bộ dây chuyền công nghệ đi vào hoạt động.
- Để xác định mức độ nguy hiểm của hỗn hợp cháy, cần phân tích thành phần các chất hợp thành; cần tiến hành đối chiếu theo các nhiệt độ làm việc của quá trình công nghệ và của số liệu tính toán.

**1.3.a. Sự tạo thành môi trường cháy bằng những chất rắn hữu cơ :**

- Môi trường cháy được tạo thành khi trong những điều kiện sản xuất phải gia công , sử dụng trong quá trình công nghệ hoặc phải bảo quản các chất cháy thể rắn.
- Những chất cháy thể rắn không tách khỏi môi trường không khí chung quanh, nên có thể cháy trực tiếp ngay cả trong phòng, trong các máy móc, thiết bị.
- Khi nghiên cứu những tính chất nguy hiểm cháy của môi trường cháy nào đó, cần phải tính đến số lượng chất cháy, cường độ cháy và thời gian quá trình cháy có thể xảy ra.

**1.3.b. Sự tạo thành môi trường cháy bằng những vật liệu dạng bụi :**

- Bụi được tạo thành trong quá trình gia công các vật liệu và chất cháy rắn.
- Môi trường cháy nổ trong phòng được tạo thành do bụi bay qua những khe hở của thiết bị máy móc và hệ thống đường ống dẫn, do việc không tuân thủ đúng các thao tác an toàn khi vận hành thiết bị hay không thực hiện tốt vệ sinh công nghiệp.
- Khi phân tích mức độ nguy hiểm cháy của những quá trình công nghệ có tạo ra bụi cháy, cần xác định : nguồn gốc của bụi, kích thước của bụi và điều kiện cháy.
- Một yếu tố cần phải lưu ý khi phân tích nguy hiểm của môi trường cháy do bụi là sự phân tán của bụi trong không khí.
- Tuy nhiên cần nhấn mạnh rằng hiểm nguy là ở chỗ một sự phát cháy nổ khởi điểm có thể làm bụi tung lên, do đó vấn đề mấu chốt là đánh giá mức độ nguy hiểm cháy của lớp bụi tại nơi ta đang quan tâm.
- Nhằm đánh giá khuynh hướng bắt cháy của bụi, người ta xác định cường độ tối thiểu của năng lượng tia lửa có thể gây cháy một đám mây bụi.
- Đối với bụi lắng đọng thì khi nghiên cứu nguy hiểm của môi trường cháy ta còn cần phải xét khuynh hướng tự bốc cháy của lớp bụi
- Các giá trị cho bởi một phương pháp thực nghiệm đã chứng minh rằng quá trình bốc cháy của bụi lắng có thể xảy ra ở nhiệt độ lúc nào cũng thấp hơn đối với cùng vật liệu đó nếu ở dạng mây bụi.

- Các điều kiện thoát nhiệt ra bên ngoài, thông khí trong nội bộ kho xưởng đóng một vai trò hết sức chủ yếu trong quá trình hình thành môi trường cháy do bụi của các quá trình công nghệ.

**1.3.c. Sự tạo thành môi trường cháy bằng hơi của các chất lỏng dễ cháy và chất lỏng cháy được :**

- Trong các quá trình công nghệ, do những điều kiện sản xuất đòi hỏi phải sử dụng, gia công, bảo quản những chất lỏng dễ cháy và những chất lỏng cháy được; điều này đã hình thành môi trường cháy trong quá trình công nghệ.
- Để rút ngắn quá trình công nghệ thường phải tạo ra nhiệt độ cao, áp suất cao hay chân không; điều này cũng phải được xem xét đến khi phân tích sự nguy hiểm của môi trường cháy trong các quá trình công nghệ, trong các thiết bị, trong các phòng sản xuất.
- Cần phải nghiên cứu nguyên nhân tạo thành môi trường cháy ở bên trong các máy móc, thiết bị, ống dẫn, bể chứa; trong gian xưởng; trên bãi; trong tất cả các công đoạn như : hòa lẫn, bơm, rót chất lỏng cháy v.v...

**1.3.d. Sự tạo thành môi trường cháy do các chất khí :**

- Trong các quá trình công nghệ, các chất khí cháy chỉ có thể thoát ra từ các bình, thiết bị. Phần khí cháy thoát ra ngoài hỗn hợp với không khí có thể hình thành môi trường cháy, nổ.
- Môi trường cháy nổ của hỗn hợp khí cháy-không khí cũng có thể hình thành bên trong các máy móc, thiết bị.
- Khi phân tích sự nguy hiểm cháy của các chất thải trong sản xuất và của các đường ống thoát nước công nghiệp, ta cần đặc biệt chú ý tính chất hòa tan của các chất khí trong nước.
- Trong các quá trình công nghiệp , ta ít khi gặp các chất khí sạch tuyệt đối. Đa số các tạp chất như : Hydro Phosphore, Dihydrosulfur, Ammoniac, hơi ẩm làm tăng sự nguy hiểm cháy của chất khí.
- Nguy hiểm cháy nổ của môi trường khí còn được lưu ý bởi khả năng xuất hiện điện tích tĩnh điện.
- Ngoài ra khi phân tích nguy hiểm cháy nổ của môi trường khí ta còn nên xem xét sự hiện diện đồng thời trong quá trình công nghệ của các chất khí có tác động tương hỗ gây ra cháy, nổ.

**1.4. Những nguyên nhân tạo ra khả năng cho đám cháy lan truyền :**

- Ban đầu sự cháy có thể lan truyền phát triển nhanh theo phương nằm ngang và phương thẳng đứng là nhờ các chất cháy, các vật liệu, phần cháy được của các thiết bị công nghệ, phần nhà cửa công trình v.v...

Thời gian và kích thước đám cháy cũng như hậu quả phá hủy có thể của nó phụ thuộc vào nhiều yếu tố .

- Trường hợp chảy tràn của chất lỏng; các chất, vật liệu cháy bắn tung tóe; sự hình thành các nồng độ hơi, khí, bụi; sự nổ làm phá hủy các thiết bị, công trình và làm cho các chất Oxy hóa mạnh, các chất độc rơi vào khu vực cháy; sự sụp đổ các kết cấu và làm tắc nghẽn lối đi; các thiết bị chữa cháy và thông tin liên lạc bị phá hủy v.v... đều là những yếu tố góp phần làm cho đám cháy phát triển mạnh và gây khó khăn cho quá trình cứu chữa.

