

TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP.HỒ CHÍ MINH
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ HÓA HỌC



Môn học:

CÔNG NGHỆ CAO SU

Lớp: DH04HH
NK: 2006- 2007

NỘI DUNG, TÀI LIỆU HỌC TẬP, TLTK

Nội dung:

- Lý thuyết (30t)
- Thực hành (15t)
- Tham quan thực tế tại nhà máy chế biến

Tài liệu học tập- TLTK:

- + Ks. Nguyễn Hữu Trí, *Công nghệ Cao su thiên nhiên*, 2004
- + P.COMPAGNON, *Natural rubber*, Edi.G-P. Maisonneuve et Lavoisier (1986).
- + R.AUDINOS et P. ISOARD, *Polymer Lactic 1,2,3*, Edi. Lavoisier, (1994).
- + Z.FLORJANCZYK, S.PENCZECK, S.SLONKIWSKI, *Polymerization processes and polymer materials I, II*, Edi. Wiley-VCH (2003).
- + M.DUHEM, *Latex centrifuge- Analyse : Type et signification, Protocole, Revue Institut de recherches sur le caoutchouc en Afrique* (1975).
- + S.F.CHEN, *Latex and Rubber analysis*, Document RRIM (1979)
- + Rubber research institute of Malaysia, *Latex concentrate production & introduction to latex product manufacture*

NỘI DUNG LÝ THUYẾT

Phần	Nội dung	TL
<p>Phần 1: Nguyên liệu</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Chương 1: CS thiên nhiên <ul style="list-style-type: none"> + Bài 1: Đại cương + Bài 2: Mủ CSTN (latex) + Bài 3: Sơ chế CSTN + Bài 4: CSTN: Thành phần hóa học, cấu trúc, tính chất lý- hóa - Chương 2: CS tổng hợp <ul style="list-style-type: none"> + Bài 1: Phân loại + Bài 2: Tính năng + Bài 3: Ứng dụng - Chương 3: CS bột và CS tái sinh 	<p>6t</p> <p>5t</p>
<p>Phần 2: Công nghệ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Chương 1: Cán luyện <ul style="list-style-type: none"> + Bài 1: Sơ luyện + Bài 2: Hồn luyện - Chương 2: Tạo hình <ul style="list-style-type: none"> + Bài 1: Cán tráng + Bài 2: Ép xuất + Bài 3: Ép khuôn + Bài 4: Tạo hình từ latex: nhúng, đổ khuôn, ép xuất - Chương 3: Sự lưu hóa <ul style="list-style-type: none"> + Bài 1: Cơ chế + Bài 2: Phương pháp - Chương 4: PP kiểm nghiệm tính chất lý- hóa của CS 	<p>6t</p>

NỘI DUNG LÝ THUYẾT

<i>Phần</i>	<i>Nội dung</i>	<i>TL</i>
Phần 3: Chất phụ gia	<ul style="list-style-type: none">- Chương 1: Chất lưu hóa- Chương 2: Chất xúc tiến & chất tăng hoạt- Chương 3: Chất trợ xúc tiến- Chương 3: Chất phòng lão- Chương 4: Chất độn- Chương 5: Chất tạo xốp và một số chất khác	6t
Phần 4: Ứng dụng	<ul style="list-style-type: none">- Chương 1: Xây dựng đơn pha chế- Chương 2: Ứng dụng thực tế<ul style="list-style-type: none">+ Bài 1: Lốp xe+ Bài 2: Găng tay	3t
Phần 5: Xử lý MT	<ul style="list-style-type: none">- Chương 1: Sự ô nhiễm môi trường trong công nghiệp CS & hiện trạng- Chương 2: Các phương pháp xử lý<ul style="list-style-type: none">+ Bài 1: PP sinh học+ Bài 2: PP hóa lý	4t

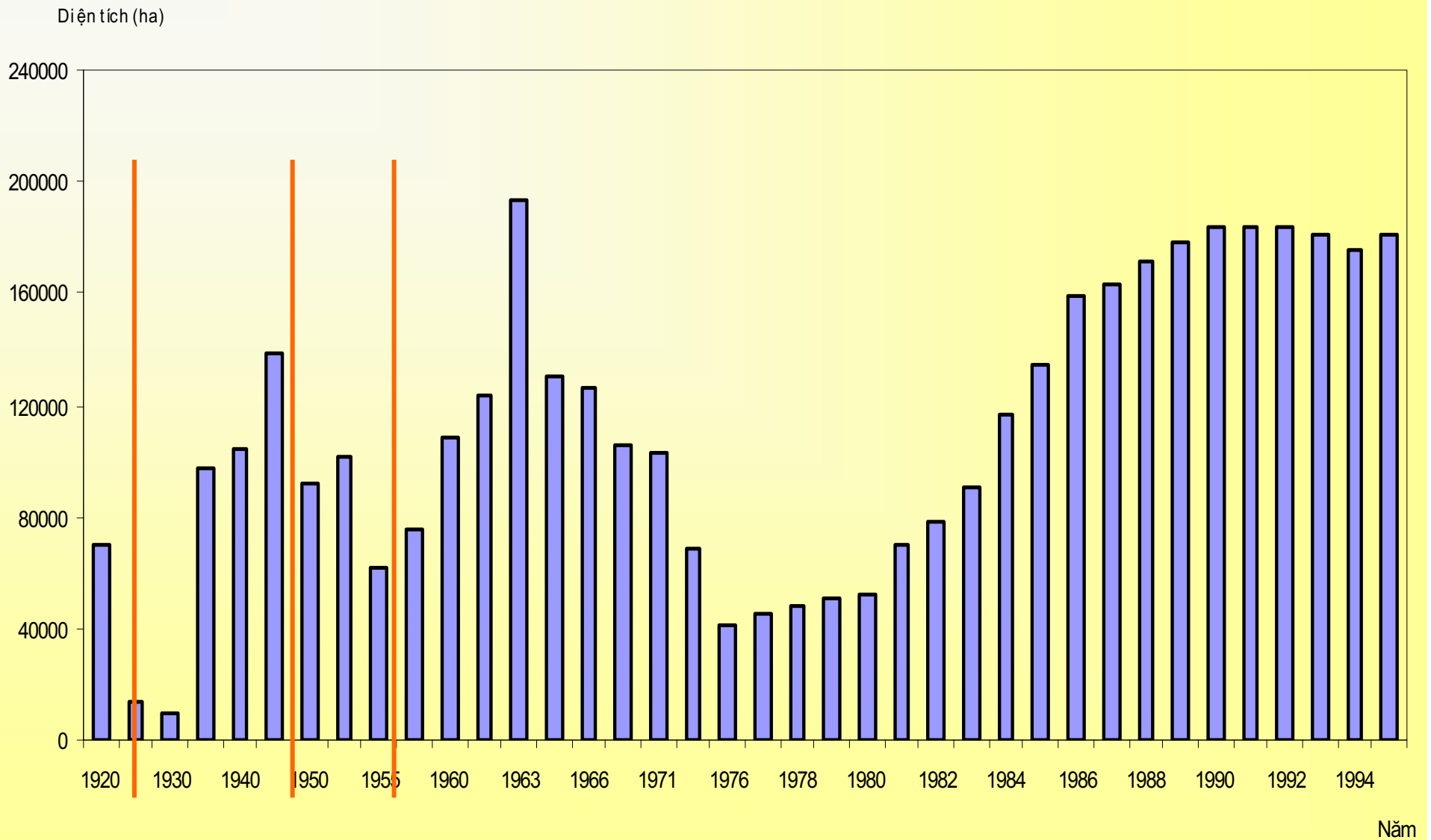
ĐỊNH NGHĨA

- ❖ **Cao su:** Vật chất có khả năng đàn hồi
- ❖ **Cao su thiên nhiên:** Hợp chất cao phân tử (polymer) được khai thác từ cây Hevea. Monome là izoprene (C_5H_8) → polyizoprene ($C_5H_8 - [C_5H_8] - C_5H_8$)
- ❖ **Cao su nhân tạo:** Izoprene → phản ứng trùng phân (polymer hoá) → CS nhân tạo: Butadien, Butyl, Butadien-styren, Silicon....

CHƯƠNG 1: CAO SU THIÊN NHIÊN

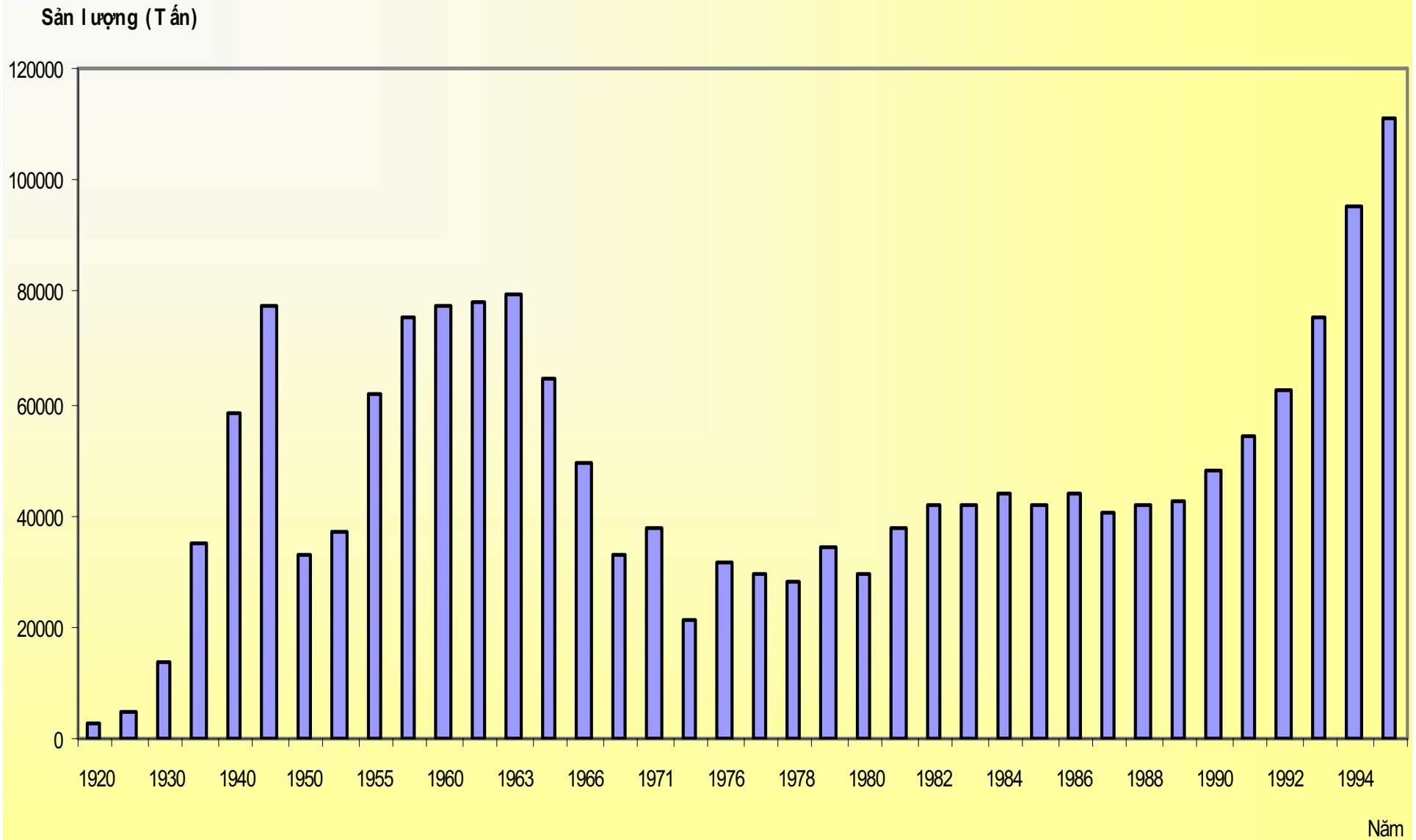
KHÁI QUÁT VỀ CÂY CAO SU

1. Nguồn gốc và sự phát triển



Hình 1: Diện tích trồng CS ở VN trước và sau 1975 (Nguồn trường NVKT CS, 2000)

KHÁI QUÁT VỀ CÂY CAO SU



Hình 2: Sản lượng CSTN ở VN trước và sau 1975 (Nguồn trường NVKT CS, 2000)

KHÁI QUÁT VỀ CÂY CAO SU

2. Khai thác CSTN

Phương pháp cạo:

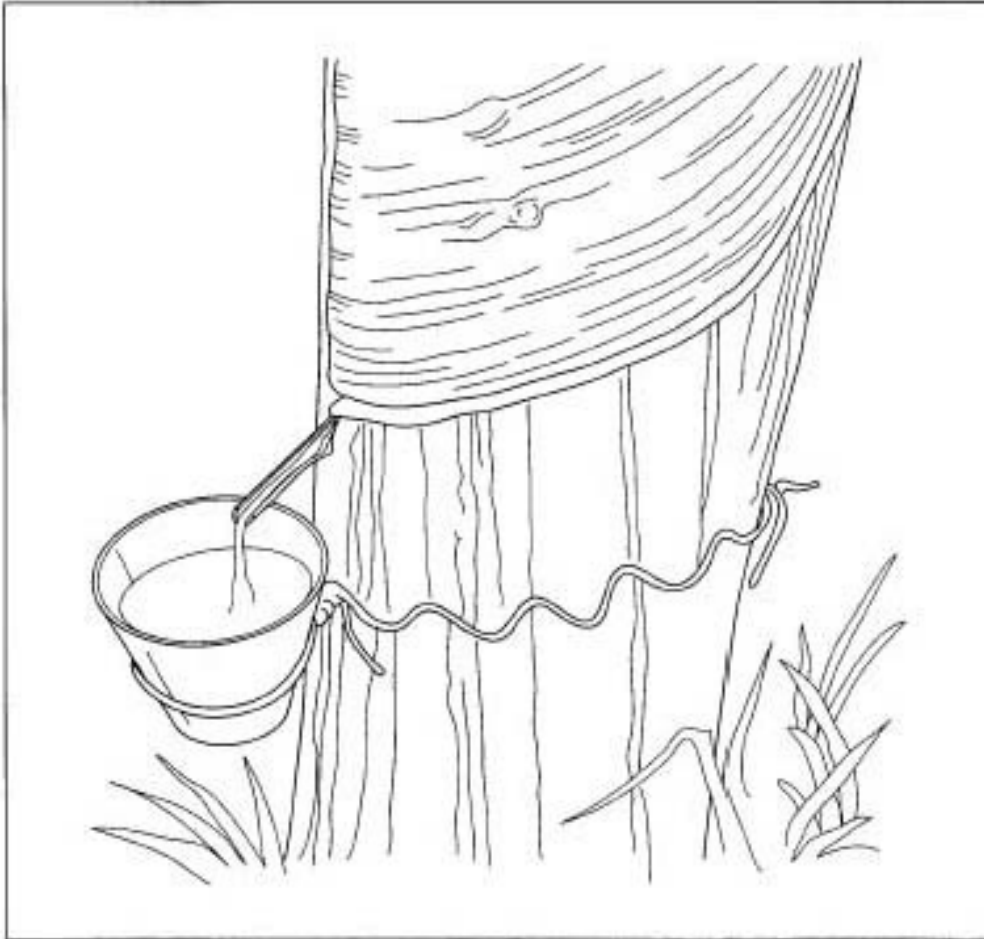
- *Cạo nửa vòng*: xoắn ốc nửa chu vi thân cây, 1-2 ngày/ lần
→ 150- 160 lần/ năm. AD cho cây CS trẻ
- *Cạo nguyên vòng (Socfin)*: xoắn ốc nguyên chu vi, 3-4 ngày/ lần
→ 75- 90 lần/ năm. AD cho cây trưởng thành
- *Cạo 2 bán vòng*: xoắn ốc 2 nửa chu vi thân cây, 4 ngày/ lần
→ 75- 90 lần/ năm

Điều kiện và cách cạo:

- Vòng thân > 45 cm, đo ở độ cao 1m
- 50% số cây đạt tiêu chuẩn (~ 200-250 cây/ha)
- Từ chiều cao 1m cách mặt đất, thực hiện rạch cạo 1 đường từ trái sang phải với độ dốc 30° đối với đường nằm ngang
- Tách rạch 1 vỏ bao bọc mỏng từ 1- 1.5mm → 15-20 cm/năm

KHÁI QUÁT VỀ CÂY CAO SU

2. Khai thác CSTN



- Chén đất/ thủy tinh dày, dễ lao chùi: hứng latex
- Giá sắt: nâng giữ chén hứng
- Vòng sắt: giữ giá nâng
- Máng sắt: đặt cuối đường rạch để dẫn latex vào chén
- Dao cạo mù
- Giỏ chứa CS thứ phẩm
- Xô nhôm 20-50l
- NH_3

KHÁI QUÁT VỀ CÂY CAO SU

2. Khai thác CSTN

Sự cố khi cạo mủ:

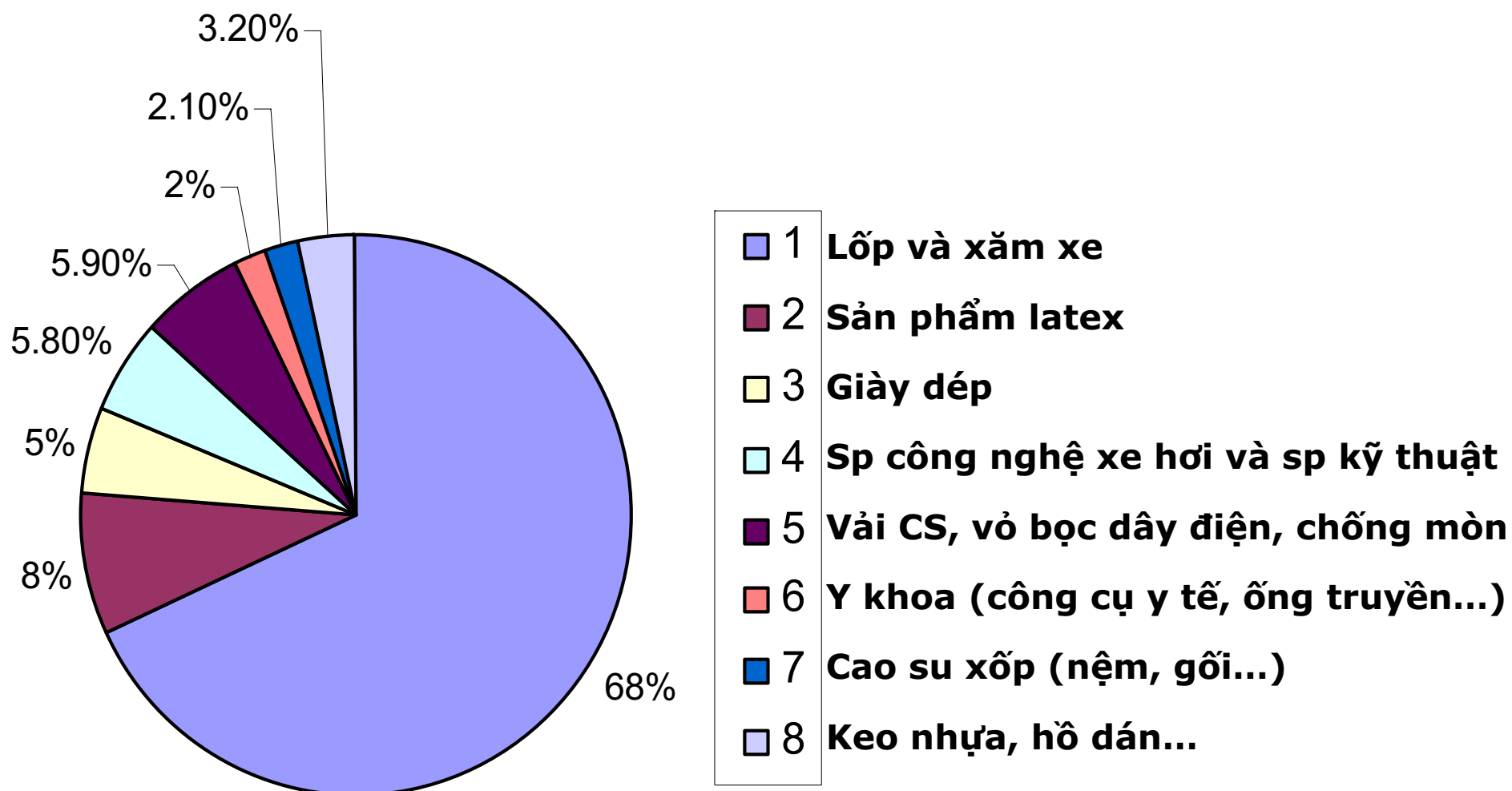
- *Sự đông đặc*: tùy độ tuổi, giống cây, thời tiết, điều kiện- kỹ thuật cạo
- *Sự cố sinh lý*: đường rạch cạo bị khô héo, vỏ cây hóa nâu, có sự biến dạng ở vùng cạo: do chế độ dinh dưỡng của cây → giảm cường độ cạo hoặc ngưng cạo

Kích sản mủ:

- Dùng một số loại dầu thảo mộc
- Muối của acid 2,4-D (2,4-dichlorophenoxy),
acid 2- chloroethylphosphoric (ENTREN)
- $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

KHÁI QUÁT VỀ CÂY CAO SU

3. Thị trường & Giá trị kinh tế CSTN



Hình 3: Phân phối mức tiêu thụ CSTN theo công dụng (Nguồn trường NVKT CS, 2000)

MỦ (LATEX) CSTN

Thành phần:

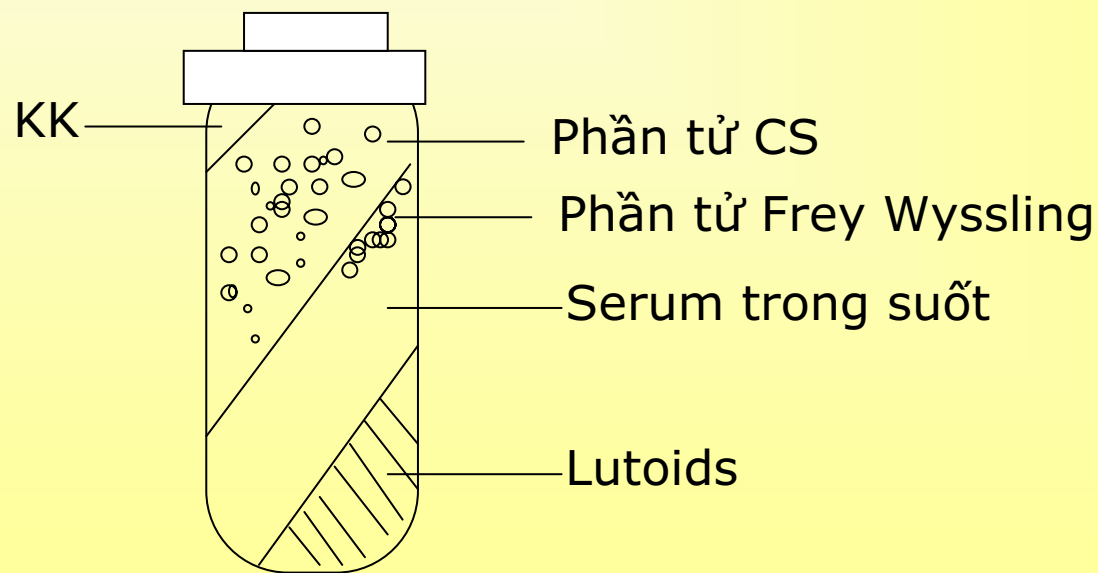
Thành phần	Tỷ lệ (%)
Nước	52 – 60
Cao su (C ₅ H ₈) _n	37 - 54
Protid	2 – 2,7
Glycerin	1,6 – 3,6
Glucid	1,5 – 4,2
Lipid	0,2 – 0,7
K, Mg, P, Ca, Cu, Fe, Mn,....	

- Latex: mủ cao su ở trạng thái nằm lơ lửng trong dung dịch chứa nhiều chất vô cơ và hữu cơ.
- ❖ Phần lỏng (serum): nước, một số chất hoà tan. Thay đổi tùy giống, mùa cạo, độ tuổi.....
- ❖ Phần rắn: gồm mủ cao su, và các hoá chất không tan tạo thành thể huyền phù lơ lửng trong serum.
- Thay đổi tùy theo giống, điều kiện dinh dưỡng, sinh trưởng, thời tiết, kỹ thuật cạo mủ.....

MỦ (LATEX) CSTN

- ❖ **Pha phân tán:** sérum (nước, protein, phospholipid...), 8-10% TSC,
- ❖ **Pha bị phân tán:** hạt phân tử CS (%DRC: 18% → 53%), DRC thay đổi tùy theo giống, tuổi cây, theo mùa; đường kính không đồng đều, 90% < 0.5 μ m, chuyển động brown, chuyển động crème- hóa.

Ngài ra còn có các phần tử Frey-Wyssling, lutoids



MỦ (LATEX) CSTN

Tính chất vật lý:

- **pH:** ≤ 7 , giảm theo thời gian do hoạt tính của vi khuẩn. Ảnh hưởng trực tiếp đến tính ổn định của latex \rightarrow giữ ổn định bằng NH_3 (+ tác dụng sát trùng và không ảnh hưởng đến các hợp chất phi CS)
- **Tỷ trọng:** 0,97 (CS: 0,92 + Serum: 1,02)
- **Độ nhớt:** 12 -15 cp (latex 35%DRC). Tùy thuộc: sự kết hợp với NH_3 , kích thước TB của các phần tử CS, hàm lượng khoáng (H_2O : 1 cp)
- **Tính dẫn điện:** tốt, phân tử CS trong mủ mang điện tích âm, $V = -0,035\text{V}$. Nghịch đảo với hàm lượng CS. Phụ thuộc vào các hợp chất ion hoá trong serum.
- **Tính dẫn nhiệt:** kém, chất cách nhiệt tốt, hệ số dẫn nhiệt: 0,0032 \rightarrow 0,0044 calo/cm.s (0°C)
- **Độ dính:** cao, phụ thuộc mặt tiếp xúc nhiệt độ và độ sạch
- **Sức căng bề mặt:** 38- 40 dynes/cm² (30-40% DRC) (H_2O : 73 dynes/cm²)

MỦ (LATEX) CSTN

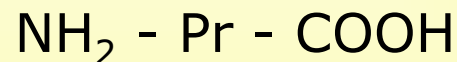
Tính chất sinh hoá:

- **Tính lưu hoá:** Bằng phương pháp gia công cơ học CS dễ dàng trộn đều với S và một số chất khác ở dạng bột, hỗn hợp này có tính chất là một dung dịch rắn, CS là dung môi, dưới tác dụng của $T^{\circ}C$, phản ứng hoá học sẽ xảy ra (sự lưu hoá) → CS lưu hoá (không bị hoà tan, tăng độ bền cơ học, tăng tính đàn hồi và chịu nhiệt)
- **Tính lão hoá:** Oxy và tác dụng của điều kiện ánh sáng, $T^{\circ}C$biến dạng cơ học tác dụng lên CS làm CS mất đi những đặc tính tốt, nó bị nứt, mềm hay cứng đi
- **Enzym:** catalase, tyrosinase, oxydase, peroxydase...(*Hean-Homas*)
→ sau khi đông đặc, CS có màu hơi xám hoặc nâu (→ phải thêm bisulfite)
→ Đây cũng là nguyên nhân gây đông đặc tự nhiên (*enzyme coagulase*)
- **Vi khuẩn:** Nguyên nhân gây đông đặc (enzyme hoặc tự thân chúng). Có ít nhất 27 loại VK:
 - + MT yếm khí: VK tác dụng vào glucid → lên men → acid
 - + MT hiếu khí: VK tác dụng vào protein (proteolytic) → tiết chất phân màu vàng trên mặt latex

MỦ (LATEX) CSTN

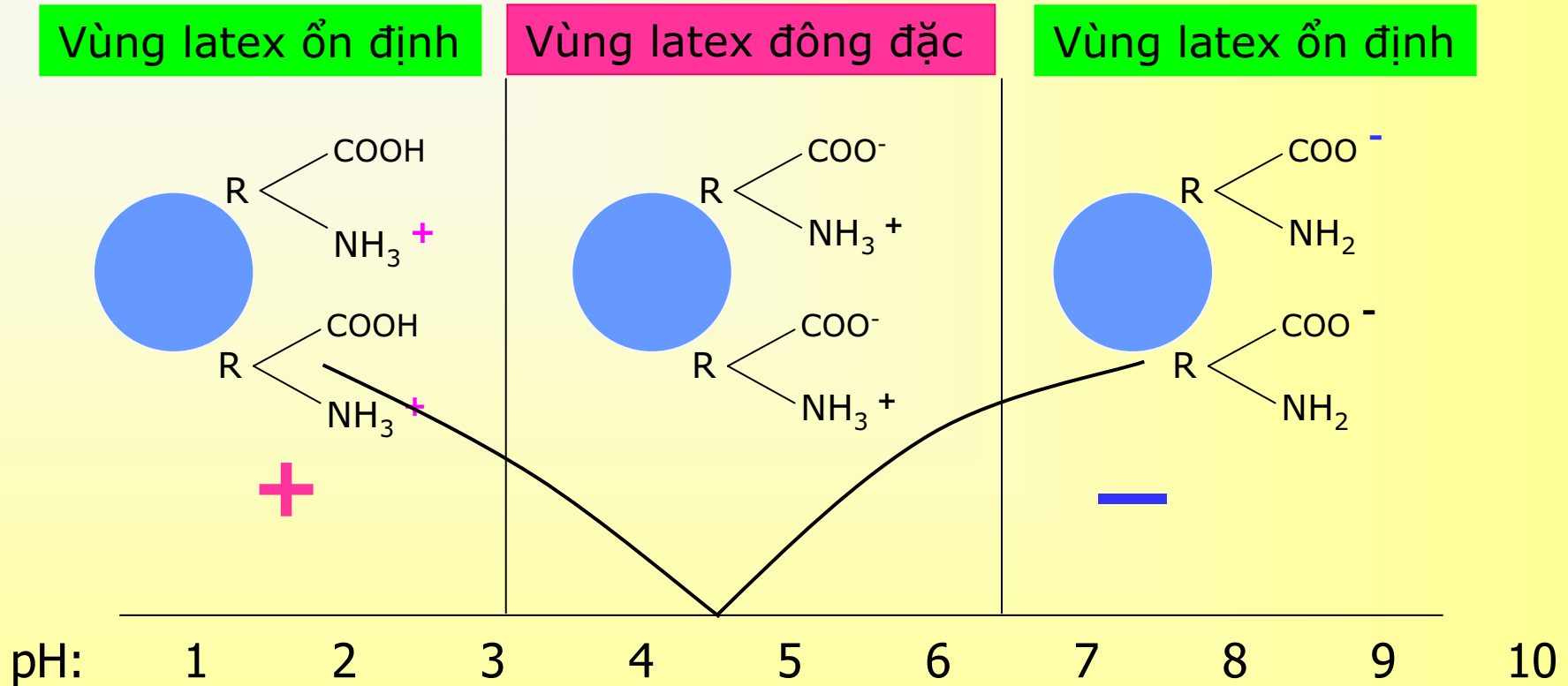
Tính ổn định latex:

Các hạt phân tử CS trong latex: Chúng được cấu tạo thành 2 lớp: bên trong là các hạt CS polyisoprene ($C_5H_8 - [C_5H_8] - C_5H_8$); bên ngoài là lớp chất bề mặt (protein,...) → xác định tính ổn định, sự kết hợp của thể huyền phù, là đại diện đặc trưng khả năng tích điện:



MỦ (LATEX) CSTN

Tính ổn định latex:



Tính ổn định còn do bề mặt hút nước của protein

Cơ chế đánh đông và chống đông ????