### **1.5. Những nguyên nhân và điều kiện gây khó khăn cho việc sơ tán an toàn và nhanh chóng :**

- Khi xem xét các vấn đề thực tế cần chú ý những nguyên nhân có thể gây khó khăn cho việc sơ tán khi có sự cố cháy, nổ xảy ra .
- Nhưng một nguyên nhân trên tất cả mọi nguyên nhân có thể gây khó khăn cho việc sơ tán khi có sự cố cháy, nổ xảy ra là do chưa được xây dựng phương án cứu hộ thích hợp với điều kiện hoạt động quá trình công nghệ, cũng như chưa có tổ chức tập luyện thao tác phương án cứu hộ này từ trước.

## **2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU CÁC BIỆN PHÁP PHÒNG CHÁY CHO CÁC QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ :**

- Khi nghiên cứu các biện pháp phòng cháy cho quá trình công nghệ cần phải có được những hiểu biết cơ bản về cháy và nổ; cần phân tích những tài liệu kỹ thuật, những kinh nghiệm sẵn có trong thực tế. Đồng thời phải tuân thủ theo những tiêu chuẩn, quy định của Nhà nước có giá trị pháp lý hiện hành về an toàn cháy, nổ.
- Một yếu tố khác cũng cần phải quan tâm đến khi nghiên cứu các biện pháp phòng cháy cho một quá trình công nghệ cụ thể đó là yếu tố đặc điểm tâm lý lao động.
- Việc nghiên cứu phân tích và đề xuất các biện pháp phòng cháy cần phải tiến hành trên cơ sở các phương pháp, biện pháp khoa học nhằm đảm bảo hiệu quả khi ứng dụng.

### **2.1. Biện pháp tuyên truyền giáo dục, huấn luyện :**

- Pháp lệnh quy định việc quản lý của Nhà nước đối với công tác phòng cháy chữa cháy nêu rõ: “Việc phòng cháy chữa cháy là nghĩa vụ của mỗi công dân”, “Trong các cơ quan, xí nghiệp, kho tàng, công trường, nông trường việc phòng cháy và chữa cháy là nghĩa vụ của toàn thể cán bộ, công nhân viên chức và trước hết là trách



nhiệm của thủ trưởng đơn vị ấy”. Như vậy, Thủ trưởng đơn vị phải thể hiện trước hết trách nhiệm của mình trong việc giáo dục ý thức PCCC cho cán bộ CNVC; tổ chức huấn luyện cho họ cách thức PCCC; định kỳ tiến hành kiểm điểm rút kinh nghiệm việc thực hiện công tác PCCC ở đơn vị mình, phát hiện những sai sót để uốn nắn kịp thời và có những biện pháp tích cực nhằm loại trừ nguy cơ cháy, nổ tại đơn vị do mình quản lý.

- Thủ trưởng có trách nhiệm ban hành nội quy PCCC trong đơn vị, cũng như phải đề ra được các quy định an toàn phòng chống cháy, nổ cụ thể tại các phân xưởng sản xuất, kho hàng, máy móc thiết bị ... có nhiều nguy cơ cháy, nổ trong quá trình sản xuất.
- Mỗi khi tiếp nhận hoặc tuyển dụng công nhân mới, thủ trưởng phải có trách nhiệm phổ biến giải thích hướng dẫn đầy đủ các nội quy PCCC trong đơn vị cho người đó trước khi nhận công tác chuyên môn.
- Mỗi cơ quan, xí nghiệp, kho tàng đều phải có lực lượng và phương án chữa cháy tại chỗ phù hợp với đặc điểm của cơ sở; và phải tổ chức cho lực lượng chữa cháy tại chỗ tập luyện thường xuyên phương án này để khi có cháy xảy ra thì có thể xử lý kịp thời và có hiệu quả.

## **2.2. Biện pháp kỹ thuật:**

- Trong quá trình vận hành thiết bị công nghệ và toàn bộ cơ sở, Những biện pháp kỹ thuật phòng cháy thường được thực hiện bằng các giải pháp chủ yếu sau :

### **2.2.a. Loại trừ sự tạo thành môi trường cháy :**

- Hạn chế đến mức thấp nhất có thể số lượng chất cháy tại nơi sản xuất.
- Trong các quá trình công nghệ có các máy móc, thiết bị, đường ống dẫn... có khả năng tỏa ra môi trường chung quanh trong điều kiện làm việc bình thường những hơi, khí cháy thì phải thực hiện các biện pháp nhằm đảm bảo loại trừ khả năng tạo thành môi trường cháy trong sản xuất
- Nếu quá trình công nghệ đòi hỏi phải dùng dung môi, trong điều kiện có thể nên chọn dung môi khó bay hơi, khó cháy thay cho dung môi dễ bay hơi, dễ cháy.
- Thực hiện các khâu kỹ thuật nguy hiểm về cháy, nổ trong môi trường khí trơ, trong điều kiện chân không.
- Cách ly hoặc đặt các thiết bị hay công đoạn dễ cháy nổ ra một khu vực xa các thiết bị, công đoạn khác. Đặt chúng ở những nơi thoáng gió hoặc đặt hẳn ngoài trời.

- Các nguyên vật liệu là chất lỏng, hơi khí cháy phải được bảo quản trong các bể chứa kín. Kho chứa các chất cháy phải đảm bảo tuân thủ đúng các tiêu chuẩn về phòng cháy chữa cháy.
- Đối với các quá trình công nghệ có sản sinh ra nhiều bụi thì phải có các biện pháp ngăn ngừa hình thành nồng độ cháy, nổ của bụi tại môi trường sản xuất.