MỦ (LATEX) CSTN

Sự đông đặc latex:

Đông đặc tự nhiên: pH giảm do enzym hay VK biến đổi hóa học; enzyme dehydrate hóa các lipid phức hợp (phosphatid, lecithid) → savon không tan (alcalinoterreuz), thay thế protein bề mặt hạt CS → đông đặc

Đông đặc bằng acid: a.formic 0.5% khối lượng latex; acie acetic 1%

Đông đặc bằng muối hay chất điện giải: phần tử mang điện trong huyền phù sẽ bị khử điện tích do sự hấp thu của ion điện tích đối nghịch và xảy ra sự đông kết. Tăng theo hoá trị của ion. Vd: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; CaCl_2 ; MgCl_2 , MgSO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

Đông đặc bằng cồn/ aceton: do tác động khử nước các protein bề mặt hạt CS

Đông đặc bằng cách khuấy trộn: dưới tác động cơ học → động năng của hạt CS tăng nhanh → khống chế lực đẩy tĩnh điện và vô hiệu hóa lớp protein hút nước

Đông đặc bởi nhiệt: -15°C → phá vỡ hệ thống hấp thu nước của protein/ $T^\circ\text{C}$ cao sẽ là điều kiện xúc tác cho các chất gây đông đặc : Zn^{2+} , NH_4^-

MỦ (LATEX) CSTN

Phương pháp đánh đông:

❖ **Thủ công:** latex → lọc → đo hàm lượng NH_3 , DRC... → chuẩn độ xđ lượng acid → acid + latex chảy vào mương → cào 4-6 lần.

Acid acetic: 3-5Kg/tấn CS thô; pH: 5- 5,2; thời gian: 6-10h.

❖ **Tạo dòng rối:** dùng van xả, máng có lá chắn khuấy

❖ **Phương pháp CI:** trộn đều mủ đã pha loãng và acid vào bể trung gian, dùng máy khuấy → cho xuống mương

❖ **Hơi nóng:** $T^{\circ}\text{C}$: 80°C trên một băng tải trực vít.

Hệ thống chống đông:

HNS- NH_3 (hydroxylaniure-neutral): 1.5 Kg/1 tấn CS khô

$\text{NH}_3 - \text{H}_3\text{BO}_3$ (amoniac-acid boric): 0,4-0,5% H_3BO_3 + 0,07% NH_3

NH_3 : 3-5%

CÁC SẢN PHẨM CỦA NHÀ MÁY SƠ CHẾ

Cs tờ RSS (*Ribbed smoked subber*): dày từ 2.5→3.5mm, màu hồ phách, trên bề mặt có vân sọc, xông hơi bằng khói bụi.

Có 5 hạng: RSS1, RSS2, RSS3, RSS4, RSS5

Cs tờ ICR (*Initial concentration rubber*): đánh đông ở nồng độ nguyên thủy DRC~33%; xông khói hoặc hơi nóng

Có 4 hạng: ICR1, ICR2, ICR3, ICR4

Cs tờ ADS: không xông khói hoặc hơi nóng (bằng khí ngoài trời)

Cs Crêpe: Được xông hơi, bề mặt gồ ghề;

Crêpe màu nhạt: SX từ mủ nước, chống hóa nâu= sodium bisulfite, tẩy trắng= 0.1% xylyl mercaptan. Cs cao cấp nhất (dụng cụ y tế, núm vú trẻ con, dụng cụ tắm...)

Crêpe nâu: SX từ mủ phụ

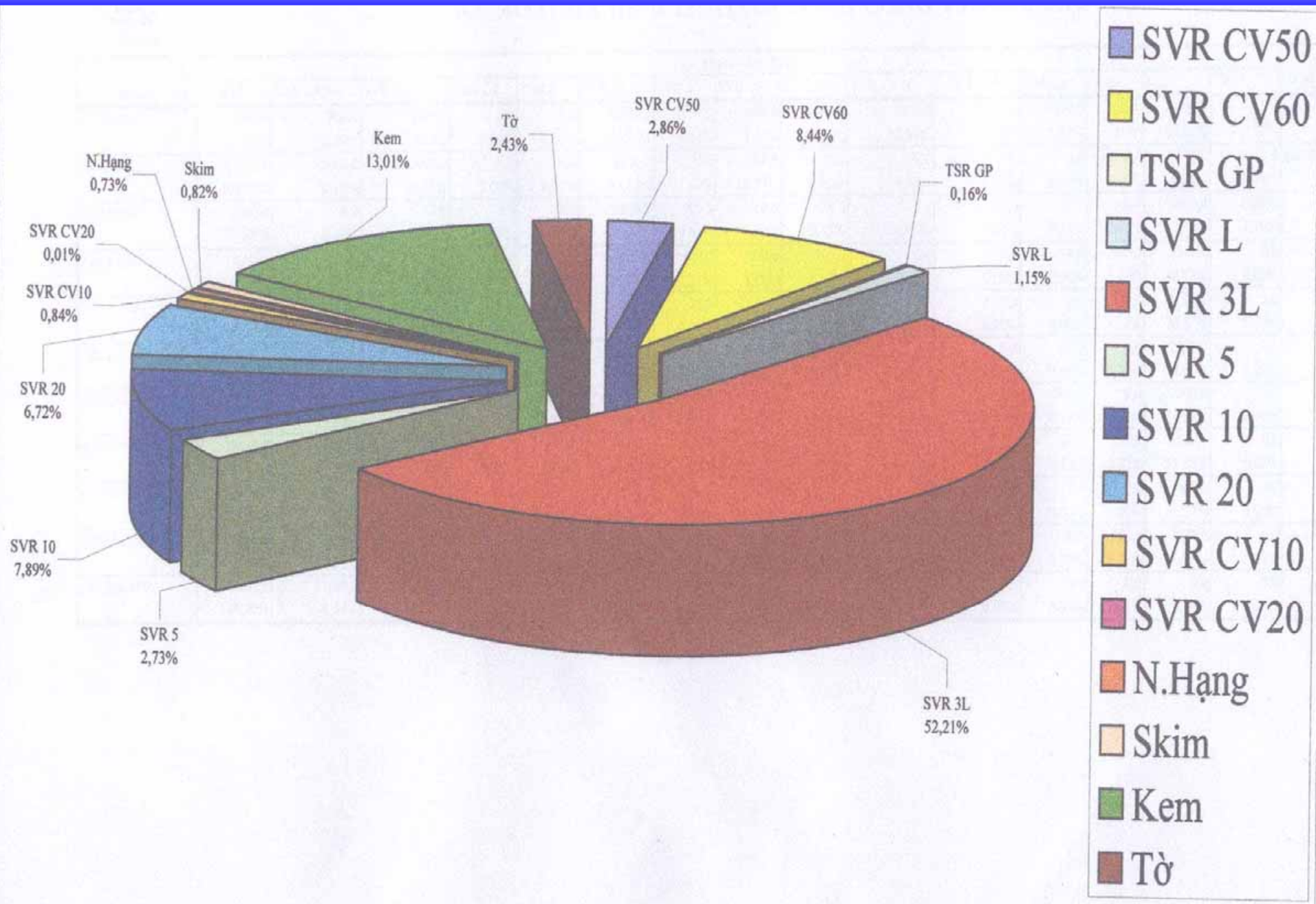
Cs cốm bún SVR: dạng khối, được ép lại từ Cs cốm hoặc Cs bún

Có 6 hạng: SVR3L, SVR5, SVR CV50, SVR CV60, SVR10, SVR20

Mủ cô đặc: dạng lỏng có DRC > 60%

Có 3 PP cô đặc: ly tâm, kem hóa và bốc hơi

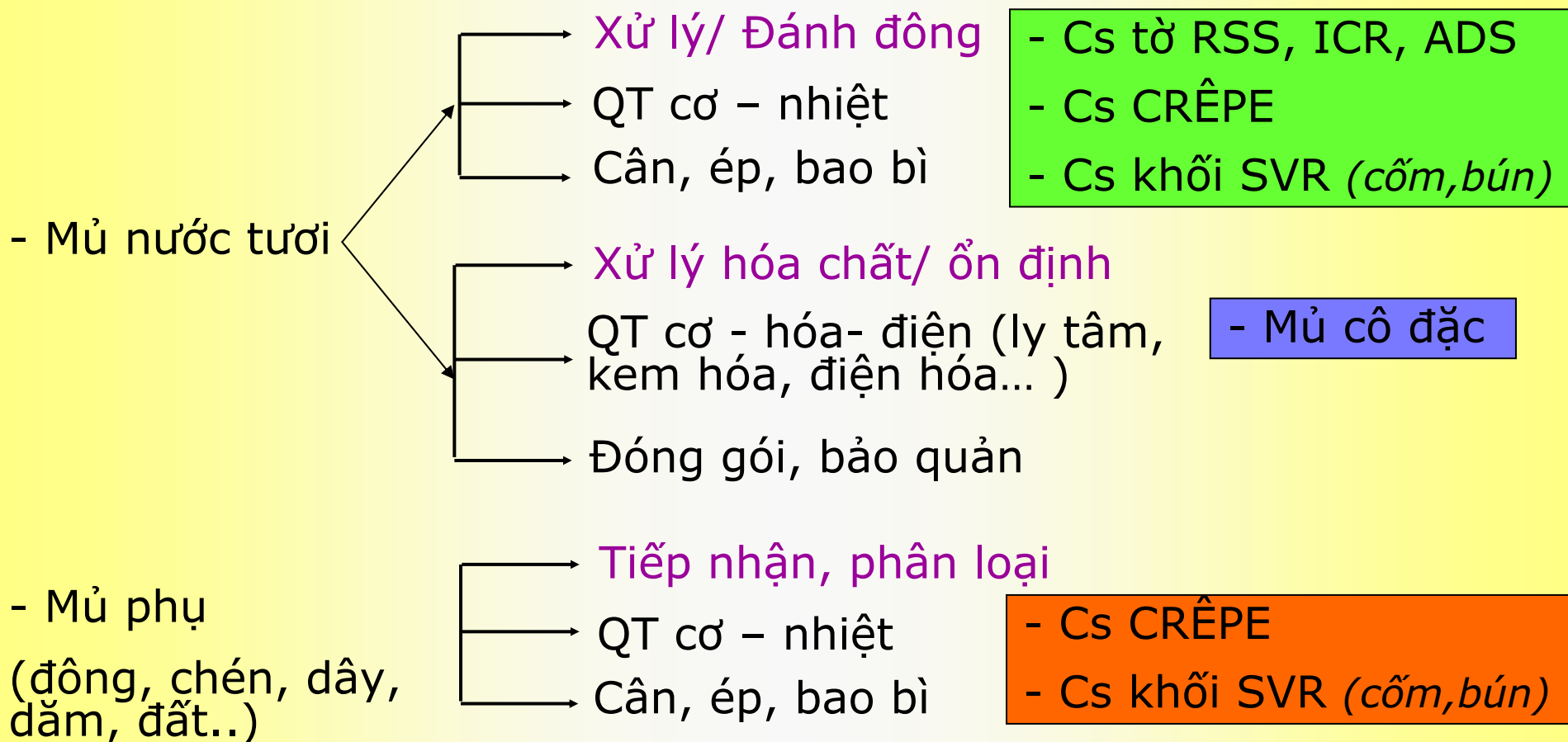
SẢN XUẤT CS NĂM 2005



- **Hàm lượng bản:** chỉ tiêu số 1 nhằm bản hữu cơ và vô cơ trong cao su → phá hủy sản phẩm nhanh chóng; sp có lực kéo đứt thấp, độ giãn dài thấp, độ mài mòn cao, độ lão hóa rất lớn.
- **Hàm lượng tro:** đại diện cho bản vô cơ (Tro cao → Cs thấp)
- **Hàm lượng chất bay hơi:** độ ẩm cao su: ẩm cao → bị phồng khi lưu hóa, giảm tính cách điện, Cs sơ chế bị mốc khi tồn trữ
- **Hàm lượng N₂:** đại diện cho hàm lượng protein: nitơ cao → lưu hóa không đều, bị nhiều bọt khí, khả năng hút nước cao, tăng tính lão hóa.
- **P₀:** ảnh hưởng đến hỗn hợp cao su sau khi đã luyện: P₀ thấp → trọng lượng ptử thấp → giảm thời gian sơ luyện
- **PRI (plasticity retention index):** PP tổng hợp và trực tiếp thay cho pp xác định Cu và Mn tự do (→ yếu tố sự lão hóa)

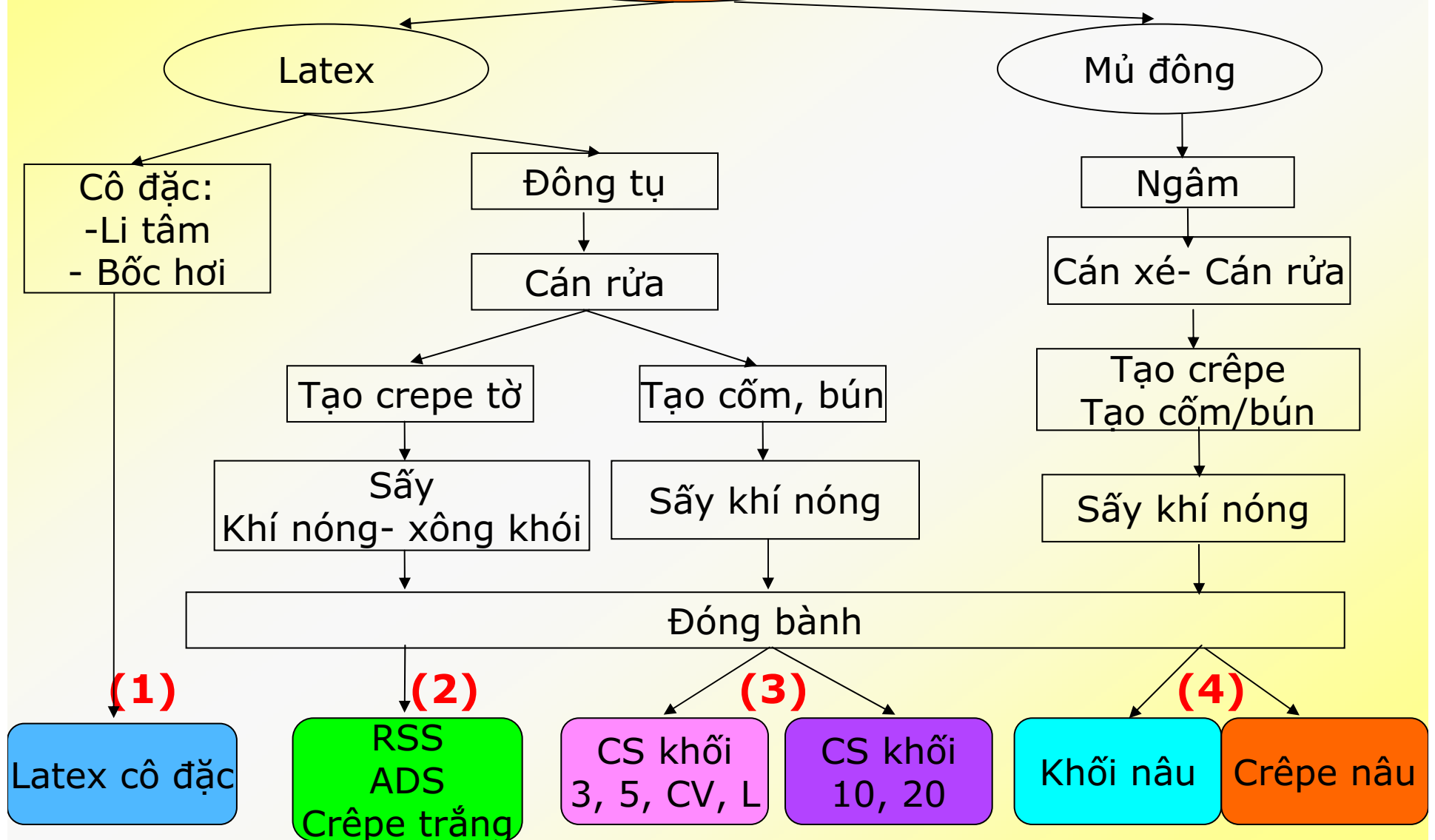


Nguyên lý chế biến chung



QUY TRÌNH SẢN XUẤT CSTN

Mủ vườn cây



Khái quát chung về quy trình chế biến CS

❖ Gia công hóa học

- Hàm lượng chất khô TSC%
- Hàm lượng DRC%
- Hàm lượng NH_3
- Xử lý hóa chất chống oxy hóa, chống mốc, tẩy màu, ổn định độ nhớt...
- Pha loãng và lắng:
 - + Pha loãng bằng H_2O (Cs tờ, crêpe, khối) hoặc NH_3 (Mủ ly tâm cô đặc)
 - + Để lắng 20-30'
 - Giảm khả năng tạo bọt
 - Giảm tạp chất, đồng đều, màu sáng, dễ gia công...
- Đánh đông (trừ mủ ly tâm)