**2.2.b. Đề phòng sự tạo thành các nguồn cháy :**

Để đề phòng sự xuất hiện các nguồn gây cháy và loại trừ sự tiếp xúc của chúng với môi trường cháy trong quá trình công nghệ ta có thể tiến hành các biện pháp sau :

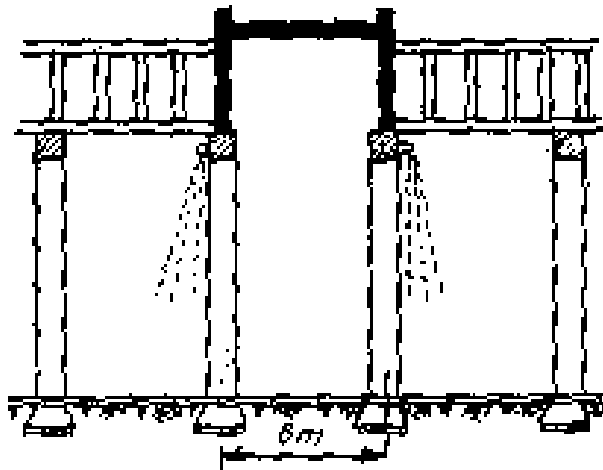
- Các thiết bị dùng ngọn lửa trần ở trong các phân xưởng có các chất cháy cần phải được đặt ở những gian cách ly riêng biệt.
- Khi sử dụng ngọn lửa trần; hút thuốc; khi lắp ráp, sửa chữa trong các xưởng và trên khu vực công trình cần phải chấp hành những quy định, hướng dẫn đặc biệt. Các thiết bị có dùng lửa; có tỏa, bắn ra các tia lửa cần phải được đặt ở khoảng cách an toàn với các thiết bị, khu vực có nguy hiểm cháy-nổ và phải có các thiết bị dập tia lửa.
- Ở các thiết bị, máy móc, ống xả ... bị nung nóng trong thời gian làm việc đến nhiệt độ nguy hiểm cháy cho các chất và vật liệu chung quanh thì cần phải được bọc lớp cách nhiệt hay phải đặt tường ngăn cách v.v...
- Kiểm tra hoạt động của các máy móc, thiết bị, cơ cấu mà trong khi vận hành có thể làm xuất hiện các nguồn cháy do ma sát làm tóe ra tia lửa.
- Kiểm tra tình trạng làm việc tốt của các thiết bị sản xuất, theo dõi cẩn thận việc điều chỉnh và ổn định của thiết bị, máy móc.
- Tiến hành kiểm tra hoạt động của các thiết bị điện nhằm loại trừ sự quá tải, chập mạch, phóng tia lửa điện v.v...
- Khi lắp đặt các thiết bị điện cần chấp hành nghiêm chỉnh những quy định an toàn các thiết bị điện.
- Các máy móc, thiết bị trong quá trình làm việc có thể bị tự nung nóng hoặc phát ra các tia lửa nguy hiểm cần đặt vào các gian an toàn, ngoài trời hay trong vỏ che đặc biệt để cách ly với môi trường chung quanh.
- Cần bảo vệ các thiết bị, dụng cụ, máy móc có chứa các chất nguy hiểm cháy khỏi tác động bức xạ nhiệt của tia nắng mặt trời.
- Phải nghiêm chỉnh chấp hành quy trình vận hành các thiết bị có nguy cơ gây cháy nổ trong quá trình sản xuất.
- Trong khuôn viên nhà máy, phân xưởng sản xuất phải quy định những khu vực cấm lửa, khu vực hút thuốc riêng biệt v.v...
- Đối với các quá trình sản xuất có sử dụng nhiều hoá chất cháy nổ ta phải có biện pháp bảo quản cách ly các hoá chất này trong những

kho riêng biệt theo đúng tiêu chuẩn an toàn cũng như phải thực hiện nghiêm túc đầy đủ các quy định an toàn trong việc sử dụng, vận chuyển các hoá chất này trong quá trình công nghệ.

**2.2.c. Hạn chế khả năng lan truyền của đám cháy :**

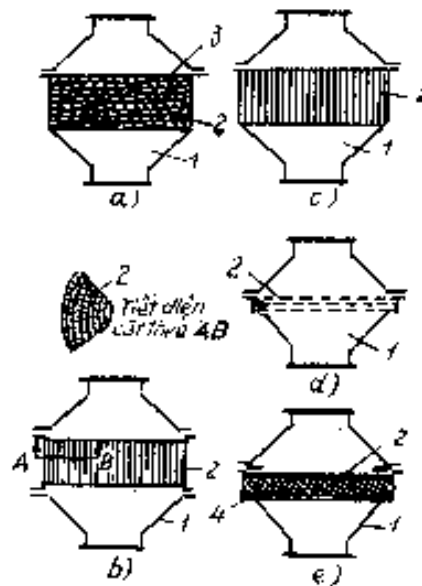
- Nguyên lý hạn chế kích thước đám cháy là khắc phục những điều kiện để phát triển đám cháy.
- Một biện pháp hiệu quả để giảm kích thước đám cháy là thay đổi nguyên liệu, chất hòa tan, dầu mỡ bằng các chất tương tự có nguy hiểm cháy thấp hơn; và kịp thời thải các sản phẩm thừa ra khỏi phân xưởng và máy móc.
- Một trong những biện pháp quan trọng để hạn chế đám cháy là giảm khối lượng các chất cháy, vật liệu và thiết bị trong xưởng, trên sân bãi nhà máy, trong kho hàng.
- Để hạn chế đám cháy nên giảm diện tích các gian sản xuất, kho hàng bằng cách chia chúng ra bằng tường ngăn cháy với sự đo lường tính toán chính xác dung tích hay khối lượng các chất cháy sử dụng trong sản xuất và bảo quản.
- Nếu vì điều kiện sản xuất không thể dùng tường ngăn cháy được thì dùng vùng ngăn cháy. ( Hình 3 )

**Hình 3 : Vùng ngăn cháy**



- Cũng cần đặt các vật ngăn cháy ở các lối ra vào, cửa sổ, trên đoạn đường có thể phát triển đám cháy.
- Khi quy hoạch khu vực cần có các khoảng cách phòng cháy giữa các nhà và công trình.
- Trong quá trình thiết kế công trình cần đề cập đến vị trí bố trí các phương tiện chữa cháy thô sơ. Các xưởng sản xuất và kho hàng có nguy hiểm cháy cao cần được bảo đảm bằng các thiết báo cháy, chữa cháy tự động.