Khái quát chung về quy trình chế biến CS

❖ Gia công cơ học

- Máy cán, cắt, băm...
- Giàn rung, bơm thổi
- Máy cưa lạng, nhai nhồi, ép, băm liên hợp,..
- Máy ly tâm

- Làm đồng đều nguyên liệu
- Rửa sạch tạp chất và sérum
- Làm cho khối đông có hình dáng và

kích thước thích hợp trước khi xông sấy

❖ Gia công nhiệt

- Lò xông sấy → Bay hơi nước và các chất khác

❖ Cân, ép, bao bì, đóng gói, bảo quản

- BQ chống nấm mốc, chống vi khuẩn
- Đảm bảo tính ổn định của mủ ly tâm cô đặc

Các quy trình sơ chế CSTN

PHÂN LOẠI LATEX NGUYÊN LIỆU

Phân loại Latex từ vườn cây:

Loại	1	2	Ngoại lệ
Chỉ tiêu			
Tạp chất	Rất ít	Có lẫn vỏ cây, lá cây	Có lẫn vỏ cây, lá cây
Màu	Trắng sữa	Hơi vàng	Vàng
Trạng thái	Lỏng tự nhiên	Chấm đông li ti	Đông lợn cợn
DRC%	≥ 30	≥ 25	< 25
NH ₃	0.01 → 0.03% theo trọng lượng latex	-	-

(1). SẢN XUẤT MỦ CÔ ĐẶC

❖ **PP kem hóa:** ~ 6%

- DD alginat sodium, goml adragante agar-agar
- Ưu điểm: năng suất cao, đơn giản, ít hao tổn (năng lượng, nhân công, serum chỉ chứa 1 → 2 %DRC.
- Nhược điểm: làm thay đổi thành phần mủ nước
- Ứng dụng: nệm mút, găng tay, bong bóng

❖ **PP ly tâm :** ~ 88%

- Ưu điểm: phẩm chất mủ kem tốt và đều, ít làm thay đổi thành phần mủ nước
- Nhược điểm: năng suất thấp, đắt tiền, nhân công cao, phải xử lý và chế biến mủ phụ
- Ứng dụng: rộng rãi

(1). SẢN XUẤT MỦ CÔ ĐẶC

❖ **PP bốc hơi** : ~5%, dùng cho keo dán công nghiệp

- Nhược điểm: nhiều chất phi CS, chất ngoại lai, sp hút nước mạnh

❖ **PP điện giải**: Bình điện phân có 3 ngăn, 2 ngăn bì là 2 ngăn chứa điện cực và chất điện giải loãng (NH_3). Các phần tử CS trong mủ nước có xu hướng bám vào màng chắn (màng bán thấm Cellophan), và đông lại tạo thành một lớp cách điện, không cho nguồn điện đi qua → sử dụng đảo nghịch chiều dòng điện cực ngắn để các phần tử CS tróc ra và nổi lên.

- Ưu điểm: năng suất cao, mủ kem có chất lượng tốt, SX có thể thực hiện liên tục

- Nhược điểm: Khó thực hiện, yêu cầu kỹ thuật cao, điện năng tiêu thụ cao

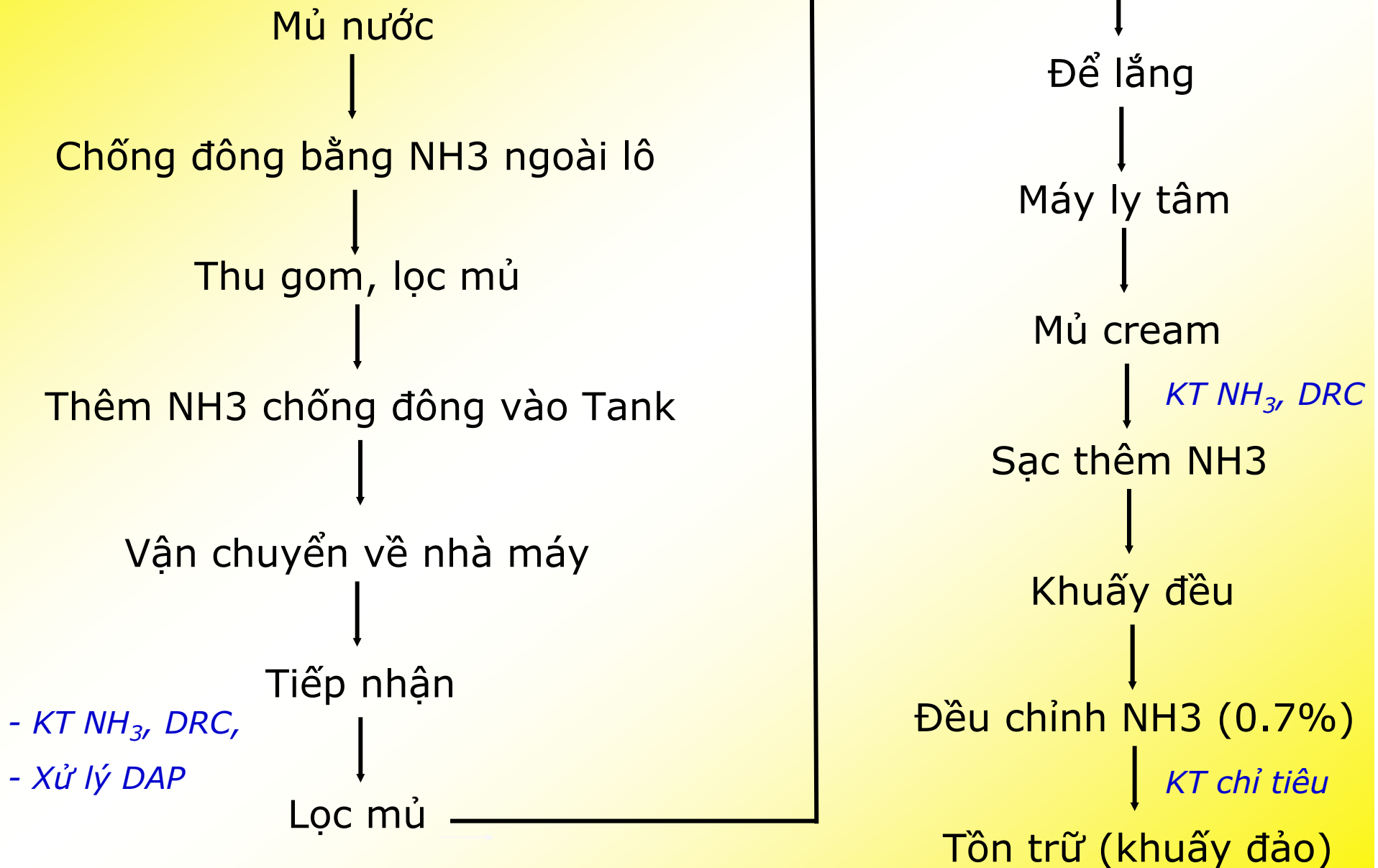
❖ **PP kết hợp**:

- Ly tâm → kem hoá

- Kem hoá/ ly tâm → bốc hơi

(1) SẢN XUẤT MỦ CÔ ĐẶC

QUY TRÌNH SX MỦ LY TÂM LOẠI HA



(1). SẢN XUẤT MỦ CÔ ĐẶC

QUY TRÌNH SX MỦ LY TÂM LOẠI HA

Nguyên liệu: Tiêu chuẩn loại 1:

- + Tạp chất: rất ít
- + Màu: trắng sữa
- + Trạng thái lỏng tự nhiên: qua lưới 60
- + DRS >30%
- + NH_3 : 0.2 → 0.35/ trọng lượng latex

Xử lý nguyên liệu:

- Thêm DAP 10% (0.1%/ trọng lượng mủ) để trung hòa Mg
- Xả mủ vào mương qua rây lọc
- Pha nước + NH_3 : TSC% ~ 30%; NH_3 : 0.3 → 0.35% / trọng lượng mủ
- Lấy mẫu kiểm tra các chỉ tiêu kỹ thuật

(1). SẢN XUẤT MỦ CÔ ĐẶC

Ly tâm mủ:

- Vệ sinh nắp, đĩa, nôi, các ống dẫn, máng dẫn...bằng formol 1% hoặc NH_4 5%
- Khởi động máy, cho mủ ly tâm vào
- Máy ly tâm: ghồng nhiều đĩa không rỉ hình nón cụt trên đó có các lỗ đã định vị
- V: 7000 vòng/ min và sự chênh lệch giữa tỷ trọng của hạt huyền phù và tỷ trọng của serum → phân tách serum và các hạt huyền phù
- Sau khi chạy khoảng 30' thì lấy mẫu để kiểm tra TSC% và NH_3 %
- Làm vệ sinh máy sau 2h hoạt động

Sau ly tâm:

- Cream: Kiểm tra hàm lượng NH_3 (0.7%/trọng lượng mủ)
- Skim: Khử bớt hàm lượng NH_3 bằng tháp khử,
DRC% ~ 3-6%; → đánh đông bằng H_3PO_4 hoặc H_2SO_4 3→5%
→ tạo tờ, tạo hạt cốm → xấy → ép bánh → đóng gói

(1). SẢN XUẤT MỦ CÔ ĐẶC

QUY TRÌNH SX MỦ LY TÂM LOẠI HA

Yêu cầu kỹ thuật:

Đặc tính kỹ thuật	Giới hạn
Hàm lượng chất khô TSC% tối thiểu	61.5
Hàm lượng cao su khô DRC % tối thiểu	60
Chỉ số potassium, KOH N ⁰ , tối đa	0.8
Hàm lượng NH ₃ % tối thiểu/ DRC	1.6
Thời gian ổn định cơ học (MST) tối thiểu (s)	475
Chỉ số acid béo bay hơi (VFA) tối đa	0.2

(1). SẢN XUẤT MỦ CÔ ĐẶC

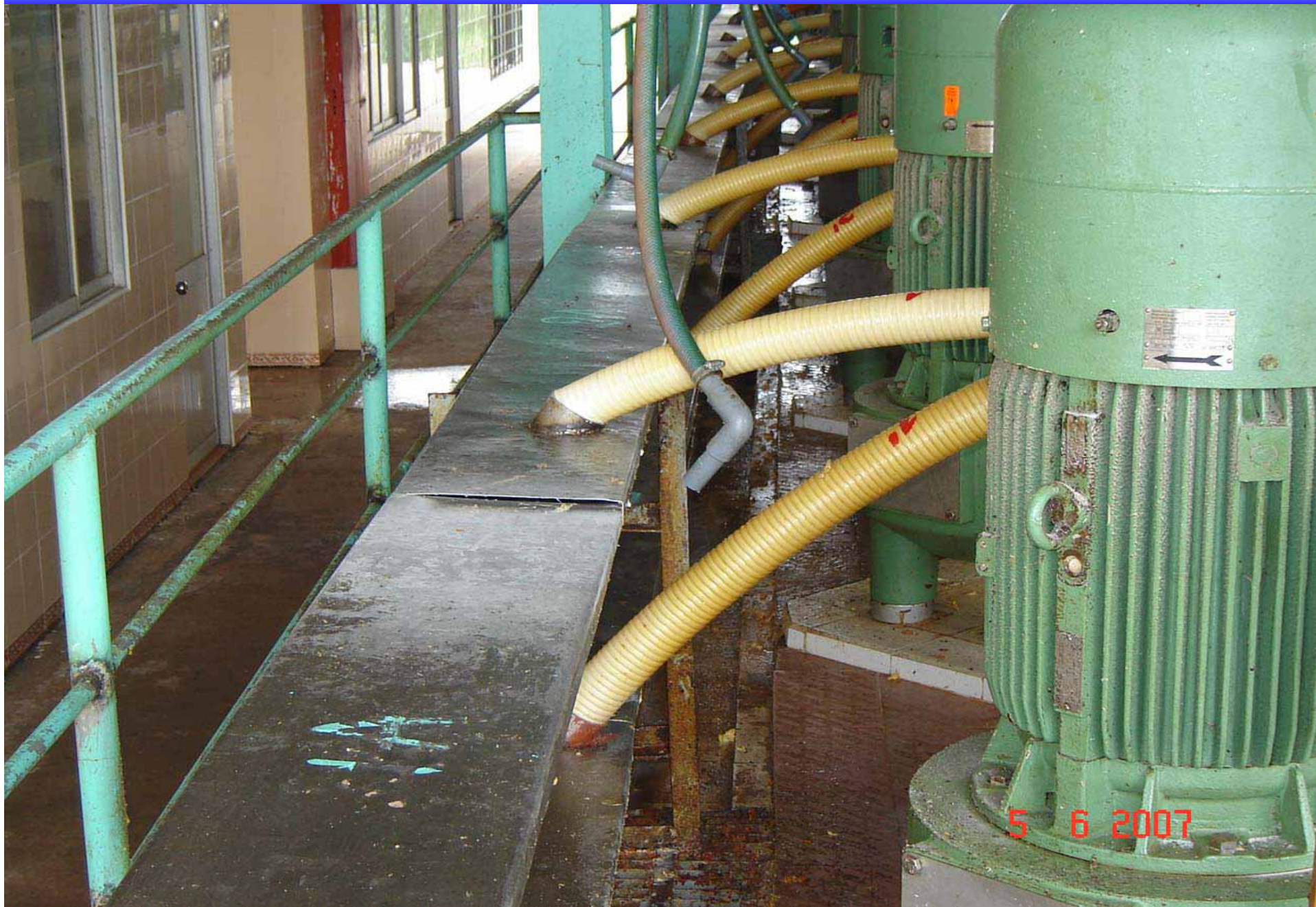
❖ Phân hạng Mủ ly tâm

<i>Chỉ tiêu</i>	<i>Theo ISO</i>	<i>ASTM</i>	<i>TCCS</i>
HL chất khô (TSC) % tối thiểu	5	61.5	61.5
HL CS khô (DRC) % tối thiểu	60	60	60
HL chất phi CS % tối đa	2	2	2
HL NH ₃ % tối thiểu	0.6	0.6	0.6
Thời gian ổn định cơ học (MST) giây tối đa	650	540	475
Chỉ số potatsium, KOH N ^o , tối đa	1	1	0.8
Chỉ số acid béo bay hơi (VPA) tối đa	0.2	0.2	0.2
HL mủ đông % tối đa	0.05	0.05	-
HL đồng (Cu) mg/kg TSC	8	8	-
HL mangan (Mn) mg/kg TSC	8	8	-
HL bùn, % tối đa	0.1	0.1	-
Màu nhìn thấy	Không có màu xanh/ xám		

(1). SẢN XUẤT MỦ CÔ ĐẶC



(1). SẢN XUẤT MỦ CÔ ĐẶC



(1). SẢN XUẤT MỦ CÔ ĐẶC



(1). SẢN XUẤT MỦ CÔ ĐẶC



(1). SẢN XUẤT MỦ CÔ ĐẶC



(1). SẢN XUẤT MỦ CÔ ĐẶC



(1). SẢN XUẤT MỦ CÔ ĐẶC



(1). SẢN XUẤT MỦ CÔ ĐẶC



(2). SẢN XUẤT CS TỜ

Sản xuất CS tờ RSS

Vật liệu:

- Các loại củi, dầm (2m³/ tấn CS khô)
- Nước sạch pH: 6→8, không màu, không mùi (30m³/ tấn CS khô)
- NH₃ 5→10% (3Kg nguyên chất/ tấn CS khô)
- CH₃COOH 2→5% (5Kg nguyên chất/ tấn CS khô)
- Hoặc HCOOH 1→2% (2.5Kg nguyên chất/ tấn CS khô)



(2). SẢN XUẤT CS TỜ

Sản xuất CS tờ RSS

Sản xuất:

- Kiểm tra, phân loại, lọc và lắng latex
- Đo DRC%, $\text{NH}_3\%$
- Pha loãng DRC= 14 → 18%
- Đánh đông bằng acid, pH đánh đông 4.7 → 4.9; thời gian: 6h → tờ mù ($e \sim 30\text{mm}$)
- Cán bằng máy cán nhiều trục → tờ mù 1 → 2m², ($e \sim 2.5 \rightarrow 3.5\text{mm}$)
- Rửa nước, phơi ráo 2-3h
- Sấy:
 - + Gđ 1: $t^\circ\text{C} = 40 \rightarrow 45^\circ\text{C}$, thông gió nhiều
 - + Gđ 2: $t^\circ\text{C} = 50 \rightarrow 55^\circ\text{C}$, thông gió giảm
 - + Gđ 3: $t^\circ\text{C} = 60 \rightarrow 65^\circ\text{C}$, thông gió
- Bao bì bảo quản:

(2). SẢN XUẤT CS TỜ

❖ Phân hạng cao su tờ RSS:

<i>Loại</i>	<i>Mô tả</i>
RSS1	CS khô sạch, nguyên vẹn, xông khói đều, không bị phồng dộp, không cát sạn, không có ngoại vật Có ít vết mốc khô rất nhỏ trên bao bì, không xâm nhập bên trong Không có đốm hay sọc bị oxy hóa, không có tờ mỏng bị quá nhiệt Không ám nhiều khói đục, không bị cháy xén
RSS2	CS khô sạch, nguyên vẹn, xông khói đều, không bị phồng dộp, không cát sạn, không có ngoại vật <5% bánh lấy mẫu có ít nhựa và ít mốc khô bên trong Không có đốm hay sọc bị oxy hóa, không có tờ mỏng bị quá nhiệt Không ám nhiều khói đục, không bị cháy xén
RSS3	Giống RSS2 nhưng < 10% số bánh lấy mẫu
RSS4	Giống RSS3 nhưng < 30% số bánh lấy mẫu Có thể chấp nhận một vài ngoại vật, bọt khí, vết dục oxy hóa, phồng dộp, ám nhiều khói...nhưng với 1 mức độ nhất định
RSS5	Dưới các loại trên

(2). SẢN XUẤT CS TỜ

Sản xuất CS tờ ICR:

- SX từ mù nước **không pha loãng**
- Đánh đồng trong khuôn hình trụ tròn
- Cắt lạng thành tấm $e \sim 3-5\text{mm}$, dài 1-1.5m sau khi đánh đồng
- Cán thô, cán vên, cán rửa
- Treo lên goong, để ráo 2→5h
- Sấy (điều kiện giống RSS)

(2). SẢN XUẤT CS TỜ

❖ Phân hạng cao su tờ ICR

Loại Chỉ tiêu	ICR1	ICR2	ICR3	ICR4
Màu	Vàng, trong, đồng đều	Vàng, trong, đồng đều	Vàng, trong, ít đồng đều	Không đồng đều
Bọt khí	Rất ít, nhỏ và phân tán	Nhỏ và phân tán	Lớn, d=0.5cm và phân tán	Bị phồng dộp nhiều
Tạp chất	Gần như không có chấm đen	Rất ít chấm đen nhỏ	Có chấm đen nhỏ, cách nhau 1cm	Có nhiều chấm đen
Trạng thái cao su	Khô, chín đều, không chảy dính	Khô, chín đều, không chảy dính	Khô, chín đều, không chảy dính	Chín đều, hơi chảy dính

(3) Sản xuất CS khối SVR



Cs SVR CV:
Ổn định độ nhớt

- Không nhận mù của cây mới bôi thuốc kích thích, bón phân hoặc tiền đông tụ
- Ổn định độ nhớt bằng HNS 10%w/v (Hydroxylamin Neutral sulfate)
HL: 1.5Kg/1 tấn Cs khô

(3) Sản xuất CS khối SVR

1. Tiếp nhận- Chất lượng mù

Chỉ tiêu	YÊU CẦU KỸ THUẬT	
	Loại 1 (3L)	Loại 2 (5)
Trạng thái	Lỏng tự nhiên, lọc qua lưới lọc 60 dễ dàng (60lỗ/inch)	Có ít nhất 1 chỉ tiêu không đạt yêu cầu
Màu sắc	Trắng sữa	
NH ₃	0.01% → 0.03% trên khối lượng mù nước	
DRC%	≥ 28%w/w	
pH	>7 (ở môi trường kiềm)	
Tạp chất	Không	
Thời gian tiếp nhận mù nước	Trong ngày	

2. Xử lý mù:

- Đưa vào bể hỗn hợp
- Phun dd metabisulfite 1% (w/v) → chống oxy hóa

XL đặc biệt đối với SVR CV

- Khuấy đều bằng máy khuấy (Stirrer) khoảng 5-10 min
- Để lắng 10 – 20 min (10 min /1m h)
- Pha loãng bằng H₂O → DRC% = 22- 25%



3. Đánh đông:

<i>Chỉ tiêu</i>	<i>YÊU CẦU KỸ THUẬT</i>
DRC%	$\geq 22\%w/w$
pH đánh đông	5.2 \rightarrow 5.6
NH ₃	0.01% \rightarrow 0.03% KL mũ nước
Axit đánh đông	CH ₃ COOH 2% ÷ 3% HCOOH 1% ÷ 2%
Thời gian đánh đông	$6h \leq t \leq 24h$ (6h-8h)
Phương pháp	2 dòng chảy/ quậy đều/ giảm bọt



4. Cán kéo (Crusher)

- Thêm nước vào mương để khối mủ nổi lên
- Khe hở trục máy cán kéo là 50mm, rãnh sâu 25mm, bề rộng rãnh 50mm
- Đẩy máy cán đến từng mương, kéo khối mủ vào giữa 2 trục máy cán kéo
- Trong khi cán tờ mủ rơi vào mương nước bên dưới máy
- Bề dày tờ mủ sau khi cán kéo là 60- 70mm



5. Cán ép (Creper)

- Cán 1,2,3 có kích thước khe hở nhỏ dần 5mm → 0.5mm
- Trong khi cán phải có hệ thống nước rửa cung cấp giữa 2 trục
- Tờ mủ sau khi cán phải đồng đều, không lẫn đốm đen
- Chiều dày tờ mủ: 4mm → 6mm



6. Băm tinh (shredder)

- Máy băm cắt tở thành hạt cốm, kích thước 5mm x 5mm, hạt mủ phải tươi xốp → cho vào hồ nước sạch để rửa và chống dính
- pH hồ nước gần nơi thải ~ 6→7



7. Xếp hộc và để ráo

- Bơm chuyển cốm (bơm Vortex) chuyển hạt cao su từ hồ băm → sàn rung (Vibrating screen) và phân phối vào thùng sấy (kim loại, không rỉ, đáy có đục lỗ)
- Dùng tay phân phối hạt cao su để có mặt ngang đều nhau. Tránh lỗ hổng hoặc dính thành từng cục.
- Để ráo $15p \div 30p \leq t \leq 60p$



8. Sấy

- Thời gian xông sấy $9 \pm 2p/$ 1 goòng ra lò

Tg sấy phụ thuộc vào tình trạng của hạt cao su, độ ẩm môi trường, nhiệt độ sấy, loại máy sấy...

- Nhiệt độ sấy:

+ Đầu lò: $105 \rightarrow 130^{\circ}\text{C}$

+ Cuối lò: $95 \rightarrow 125^{\circ}\text{C}$

-KT sau sấy: màu vàng đồng đều, không lẫn các vật lạ, các đốm trắng hoặc đen, không chảy dính...



9. Cân và ép bánh

- Làm nguội Cs: $T^{\circ}\text{C}$ mở ra lò: $<40^{\circ}\text{C}$
- Cân Cs: khối lượng bánh Cs: $33\frac{1}{3}\text{Kg} \pm 0.5\text{Kg}$
- Ép bánh:

- + Dài: $670\text{mm} \pm 20\text{mm}$
- + Rộng: $330\text{mm} \pm 20\text{mm}$
- + Cao: $170\text{mm} \pm 5\text{mm}$

Lực ép và thời gian ép tùy thuộc loại máy ép:

- + F: $2000 \rightarrow 2500\text{ PSI}$
- + t: 0.2 ± 0.1 phút

Để chống dính, có thể bôi dầu Cs hoặc thầu dầu vào khuôn.

- Lấy mẫu kiểm tra phân loại



10. Bao gói, xếp kho

- Bao gói: túi PE dày 0.03→ 0.1mm
- Nhãn TCVN, ghi đúng với chủng loại và cấp hạng
- Bọc kín, hàng dính lại và không bị rách
- Vào pallet và xếp kho (thoáng, không bị ẩm ướt, $t < 40^{\circ}\text{C}$)



(4a) Sản xuất CS khối từ mù đông



(4a) Sản xuất CS khối từ mù đông

1. Tiếp nhận- Chất lượng mù

Nguyên liệu: mù đông và mù chén

Chỉ tiêu	YÊU CẦU KỸ THUẬT	
	Loại 1 (SVR 10)	Loại 2 (SVR 20)
Tạp chất	Không có lá, vỏ cây	Có ít lá, vỏ cây
Màu sắc	Trắng	Vàng xám
Trạng thái	Không có vết đen	có ít vết đen
DRC%	<50%	50% →60%
Thời gian tồn trữ	>15 ngày	15→30 ngày
Tình trạng tồn trữ	Khô ráo	Khô ráo

2. Xử lý nguyên liệu:

- Phân loại, phân hạng dự kiến
- Trộn nguyên liệu

3. Đánh đồng:

<i>Chỉ tiêu</i>	<i>YÊU CẦU KỸ THUẬT</i>
DRC%	$\geq 22\%w/w$
pH đánh đồng	5.2 \rightarrow 5.6
NH ₃	0.01% \rightarrow 0.03% KL mũ nước
Axit đánh đồng	CH ₃ COOH 2% \div 3% HCOOH 1% \div 2%
Thời gian đánh đồng	$6h \leq t \leq 24h$ (6h-8h)
Phương pháp	2 dòng chảy/ quậy đều/ giảm bọt

4. Cán kéo (Crusher)

- Thêm nước vào mương để khối mũ nổi lên
- Khe hở trục máy cán kéo là 50mm, rãnh sâu 25mm, bề rộng rãnh 50mm
- Đẩy máy cán đến từng mương, kéo khối mũ vào giữa 2 trục máy cán kéo
- Trong khi cán tờ mũ rơi vào mương nước bên dưới máy
- Bề dày tờ mũ sau khi cán kéo là 60- 70mm

5. Cán ép (Creper)

- Cán 1,2,3 có kích thước khe hở nhỏ dần 5mm → 0.5mm
- Trong khi cán phải có hệ thống nước rửa cung cấp giữa 2 trục
- Tờ mủ sau khi cán phải đồng đều, không lẫn đốm đen
- Chiều dày tờ mủ: 4mm → 6mm

6. Băm tinh (shredder)

- Máy băm cắt tờ thành hạt cốm, kích thước 5mm x 5mm, hạt mủ phải tươi xốp → cho vào hồ nước sạch để rửa và chống dính
- pH hồ nước ~ 6 → 7

7. Xếp hộc và để ráo

- Bơm chuyển cốm (bơm Vortex) chuyển hạt cao su từ hồ băm → sàn rung (Vibrating screen) và phân phối vào thùng sấy (kim loại, không rỉ, đáy có đục lỗ)
- Dùng tay phân phối hạt cao su để có mặt ngang đều nhau. Tránh lỗ hổng hoặc dính thành từng cục.
- Để ráo

$$15p \div 30p \leq t \leq 60p$$

8. Sấy

- Thời gian xông sấy $9 \pm 2p/$ 1 goòng ra lò

Tg sấy phụ thuộc vào tình trạng của hạt cao su, độ ẩm môi trường, nhiệt độ sấy, loại máy sấy...

- Nhiệt độ sấy:

+ Đầu lò: $105 \rightarrow 130^{\circ}\text{C}$

+ Cuối lò: $95 \rightarrow 125^{\circ}\text{C}$

-KT sau sấy: màu vàng đồng đều, không lẫn các vật lạ, các đốm trắng hoặc đen, không chảy dính...

9. Cân và ép bánh

- Làm nguội Cs: T⁰C mở ra lò: <40⁰C

- Cân Cs: khối lượng bánh Cs: $33\frac{1}{3}Kg \pm 0.5Kg$

- Ép bánh:

+ Dài: 670mm ± 20mm

+ Rộng: 330mm ± 20mm

+ Cao: 170mm ± 5mm

Lực ép và thời gian ép tùy thuộc loại máy ép:

+ F: 2000 → 2500 PSI

+ t: 0.2 ± 0.1 phút

Để chống dính, có thể bôi dầu Cs hoặc thầu dầu vào khuôn.

- Lấy mẫu kiểm tra phân loại

10. Bao gói, xếp kho

- Bao gói: túi PE dày 0.03→ 0.1mm
- Nhãn TCVN, ghi đúng với chủng loại và cấp hạng
- Bọc kín, hàng dính lại và không bị rách
- Vào pallet và xếp kho (thoáng, không bị ẩm ướt, $t < 40^{\circ}\text{C}$)

(4a) Sản xuất CS khối từ mũ đông

❖ Phân hạng cao su khối SVR

Loại Chỉ tiêu	SVR3L	SVRCV ₆₀	SVRCV ₅₀	SVR5	SVR10	SVR20
	<i>Giới hạn không vượt quá</i>					
HL chất bần (%)	0.03	0.03	0.03	0.05	0.10	0.20
HL tro (%)	0.60	0.60	0.60	0.60	0.75	1
HL đạm (%)	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
HL chất bay hơi (%)	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	
Độ dẻo ban đầu (P_0)	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	
Chỉ số duy trì độ dẻo (PRI)	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 50	≥ 40
Chỉ số màu Loyibond	6	6	6	6	6	6
Độ nhớt Mooney		60	50			
Chỉ số màu	± 2					
Chỉ số lưu hóa						

(4b). SẢN XUẤT CS Crêpe từ mù đông

Nguyên vật liệu:

- Mù đông tự nhiên tốt và mù chén tốt
- Mù đông tự nhiên xấu và các loại nguyên liệu bị loại ra của mù tờ
- Mù chén quá xấu, mù đất, mù dăm
- Nước sạch pH: 6→8, không màu, không mùi (40→ 60m³/ tấn CS khô
- Củi, dầu,...

Chế biến:

- Nguyên liệu được phân loại, ngâm rửa
- Có thể làm sạch bằng máy nhai hoặc máy băm thô
- Cán crepe (12 lần), khe hở giảm dần, $e \sim 2.5 \rightarrow 3.5\text{mm}$
- Sấy $t^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$
- Cân, bao bì, bảo quản...