- Các máy móc công nghệ có chứa các sản phẩm nguy hiểm cháy cần đặt cách xa nhau một khoảng cách nhất định hoặc trong trường hợp cần thiết phải cách ly bằng các tường ngăn.
- Nơi giao nhau giữa tường ngăn cháy với đường ống dẫn hay băng chuyền cần bảo vệ bằng màn nước chặn lửa điều khiển tự động khi có cháy.
- Đối với các quá trình công nghệ có sử dụng các chất lỏng dễ cháy hay chất lỏng cháy được thì phải có các biện pháp, thiết bị chống chảy tràn các chất lỏng này trên địa phận xưởng hay bên trong phân xưởng.
- Cần tiến hành thu dọn nhà xưởng; làm vệ sinh thiết bị, máy móc, ống dẫn sao cho không có lẩn đọng, bám các chất có thể cháy. Đồng thời phải thải những chất thừa dễ cháy vào nơi an toàn đã quy định.
- Trên các đường ống sản xuất và ống dẫn chứa các chất khí nguy hiểm cháy thì cần phải lắp đặt các bộ phận chặn lửa ( Hình 4 ) hay van tự động chặn lửa.

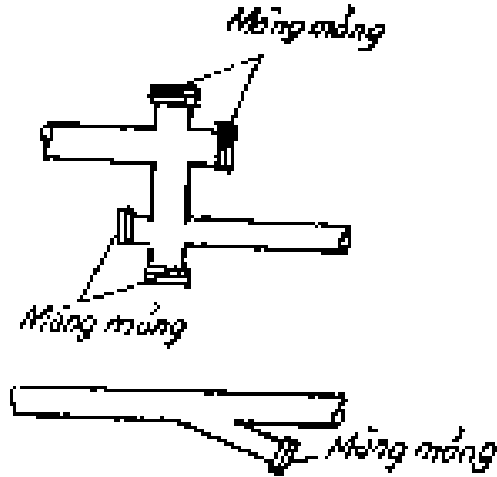


**Hình 4 : Bộ phận chặn lửa**

1- Vỏ; 2- Đệm; 3- Lưới; 4- Chỗ tựa

a) Loại đệm; b) Loại hộp; c) Loại tấm; d) Loại lưới; e) Loại gạch và kim loại

- Ngoài ra để tránh phá hoại đường ống dẫn khí, thiết bị do nổ gây ra thường người ta dùng thêm van chống nổ, màng chống nổ (Hình 5).



**Hình 5 : Vị trí đặt màng chống nổ trên các đường ống dẫn khí**

- Một điều cũng cần lưu ý khi nghiên cứu các biện pháp ngăn ngừa cháy lan là : các thiết bị thông gió làm giảm sự nguy hiểm cháy trong quá trình công nghệ có sản sinh nhiều bụi; tuy nhiên khi có ngọn lửa cháy lọt vào đường ống dẫn không khí, các thiết bị này có thể làm lan truyền cháy.

**2.2.d. Đảm bảo sơ tán an toàn và nhanh chóng khi có cháy :**

- Khi thiết kế nhà cửa, công trình và các phòng riêng biệt cần phải nghiên cứu trước các biện pháp dự phòng nhằm cấp cứu, sơ tán an toàn và nhanh chóng cho con người và tài sản.
- Khi nghiên cứu phân tích các biện pháp nhằm bảo đảm sơ tán nhanh chóng và an toàn khi cháy, trước tiên phải rất thận trọng khi xác định quá trình sơ tán.
- Khi tính toán quá trình sơ tán cần tính hai thời kỳ : thời kỳ thứ nhất – sơ tán người và tài sản từ các phân xưởng, các phòng riêng biệt ra; thời kỳ thứ hai – sơ tán hết ra khỏi nhà, công trình.
  - Tiêu chuẩn lối thoát hiểm như đường đi, cửa ra, cầu thang, cửa và bố trí các thiết bị công nghệ cũng như quy định số lượng người làm việc tại phân xưởng đó phải tiến hành thống nhất theo các yêu cầu của “ tiêu chuẩn và quy phạm xây dựng” hiện hành.
  - Khi chọn và tính toán lối thoát hiểm cho người cần bảo đảm an toàn cho họ ở tại các phòng làm việc cũng như tại nơi tập trung sau khi sơ tán hết.

- Một yêu cầu không kém phần quan trọng khác là việc thoát hơi, khói, khí độc tại các lối thoát hiểm, cầu thang, hành lang, đường hầm v.v...
- Ngoài các giải pháp về các vấn đề kỹ thuật, việc tiến hành các biện pháp tổ chức để giữ gìn lối thoát hiểm luôn được thuận tiện cũng có ý nghĩa to lớn.
- Cuối cùng một vấn đề khác phải được lưu ý khi xây dựng phương án PCCC tại đơn vị đó là việc thực hiện các hệ thống chiếu sáng dự phòng, hệ thống thông tin liên lạc, hướng dẫn dự phòng khi có sự cố cháy xảy ra. Điều này sẽ giúp ích rất nhiều cho công tác sơ tán, cứu hộ.

### **2.3. Biện pháp hành chính, pháp lý :**

- Nhà nước đã ban hành một số văn bản pháp quy về các vấn đề liên quan đến cháy, nổ như sau :
  - Pháp lệnh quy định việc quản lý của Nhà nước đối với công tác phòng cháy và chữa cháy.
  - Nghị định số 220/CP của Hội đồng Chính phủ về thi hành pháp lệnh quy định việc quản lý của Nhà nước đối với công tác phòng cháy và chữa cháy.
  - Thông tư 03/TTLB quy định chế độ phòng cháy, chữa cháy, phòng nổ trong xây dựng công trình.
  - Phương tiện và thiết bị chữa cháy : Bố trí, bảo quản, kiểm tra, bảo dưỡng 3890 – 84.
  - Tiêu chuẩn phòng cháy trong thiết kế xây dựng – Thuật ngữ và định nghĩa TCVN 3991 – 85.
  - Trạm cấp phát xăng dầu TCVN 4532 – 88
  - Phân loại cháy TCVN 4878 – 89 ( ISO 3941 – 1977 ).
  - Phòng cháy – Dấu hiệu an toàn TCVN 4879 – 89 ( ISO 6309 – 1977 ).
  - Thiết bị phòng cháy và chữa cháy. Ký hiệu hình vẽ dùng trên sơ đồ phòng cháy – Yêu cầu kỹ thuật TCVN 5040 – 90 ( ISO 6990 – 1986 ).
  - An toàn cháy nổ. Bụi cháy – Yêu cầu chung TCVN 5279 – 90.
  - An toàn cháy – Thuật ngữ và định nghĩa TCVN 5303 – 90.
  - Hóa chất nguy hiểm. Quy phạm an toàn trong sản xuất, sử dụng, bảo quản và vận chuyển TCVN 5507 – 91.
  - An toàn cháy các công trình xăng dầu – Yêu cầu chung TCVN 5684 – 92.
  - Hệ thống báo cháy – Yêu cầu kỹ thuật TCVN 5738 – 93.
  - Hệ thống chữa cháy – Yêu cầu chung về thiết kế, lắp đặt và sử dụng TCVN 5753 – 93.