(4b). SẢN XUẤT CS Crêpe từ mủ đông

❖ Phân hạng cao su Crêpe

Loại Chỉ tiêu	Crepe 2x	Crepe 3x	Crepe 4x	Crepe 5x và 6x
Màu	Vàng nhạt	Vàng nâu	Nâu xám	Xám đen
Tạp chất	Rất ít chấm đen nhỏ	Nhiều chấm đen	Có tạp chất (vỏ cây)	Có nhiều tạp chất thấy được
Trạng thái cao su	Khô, chín đều, không chảy dính	Khô, chín đều, không chảy dính	Khô, chín đều, hơi chảy, dễ đứt	Khô, có lẫn hạt sống hơi chảy, dễ đứt
Nguyên liệu chế biến	Mủ đông ngoài lô, mủ chén tốt	Mủ chén tốt	Mủ chén xấu, mủ dây	Mủ dăm, mủ đất

CHẤT LƯỢNG CS

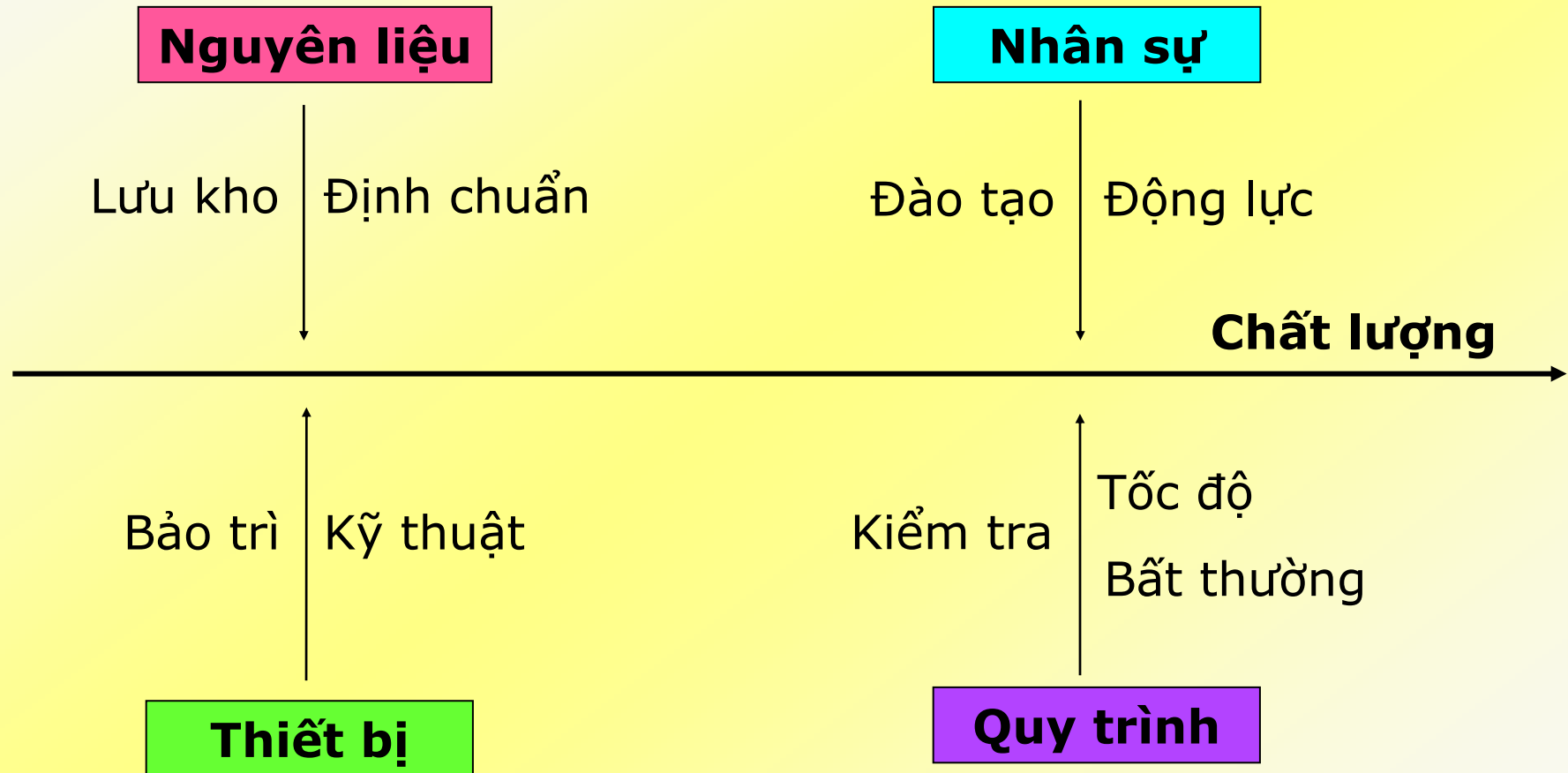
Nội dung cơ bản của KT chất lượng

- Thống kê chất lượng- hạng chất lượng
- Tổng hợp các khiếu nại và đề nghị của khách hàng
- Điều tra dự đoán của nhu cầu thị trường
- Xây dựng tiêu chuẩn cải tiến quy trình hợp lý
- Hoàn thiện hệ thống kiểm tra chất lượng
- Thiết lập hệ thống thanh tra và phúc tra nhà nước

Nguyên tắc cơ bản của KT chất lượng

- Cương quyết loại bỏ hàng kém chất lượng
- Thường xuyên
- Toàn bộ & xuyên suốt
- Ổn định
- “Hợp đồng” ràng buộc giữa khách hàng và nhà sản xuất

CHẤT LƯỢNG CS



CHẤT LƯỢNG CS

Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng & biện pháp khắc phục

- Hàm lượng chất bần:
- Hàm lượng tro: oxyt kali, cacbonat, calci, natri phosphat
- Hàm lượng chất bay hơi
- Hàm lượng Nitơ: chất bảo vệ chống lão hóa và chất xúc tiến
- Độ dẻo ban đầu P_0 : là độ dẻo của CSTN ở 1000C, nó phản ánh mức độ đã bị oxyt hóa mủ, độ dẻo cao chứng tỏ CS còn tốt, chưa hoặc ít bị oxy hóa
- Chỉ số duy trì độ dẻo PRI: Là mức chống lại sự oxy hóa của CS thiên nhiên, chỉ số duy trì độ dẻo càng lớn khả năng chống oxy hóa của CS càng cao
- Chỉ số màu **Lovibond** (*kính màu chuẩn Lovibonnd*)

CHẤT LƯỢNG CS

Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng & biện pháp khắc phục

- Giữ nguồn cung cấp mũ nước ổn định
- Thực hiện nghiêm túc việc sơ lọc mũ
- Quay đều, để lắng đúng QT
- Pha chế, sử dụng đúng hóa chất
- KT chặt chẽ QT đánh đông (pH, DRC)
- Kiểm soát thời gian lưu trữ mũ
- Bảo đảm máy móc hoạt động liên tục
- KT chặt chẽ QT sấy, vệ sinh học sấy
- Làm nguội <60°C trước khi ép bánh
- Phân loại và trộn đều mũ tạp khi tiếp nhận và ngâm rửa
- Xếp tờ mũ trong khi cán
- Xếp đều mũ trong các học sấy

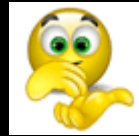
PHƯƠNG PHÁP KIỂM NGHIỆM CS

Đối với mù nước:

1. PP xác định hàm lượng chất khô (TSC%)
2. PP xác định hàm lượng CS khô (DRC%)
3. PP xác định hàm lượng Amoniac trong mù nước

Đối với CS khối:

1. PP xác định hàm lượng chất bần
2. PP xác định hàm lượng tro
3. PP xác định hàm lượng nitơ
4. PP xác định hàm lượng chất bay hơi
5. PP xác định Độ dẻo ban đầu
6. PP xác định chỉ số duy trì độ dẻo PRI
7. PP xác định chỉ số màu



The End



CAO SU THIÊN NHIÊN:
THÀNH PHẦN, CẤU TRÚC VÀ TÍNH CHẤT

THÀNH PHẦN

I. Thành phần chung:

Chỉ tiêu	Tờ xông khói từ latex hạng 1		Crêpe xông khói từ latex hạng 1	
	Trung bình	Giới hạn	Trung bình	Giới hạn
- Ẩm độ	0.61	0.3 – 1.08	0.42	0.18 - 0.90
- Chiết rút aceton	2.89	1.52 – 3.5	2.88	2.26 – 3.45
- Protein	2.82	2.18 – 3.5	2.82	2.37 – 3.76
- Tro	0.38	0.2 – 0.85	0.3	0.87 – 1.15
- Cao su	93.30	-	93.58	-

Bảng 1: Thành phần CS sống (Công nghệ CSTN, Nguyễn Hữu Trí)

THÀNH PHẦN

II. Cấu tạo phi CS:

1. Ẩm độ:

- Tùy thuộc vào nhiệt độ, ẩm độ kk, thành phần hóa học của CS
- Liên hệ với hàm lượng protein
- Ẩm độ cao → vi khuẩn phát triển, ảnh hưởng tính chất cơ lý của CS

2. Chất chiết rút (được bằng) Acetone:

- Chất có được trong dung dịch trích ly acetone
- Gồm:
 - + Các chất có nguồn gốc lipid (tạo bởi các acid béo);
 - + Glucid (glucoside của sterol)
 - + $C_{27}H_{42}O_3$ và $C_{20}H_{30}O$ là các chất chống oxy hóa và chống lão hóa tự nhiên
- Ảnh hưởng đến quá trình lưu hóa
- Chứa amine mang độc tố

THÀNH PHẦN

II. Cấu tạo phi CS:

3. Protein:

- 1.6% → 3.4%
- Ảnh hưởng đến tính hấp thụ nước
- Protein phân hủy tạo ra các amine (có chức năng gia tốc lưu hóa)

4. Tro:

- Ảnh hưởng tới khả năng hút nước của CS đã lưu hóa và tính cách điện của nó
- Hàm lượng Cu và Mn tồn tại sẽ gây độc hại cho Cs

THÀNH PHẦN

III. Tinh khiết hóa CS:

1. Đối với Cs khô: dùng dung môi của Cs hoặc chất phi Cs

- Chất hòa tan tốt hydrocarbon: benzen, xăng, chloroform...
- Chất làm trương nở hydrocarbon và chỉ hòa tan được một phần: ether ethylic và ether dầu hỏa
- Chất làm trương nở 1 phần hydrocarbon và hòa tan được các chất nhựa, một phần đậm, đường: rượu & acetone

a. Phương pháp chiết rút bằng chất phi dung môi- PP Harries

b. Phương pháp Kết tủa phân đoạn Cs

c. Phương pháp Hòa tan phân đoạn

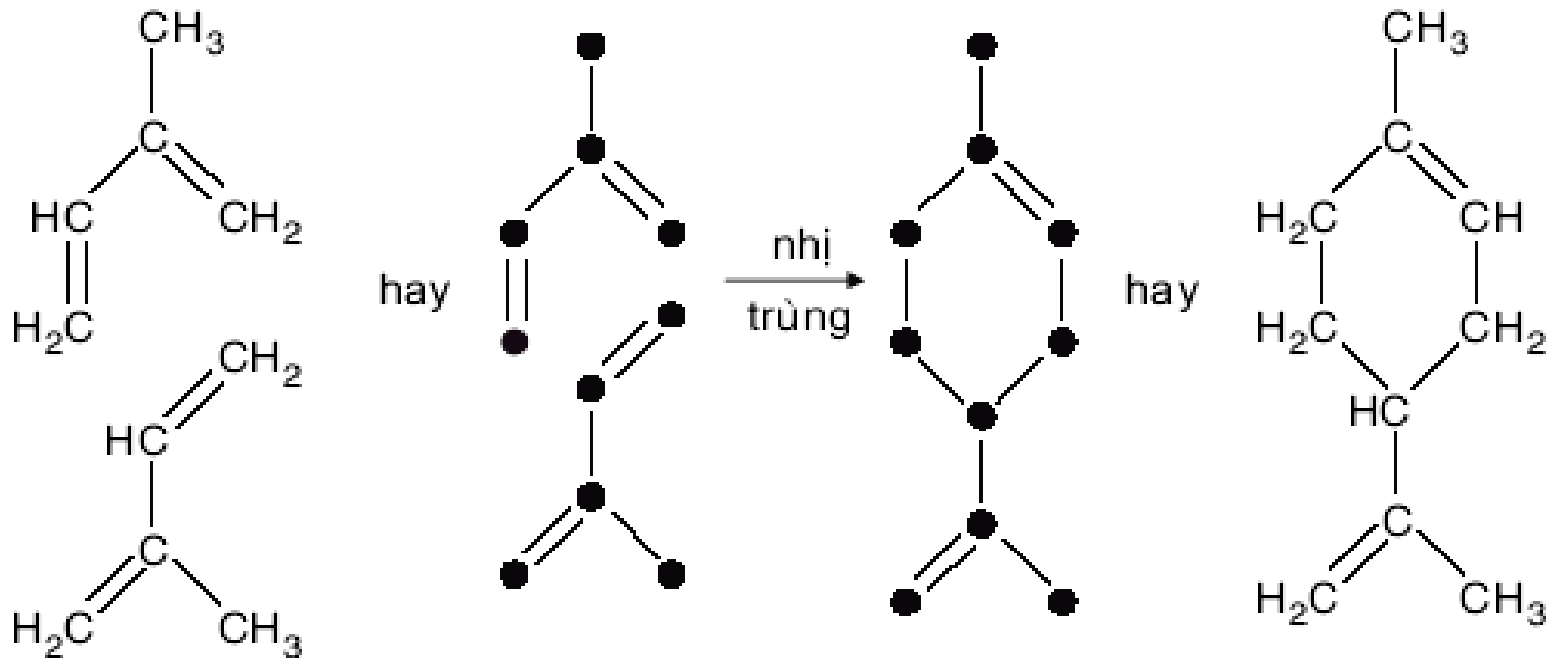
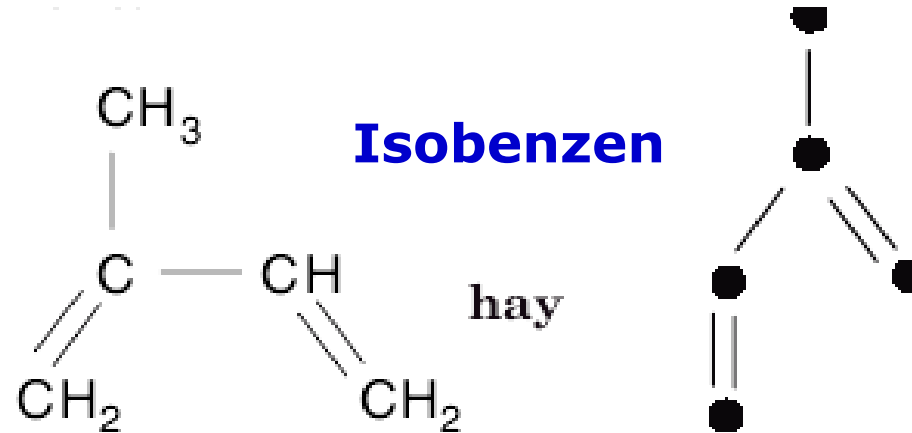
2. Đối với latex:

- a. Đậm đặc hóa và pha loãng liên tiếp**
- b. Di chuyển protein**
- c. Phân hủy protein**
- d. PP khác**

Cấu tạo hóa học:

(C₅H₈)_n

300°C – 350°C,
chân không

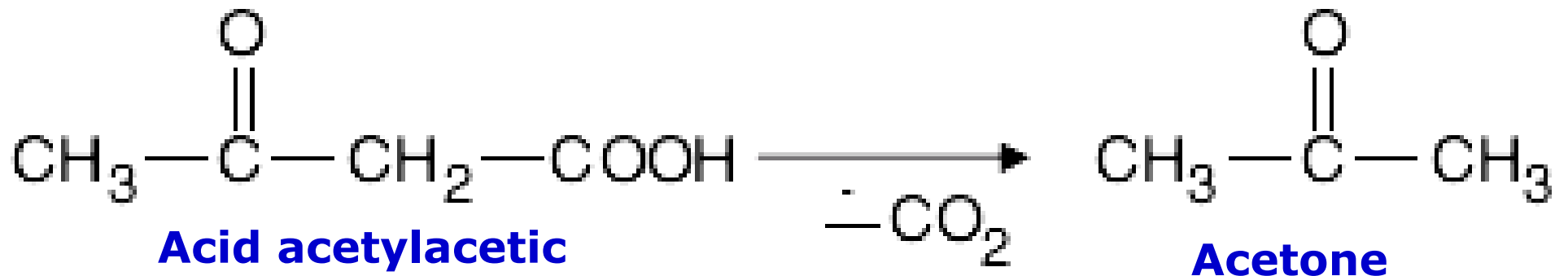
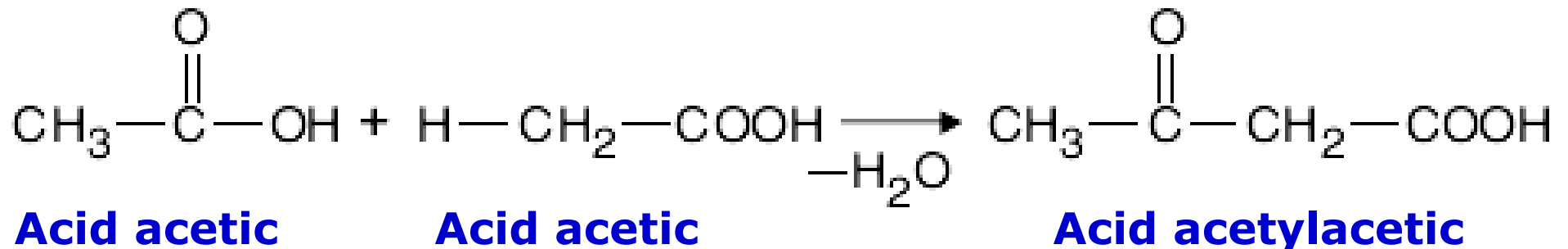


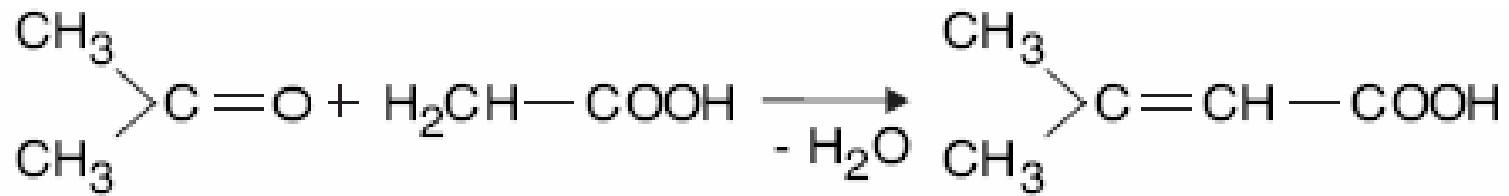
2 phân tử Isobenzen

Dipentene

Sinh tổng hợp CS:

**Acid acetic → acid acetylacetic → acetone → β - methylcrotonic
→ polyisoprene**

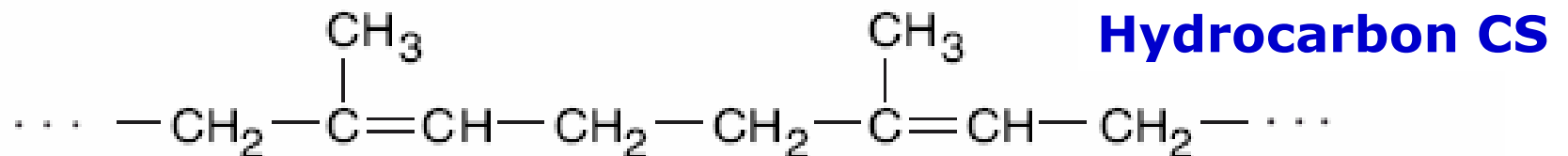
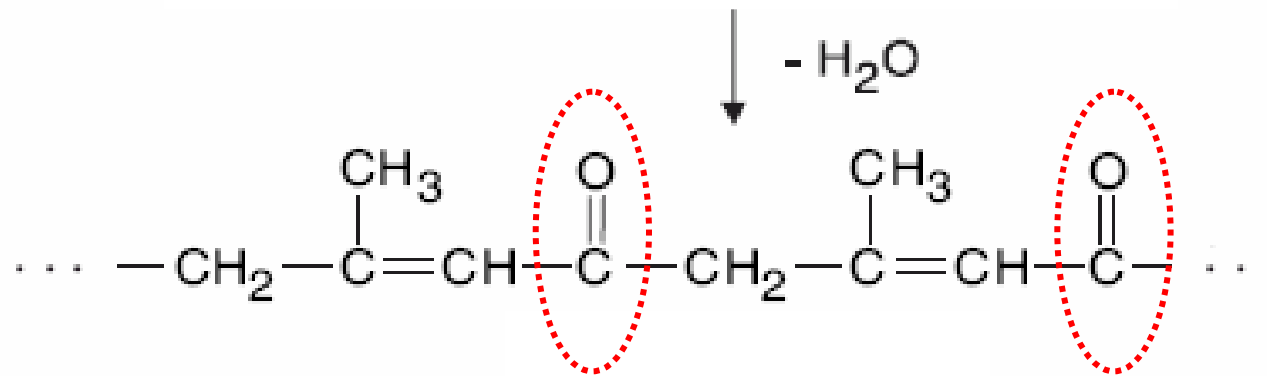
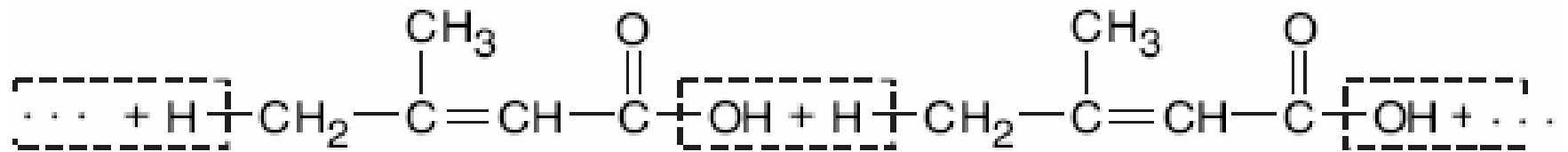




Acetone

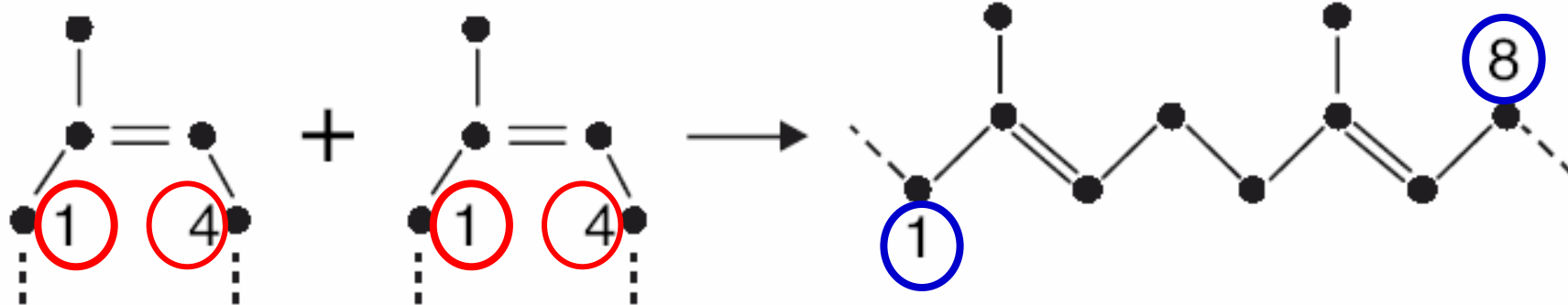
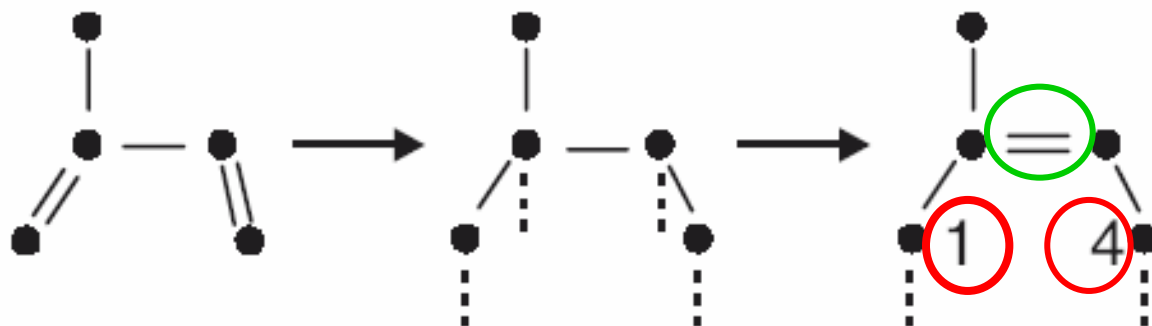
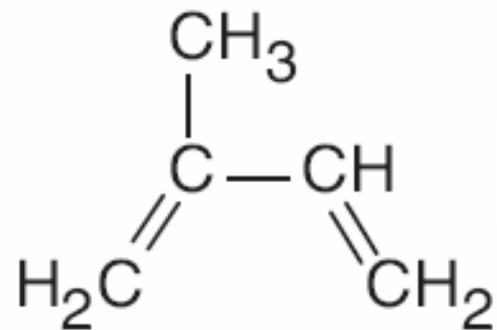
A. Acetic

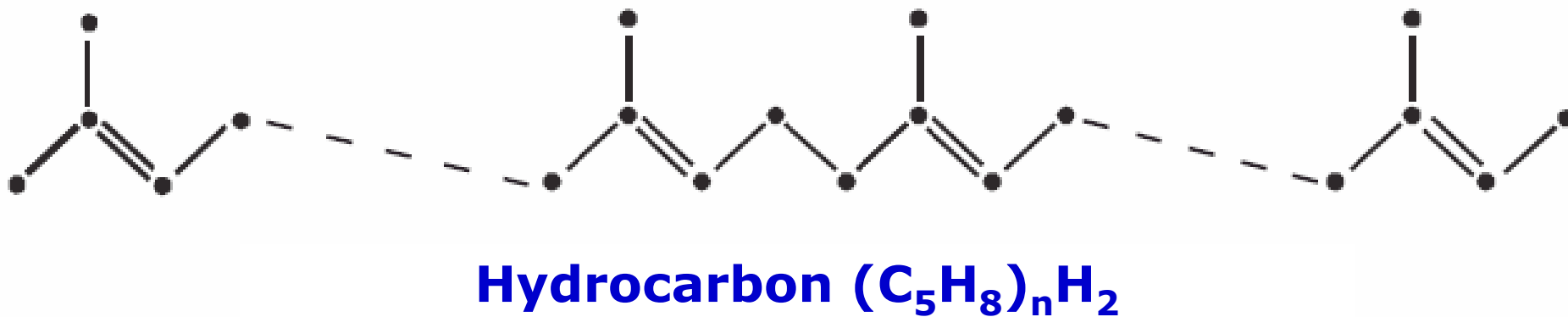
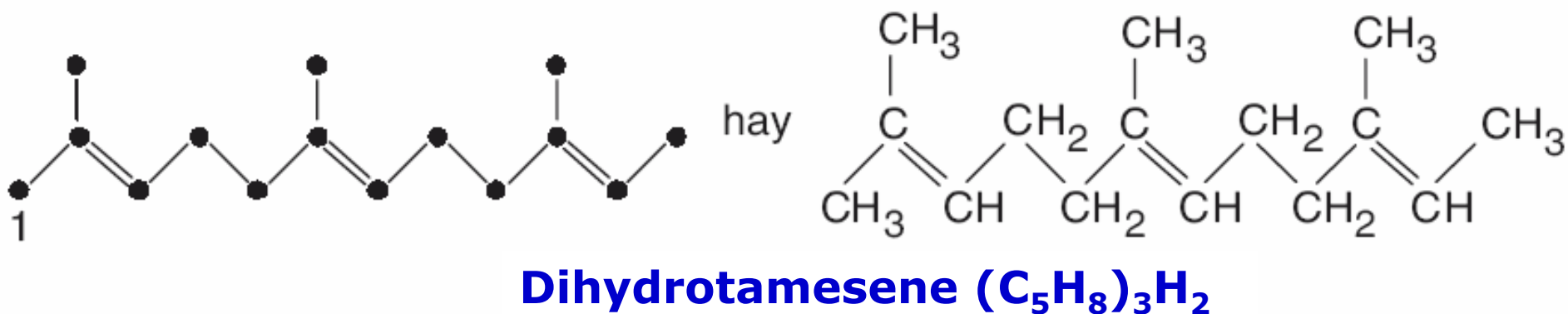
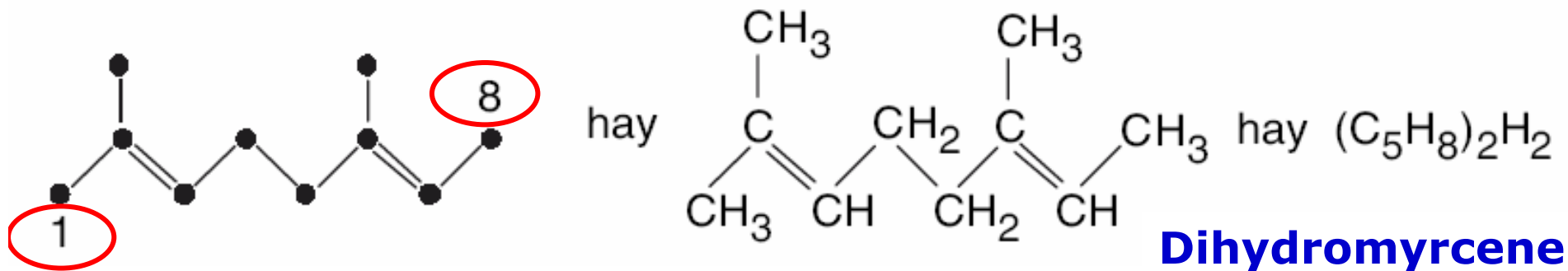
A. β - methylcrotonic



Cơ chế phản ứng của 2 hay nhiều phân tử isoprene:

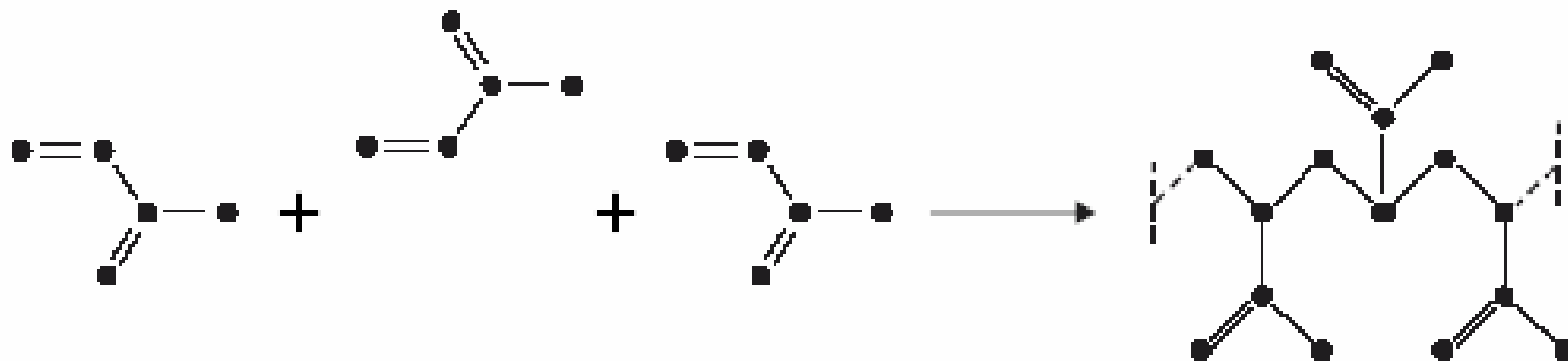
(dạng phẳng)