- V.v...
- Trên cơ sở các văn bản pháp quy của Nhà nước và dựa vào đặc điểm của quá trình công nghệ thực tế tại đơn vị mà thủ trưởng các cơ quan, đơn vị sản xuất nghiên cứu đề ra nội quy, biện pháp an toàn PCCC cho đơn vị do mình quản lý. Đồng thời việc thực hiện chế độ, nội quy PCCC ở tại đơn vị phải định kỳ kiểm tra.
- Việc kiểm tra thực hiện chế độ PCCC trong hoạt động của các quá trình công nghệ cần có sự tham gia của các cán bộ kỹ thuật, kỹ sư, công nhân viên phân xưởng sản xuất.
- Các cơ quan chức năng của Nhà nước tiến hành các biện pháp kiểm tra, xử lý vi phạm v.v... đều là góp phần ngăn ngừa cháy nổ, đảm bảo an toàn cho sản xuất.

-----\*\*\*\*\*-----

### Chương III :

## CHỮA CHÁY VÀ PHƯƠNG TIỆN CHỮA CHÁY

-----\*\*\*\*\*-----

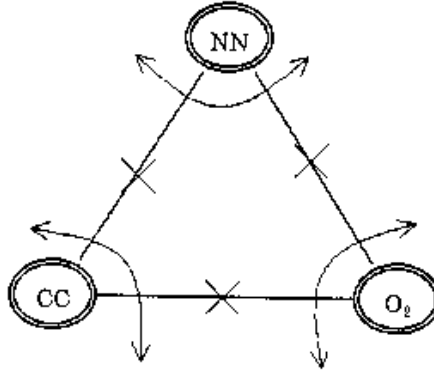
### 1. QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN ĐÁM CHÁY :

- Trừ một vài trường hợp đặc biệt, hầu hết các đám cháy đều diễn biến theo 3 giai đoạn :
  - *Giai đoạn đầu* : Nguồn nhiệt nung nóng vật cháy đến nhiệt độ bén lửa.
  - *Giai đoạn cháy to* : Trong giai đoạn này tốc độ phát triển của đám cháy là nhanh nhất, nhiệt độ đám cháy cao nhất, tiêu hao chất cháy nhiều nhất.
  - *Giai đoạn kết thúc đám cháy* : Trong giai đoạn này nhiệt độ cháy giảm dần, tốc độ cháy cũng giảm xuống cho đến không.
- Diễn biến của đám cháy, sự phát triển của nó phụ thuộc rất nhiều vào nhiệt độ, bản chất vật cháy và sự có mặt của Oxy.
- Sự phát triển đám cháy còn phụ thuộc vào độ ẩm, mật độ của vật cháy, vị trí để vật cháy v.v...

### 2. NGUYÊN LÝ CHỮA CHÁY :

#### 2.1. Theo điều kiện xảy ra quá trình cháy :

- Các yếu tố cần và đủ cho sự cháy có thể được minh họa bằng sơ đồ tam giác cháy truyền thống như hình vẽ trình bày dưới đây (Hình 6).



**Hình 6 : Sơ đồ tam giác cháy**

- Từ sơ đồ này, ta thấy sự cháy không thể tồn tại nếu như loại bỏ một đỉnh hoặc cắt đứt bất kỳ một cạnh nào của tam giác cháy.

## **2.2. Theo thuyết nhiệt tắt dần của ngọn lửa ( thuyết nhiệt dập cháy ) :**

- Bản chất của thuyết này là khi phá vỡ điều kiện cân bằng nhiệt ở vùng diễn ra phản ứng cháy dây chuyền thì các phản ứng đó không diễn ra và sự cháy được loại trừ.
- Việc phá vỡ mỗi cân bằng nhiệt ở vùng cháy có thể được thực hiện theo ba phương thức sau :
  - Giảm cường độ sinh nhiệt trong vùng phản ứng cháy.
  - Tăng cường độ thoát nhiệt từ vùng phản ứng cháy ra môi trường chung quanh.
  - Đồng thời giảm cường độ sinh nhiệt trong vùng phản ứng cháy và tăng cường độ thoát nhiệt từ vùng phản ứng cháy ra.
- Dựa trên những nguyên lý này ta lại có thể có những phương pháp chữa cháy cụ thể khác nhau.
  - Để thực hiện việc giảm cường độ sinh nhiệt trong vùng phản ứng cháy, ta có thể thực hiện các phương pháp sau :
    - Giảm áp suất vùng phản ứng cháy.
    - Thay đổi nồng độ các thành phần tham gia phản ứng cháy.
    - Kìm hãm hóa học các phản ứng cháy.
  - Để thực hiện việc tăng cường độ thoát nhiệt từ vùng phản ứng cháy, ta có thể thực hiện các phương pháp sau :
    - Tăng hệ số độ đen vùng phản ứng cháy.
    - Tăng hệ số dẫn nhiệt từ vùng phản ứng cháy:
    - Giảm nhiệt độ môi trường chung quanh vùng phản ứng cháy :



- Ta còn có phương pháp chữa cháy tổng hợp.
- Ngoài phương pháp chữa cháy nói chung, trong công tác chữa cháy còn có chiến thuật dập tắt đám cháy.

### 3. CÁC CHẤT CHỮA CHÁY :

- Chất chữa cháy là các chất và vật liệu khi tác dụng vào đám cháy sẽ tạo ra những điều kiện nhất định và duy trì điều kiện ấy trong một thời gian để dập tắt đám cháy.
- Chất chữa cháy có thể được phân loại theo hai dấu hiệu cơ bản sau :
  - Theo trạng thái :
    - Các chất chữa cháy dạng lỏng.
    - Các chất chữa cháy dạng bột.
    - Các chất chữa cháy dạng rắn .
    - Các chất chữa cháy dạng khí.
  - Theo cơ chế dập cháy :
    - Các chất dập cháy theo cơ chế làm lạnh vùng phản ứng cháy hay chất cháy.
    - Các chất dập cháy theo cơ chế kìm hãm hóa học các phản ứng cháy.
    - Các chất dập cháy theo cơ chế cách ly các thành phần tham gia phản ứng cháy.
    - Các chất dập cháy theo cơ chế giảm nồng độ các thành phần tham gia phản ứng cháy.
- Tuy nhiên, tất cả các chất chữa cháy đều có những yêu cầu cơ bản như sau :
  - Có hiệu quả cao khi cứu chữa.
  - Tìm kiếm dễ dàng và rẽ tiền.
  - Không gây độc cho người và vật trong khi sử dụng, bảo quản.
  - Không làm hư hỏng các thiết bị cứu chữa và các thiết bị, đồ vật được cứu chữa.
- Kết quả cứu chữa một đám cháy phụ thuộc rất nhiều vào cường độ phun chất chữa cháy.
- Cường độ phun chất chữa cháy vào vùng cháy còn tùy thuộc phương pháp chữa cháy.

#### 3.1. Nước :

- Nước có tác dụng dập cháy rất tốt đối với hầu hết các đám cháy chất rắn, chất lỏng, chất khí.
- Trừ một số trường hợp không được dùng nước để chữa cháy.
- Theo cơ chế dập cháy chủ đạo của nước thì nước thuộc nhóm các chất làm lạnh.

- Để chữa cháy kịp thời và hiệu quả thì mỗi công trình sản xuất đều phải đảm bảo nguồn nước chữa cháy dự phòng.
- Tiêu chuẩn lưu lượng nước tiêu thụ dùng để chữa cháy các công trình xây dựng công nghiệp và dân dụng cho trong bảng sau (Bảng 10).

**Bảng 10: Tiêu chuẩn lưu lượng nước tiêu thụ dùng để chữa cháy**

Bậc chịu lửa	Hạng sản xuất	Lưu lượng nước tính cho một đám cháy (l/s) với khối tích của công trình (1.000m <sup>3</sup> )				
		Đến 3	3 ÷ 5	5 ÷ 20	20 ÷ 50	Trên 50
I và II	D, E, F	5	5	10	10	15
I và II	A, B, C	10	10	15	20	30
III	D, E	5	10	15	25	35
IV và V	D, E	10	15	20	30	40
IV và V	C	15	20	25	30	40

- Số lượng đám cháy tính toán có thể xảy ra cùng một lúc trên khu vực công nghiệp lấy như sau :
  - 1 đám cháy khi diện tích khu công nghiệp dưới 150 ha.
  - 2 đám cháy khi diện tích khu công nghiệp ≥ 150 ha.
- Thời gian dập tắt đám cháy theo tính toán ở khu dân cư hoặc trên công trường là 3 tiếng đồng hồ.
- Phụ thuộc vào số lượng đám cháy tính toán đồng thời xảy ra và lưu lượng nước để dập tắt cháy, xác định lượng nước chữa cháy dự trữ.
  - Thời gian tối đa phục hồi nước đối với các xí nghiệp với hạng sản xuất thuộc loại A, B, C và khu dân cư không được quá 24 tiếng đồng hồ.
  - Thời gian tối đa phục hồi nước đối với các xí nghiệp với hạng sản xuất thuộc loại D, E và F không được quá 36 tiếng đồng hồ.
  - Nếu lưu lượng nguồn nước cấp không đủ để phục hồi lượng nước chữa cháy dự trữ theo thời gian yêu cầu thì cho phép tăng thời gian phục hồi nước theo tỷ lệ tăng của lượng nước dự trữ. Trị số thể tích bổ sung cho lượng nước dự trữ có thể xác định theo công thức :

$$\Delta Q = Q \cdot \frac{K - 1}{K}$$

Trong đó :

$\Delta Q$  – Thể tích nước chữa cháy dự trữ bổ sung (m<sup>3</sup>)

$Q$  - Thể tích nước chữa cháy dự trữ cần thiết theo thời gian phục hồi yêu cầu (m<sup>3</sup>)

K – Tỷ số thời gian phục hồi nước chữa cháy dự trữ thực tế so với thời gian theo yêu cầu

**3.1.a. Hơi nước :**

- Lượng hơi nước cần thiết để chữa cháy phải chiếm hơn 35% thể tích nơi chứa hàng bị cháy.
- Chữa cháy bằng hơi nước chỉ thích hợp đối với các loại hàng hóa, máy móc khi chịu tác dụng nhiệt và hơi nước không bị hư hỏng.

**3.1.b. Bụi nước :**

- Bụi nước là nước được phun thành hạt rất bé như bụi.
- Khi chữa cháy, các hạt bụi nước sẽ thu nhiệt của đám cháy rồi bốc hơi, pha loãng nồng độ chất cháy.
- Bụi nước chỉ được sử dụng chữa cháy khi toàn bộ dòng bụi nước trùm kín mặt cháy của đám cháy.

**3.2. Bọt chữa cháy :**

- Theo phương pháp tạo ra bọt, chúng được phân thành 2 loại : bọt hoá học và bọt hoà không khí.
- Bọt hoá học và bọt hoà không khí chủ yếu dùng để chữa cháy theo phương pháp bề mặt cho các đám cháy xăng dầu và chất lỏng bị cháy. Cấm dùng bọt để chữa cháy các thiết bị có điện, chữa cháy các kim loại, đất đèn và những đám cháy có nhiệt độ cao trên 1.700 °C.
- Tác dụng chủ yếu của bọt chữa cháy là cách ly hỗn hợp cháy với vùng cháy, ngoài ra còn có tác dụng làm lạnh vùng cháy đưa đến giảm nồng độ các thành phần tham gia phản ứng cháy.
- Ngoài các tác động chính làm ngừng quá trình cháy như ở trên đã nêu, bọt còn có một số tác động phụ trợ khác trong cơ chế dập cháy của nó.

**3.2.a. Bọt hoà không khí :**

- Bọt hoà không khí là loại bọt được tạo thành bằng cách khuấy trộn không khí với dung dịch tạo bọt. Loại bọt này có bội số bọt trung bình là  $8 \div 10$  lần. Tỷ trọng của bọt hoà không khí là  $0,2 \div 0,005\text{g/cm}^3$ . Độ bền bọt là 20 phút.
- Bọt hoà không khí được dùng để chữa cháy xăng dầu và những chất lỏng dễ cháy khác, trừ cồn và Éter.
- Để nâng cao hiệu quả chữa cháy của bọt hoà không khí, người ta có thể thay thế pha phân tán là không khí bằng những chất khí không cháy.

**3.2.b. Bọt hóa học :**

- Bọt hóa học là một loại bọt được tạo thành bởi hai thành phần chủ yếu : một phần là Sulfat Alumin  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  được gọi là phần “A”,

còn phần kia là Bicarbonat Natri  $\text{NaHCO}_3$  được gọi là phần “B”; ngoài ra còn có một số chất làm bền bột như Sulfat sắt v.v... Bột hóa học có bội số bột là  $5 \div 8$  lần, độ bền là 40 phút.

- Cơ chế dập cháy của bột hóa học cũng giống như của bột hòa không khí, nhưng sự khác nhau giữa loại bột này là : khi bột hóa học bị phá hủy sẽ sinh ra  $\text{CO}_2$  có tác dụng dập cháy theo cơ chế của khí trung tính.
- Bột hóa học được dùng để chữa cháy xăng dầu.
- Ngoài ra các chuyên gia nước ngoài đã nghiên cứu và đưa vào sử dụng trong thực tế công tác chữa cháy một số loại bột chữa cháy có tính chất hoàn toàn mới như bột hoá cứng và bột nước nhẹ.
  - *Bột hóa cứng* : được tạo ra trên cơ sở dung dịch tạo bột của nhựa tổng hợp Phénol và Uré Phormaldéhyt.
  - *Bột nước nhẹ* : Với cùng cường độ phun bột thì thời gian và lưu lượng phun bột nước nhẹ ít hơn đến hai lần so với phun bột hoà không khí thông thường.

### **3.3. Bột chữa cháy :**

- Bột chữa cháy là một loại thuốc chữa cháy ở dạng rắn từ các muối khoáng không cháy; dùng để chữa cháy kim loại, các chất rắn, chất lỏng và chất khí.
- Theo công năng của bột, người ta có thể phân bột chữa cháy ra làm 2 loại : loại thông thường và loại chuyên dụng.
- Cơ chế dập cháy của bột là :
  - *Làm giảm nồng độ các thành phần tham gia phản ứng cháy.*
  - *Hấp thu nhiệt trong vùng phản ứng cháy.*
  - *Kìm hãm phản ứng cháy theo cơ chế “tường ngăn”.*
  - *Kìm hãm hoá học các phản ứng cháy.*
  - *Cách ly chất cháy:*
- Bột chữa cháy được đưa vào chữa cháy bằng khí nén.
- Tính ưu việt của bột chữa cháy là hiệu suất chữa cháy cao và có thể dập tắt được nhiều loại đám cháy khác nhau.

### **3.4. Các chất khí :**

#### **3.4.a. Các chất khí không cháy :**

- Các loại khí không cháy dùng để chữa cháy gồm có khí Carbonic, Nitrogène, Argon, Héli, khói và những khí không cháy khác.
- Tác dụng chữa cháy chủ yếu của các loại khí là pha loãng nồng độ cháy và tác dụng làm lạnh vùng cháy.
- Các loại khí chữa cháy có thể được dùng để chữa cháy thiết bị mang điện, các chất rắn mà chữa cháy bằng nước sẽ bị hư hỏng, chữa cháy chất lỏng v.v... Không được dùng khí chữa cháy cho những đám cháy mà chất cháy có thể kết hợp với khí chữa cháy tạo thành những chất cháy nổ mới.

**3.4.b. Các chất kìm hãm hóa học phản ứng cháy ( các chất Halogène ) :**

- Các chất kìm hãm hóa học phản ứng cháy thường là các liên kết của Brom, Fluor, Clor với Métane hay Étane như : Carbon Tétraclorur  $\text{CCl}_4$ , Métan Dibrom  $\text{CH}_2\text{Br}_2$ , Étan Bromur  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ ...
- Chúng có tên thương mại là Halogène.
- Ngoài ra các chất này còn có các cách gọi tên theo số nguyên tử trong phân tử Halogène
  - Trong tên gọi của các Halogène có 5 ký tự :  
Số đầu tiên là số nguyên tử Carbon trừ đi 1  
Số thứ hai là số nguyên tử Hydro cộng thêm 1  
Số thứ ba là số nguyên tử Fluor  
Tiếp đến chữ cái “B” biểu thị trong Halogène có nguyên tử Brom.  
Số cuối cùng là số nguyên tử Brom trong phân tử Halogène.
  - Trong tên gọi của các Halogène có 4 ký tự : theo cách này thì các chất Halogène được gọi theo số nguyên tử trong công thức cấu tạo thứ tự, các nguyên tử được định ước như sau : Carbon, Fluor, đến Clor và cuối cùng là Brom.
- Tác dụng chữa cháy chủ yếu của các chất kìm hãm hóa học là ức chế phản ứng cháy. Ngoài ra chất Halogène còn có tác dụng làm lạnh đám cháy. Chúng có ưu việt dập tắt các đám cháy đồng thể.
- Một số loại Carbur Halogène có tính độc cao cho nên người ta không dùng chúng để chữa cháy.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

-----\*\*\*\*\*-----

1. Kỹ thuật Bảo hộ lao động ; Nguyễn bá Dũng – Nguyễn duy Thiết - .....  
Nhà xuất bản ĐH và THCN - 1979
2. Phòng cháy trong công nghiệp và nông nghiệp ; V.M Zozulia – F.L Loginov  
.....  
Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật – 1982
3. Tài liệu tập huấn về Bảo hộ lao động.  
Tổng liên đoàn lao động Việt Nam - 1993
4. Cơ sở lý hóa quá trình phát triển & dập tắt đám cháy; Đinh ngọc Tuấn  
Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật – 2002
5. Những giải pháp an toàn trong xây dựng ; Nguyễn bá Dũng  
Nhà xuất bản Xây dựng – 2002
6. Chemical safety. Internation Labour Office Geneva
7. Các cơ chế dẫn đến sự phát nổ của bụi; G. Ronchail

-----\*\*\*\*\*-----

## MỤC LỤC

-----\*\*\*\*\*-----

	Trang
<b>Chương I : Những vấn đề cơ bản về cháy nổ</b>	
1. Khái niệm chung :	1
1.1 Định nghĩa về cháy	
1.2 Định nghĩa về nổ	
1.3 Nhiệt độ tự bắt cháy	
1.4 Giới hạn nồng độ nổ	
1.5 Giới hạn nhiệt độ bắt cháy	
1.6 Các vùng của đám cháy	
1.6.a Vùng cháy	
1.6.b Vùng tác động nhiệt	
1.6.c Vùng khói	
1.7 Vận tốc cháy	
1.6.a Vận tốc cháy lan	
1.6.b Vận tốc cháy hoàn toàn	
2. Cơ chế quá trình cháy:	6
2.1 Lý thuyết tự bắt cháy nhiệt	
2.2 Lý thuyết tự bắt cháy dây chuyền	
3. Điều kiện xảy ra quá trình cháy – Thời gian cảm ứng :	7
3.1 Điều kiện xảy ra quá trình cháy	
3.1.a Chất cháy	
3.1.b Chất Oxy hóa	
3.1.c Nguồn gây cháy	
3.2 Thời gian cảm ứng	
4. Đặc điểm cháy của các vật liệu cháy khác nhau :	9
4.1 Cháy của chất rắn	
4.2 Cháy của chất lỏng	
4.3 Cháy, nổ của hỗn hợp hơi, khí với không khí	
4.4 Cháy nổ của bụi	
5. Sự tự cháy và phân loại vật cháy theo nguyên nhân tự cháy :	14
5.1 Nhóm 1 : Vật chất có nguồn gốc thực vật	
5.2 Nhóm 2 : Than bùn, than nâu, than đá	
5.3 Nhóm 3 : Dầu, mỡ	
5.4 Nhóm 4 : Hoá chất và hỗn hợp hóa học	

## **Chương II : Phòng cháy trong công nghiệp**

1. Phân tích sự nguy hiểm cháy của các quá trình công nghệ : 16
  - 1.1 Đặc điểm các điều kiện phát sinh cháy trong quá trình công nghệ
  - 1.2 Các nguồn gây cháy trong các quá trình công nghệ
    - 1.2.a Cháy do ngọn lửa trần hoặc tia lửa, tàn lửa
    - 1.2.b Cháy do ma sát, va chạm giữa các vật rắn
    - 1.2.c Cháy do các phản ứng hóa học
    - 1.2.d Cháy do tác dụng của năng lượng điện
    - 1.2.e Cháy do tác dụng của năng lượng nhiệt
  - 1.3 Những nguyên nhân tạo thành môi trường cháy trong các điều kiện sản xuất
    - 1.3.a Sự tạo thành môi trường cháy bằng những chất rắn hữu cơ
    - 1.3.b Sự tạo thành môi trường cháy bằng những vật liệu dạng bụi
    - 1.3.c Sự tạo thành môi trường cháy bằng hơi của các chất lỏng dễ cháy và chất lỏng cháy được.
    - 1.3.d Sự tạo thành môi trường cháy do các chất khí
  - 1.4 Những nguyên nhân tạo ra khả năng cho đám cháy lan truyền
  - 1.5 Những nguyên nhân và điều kiện gây khó khăn cho việc sơ tán an toàn và nhanh chóng
2. Phương pháp nghiên cứu các biện pháp phòng cháy cho các quá trình công nghệ : 22
  - 2.1 Biện pháp tuyên truyền giáo dục, huấn luyện
  - 2.2 Biện pháp kỹ thuật
    - 2.2.a Loại trừ sự tạo thành môi trường cháy
    - 2.2.b Đề phòng sự tạo thành các nguồn cháy
    - 2.2.c Hạn chế khả năng lan truyền của đám cháy
    - 2.2.d Đảm bảo sơ tán an toàn và nhanh chóng khi có cháy
  - 2.3 Biện pháp hành chính, pháp lý

## **Chương III : Chữa cháy và phương tiện chữa cháy**

1. Quá trình phát triển đám cháy : 31
2. Nguyên lý chữa cháy : 31
  - 2.1 Theo điều kiện xảy ra quá trình cháy
  - 2.2 Theo thuyết nhiệt tắt dần của ngọn lửa
3. Các chất chữa cháy : 32
  - 3.1 Nước
    - 3.1.a Hơi nước
    - 3.1.b Bụi nước
  - 3.2 Bọt chữa cháy
    - 3.2.a Bọt hòa không khí
    - 3.2.b Bọt hóa học
  - 3.3 Bọt chữa cháy
  - 3.4 Các chất khí



3.4.a Các chất khí không cháy	
3.4.b Các chất kìm hãm hóa học phản ứng cháy	
4. Dụng cụ và phương tiện chữa cháy :	38
4.1 Phương tiện, dụng cụ chữa cháy cơ giới	
4.1.a Dụng cụ và phương tiện chữa cháy di động	
4.1.b Dụng cụ và phương tiện chữa cháy cố định	
4.2 Phương tiện, dụng cụ chữa cháy thô sơ	
4.2.a Bình bột hóa học	
4.2.b Bình bột hòa không khí	
4.2.c Bình khí CO <sub>2</sub>	
4.2.d Bình bột chữa cháy	
4.3 Phương tiện báo cháy và chữa cháy tự động	
4.3.a Phương tiện báo cháy tự động	
4.3.b Phương tiện chữa cháy tự động	
Tài liệu tham khảo	44
Mục lục	45

-----\*\*\*\*\*-----