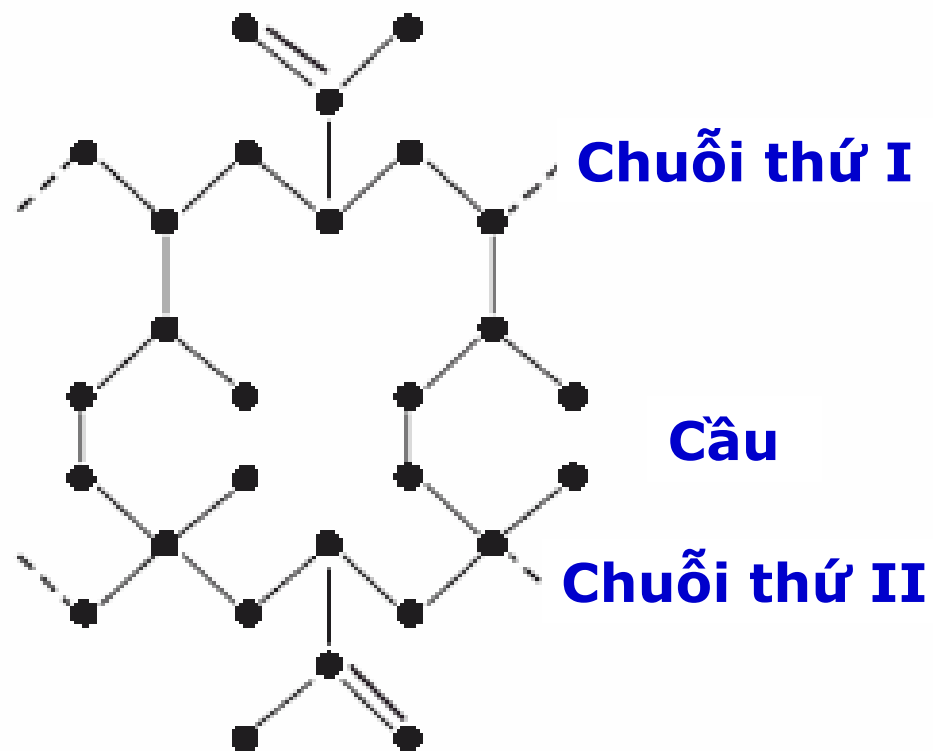


Polymer hóa isoprene ở mạng lưới ba chiều

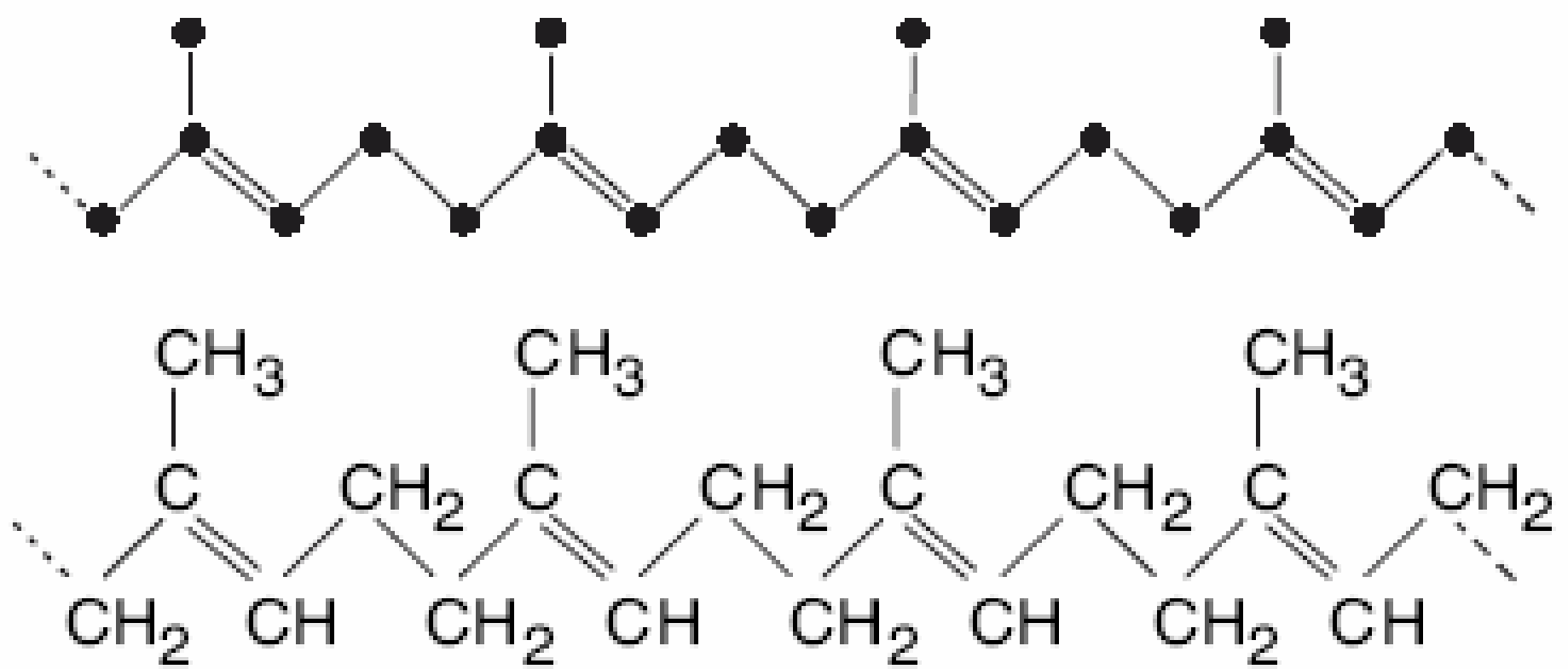
Giai đoạn 1: đa phân hóa theo chiều dài



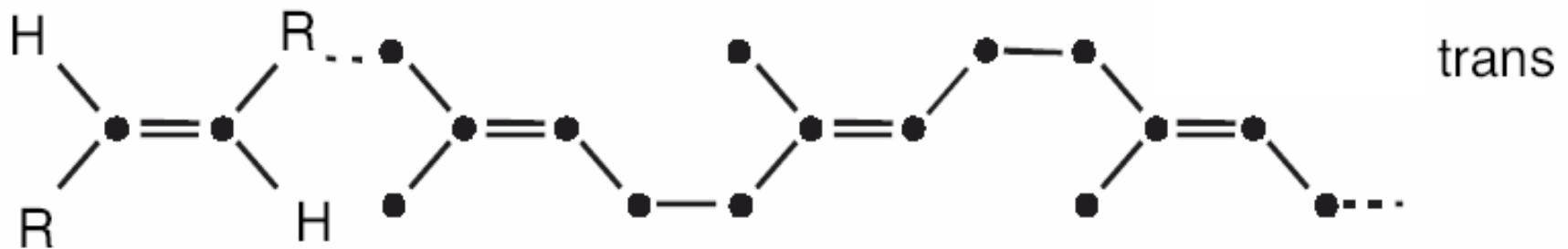
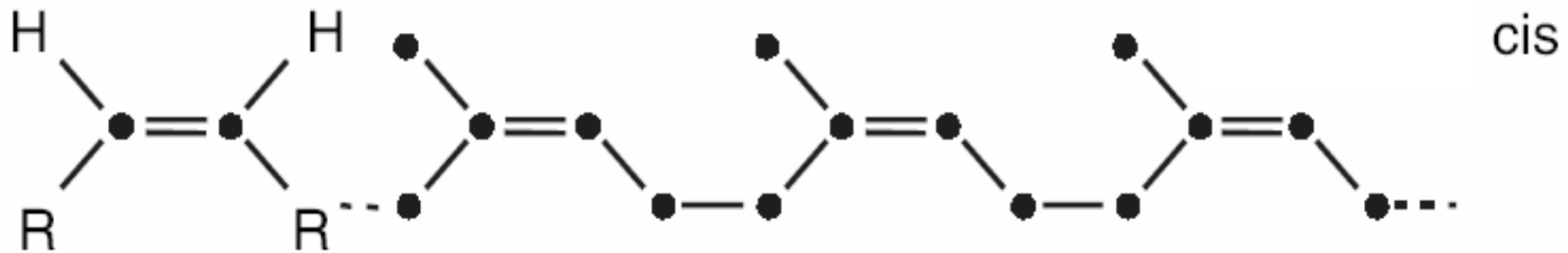
Giai đoạn 2: sự lập cầu nối giữa các chuỗi



Cấu trúc CS



Cơ cấu lập thể



Cis: CSTN & CS tổng hợp

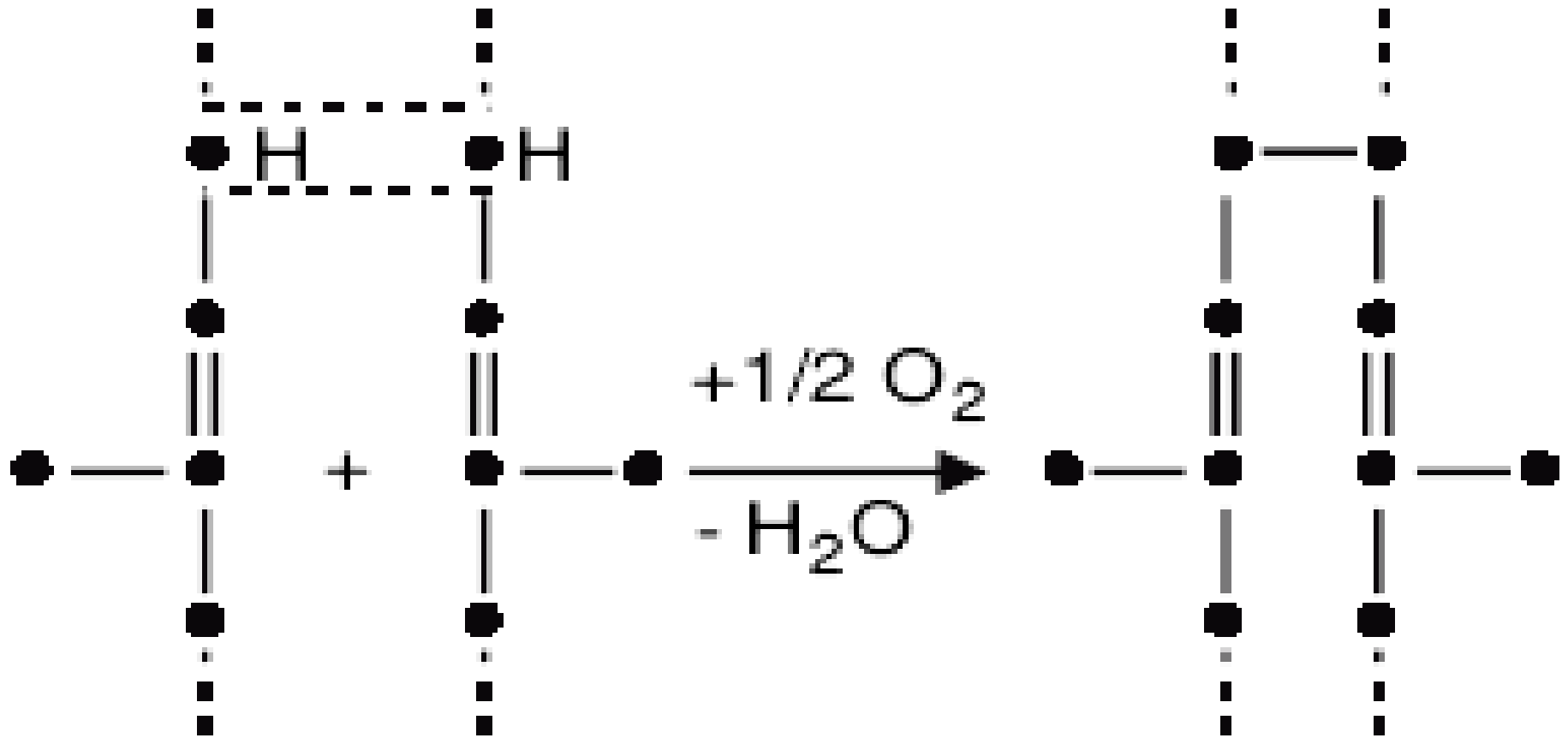
Trans: gutta-percha và batta

Phân đoạn và phân tử khối:

1. CS "sol" và cs "gel"

Giả thuyết về sự thành lập các liên phân tử

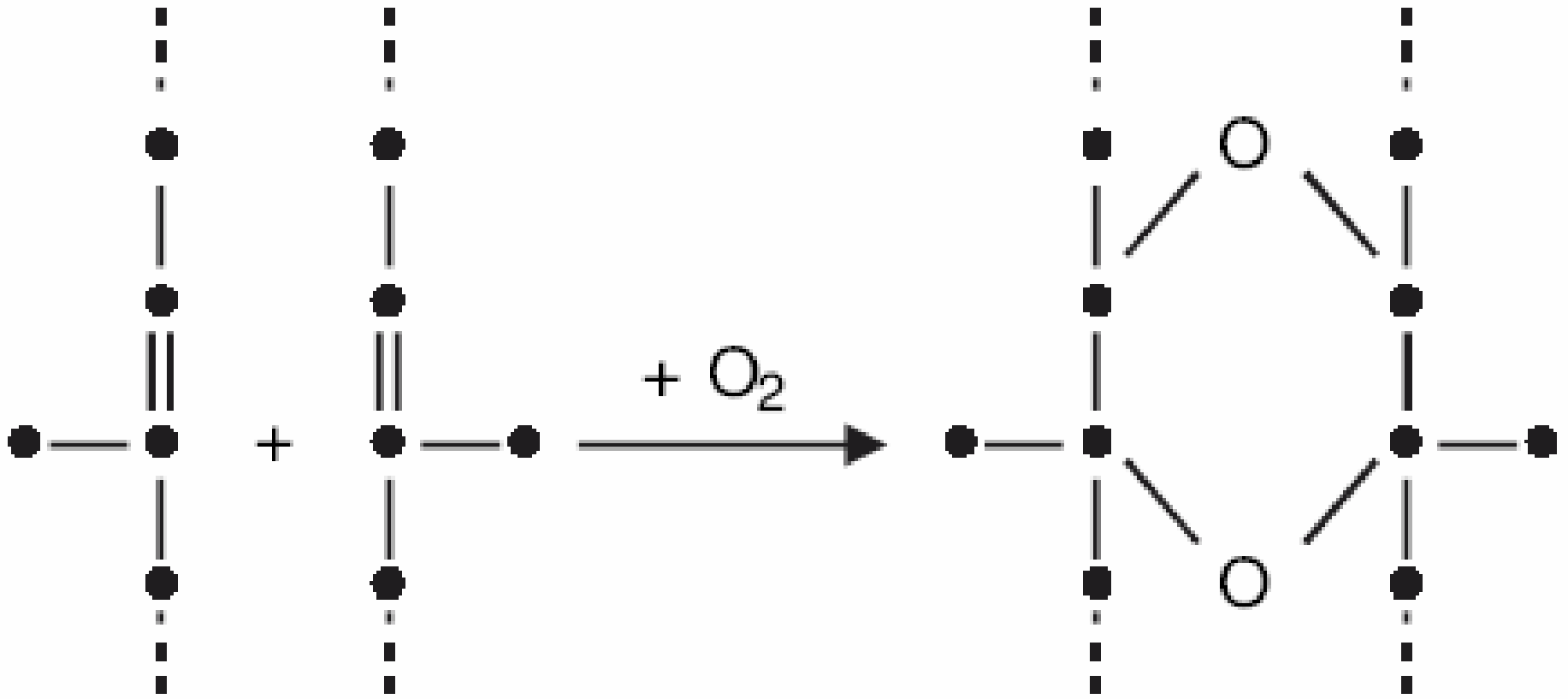
- Sự khử hydrogen:



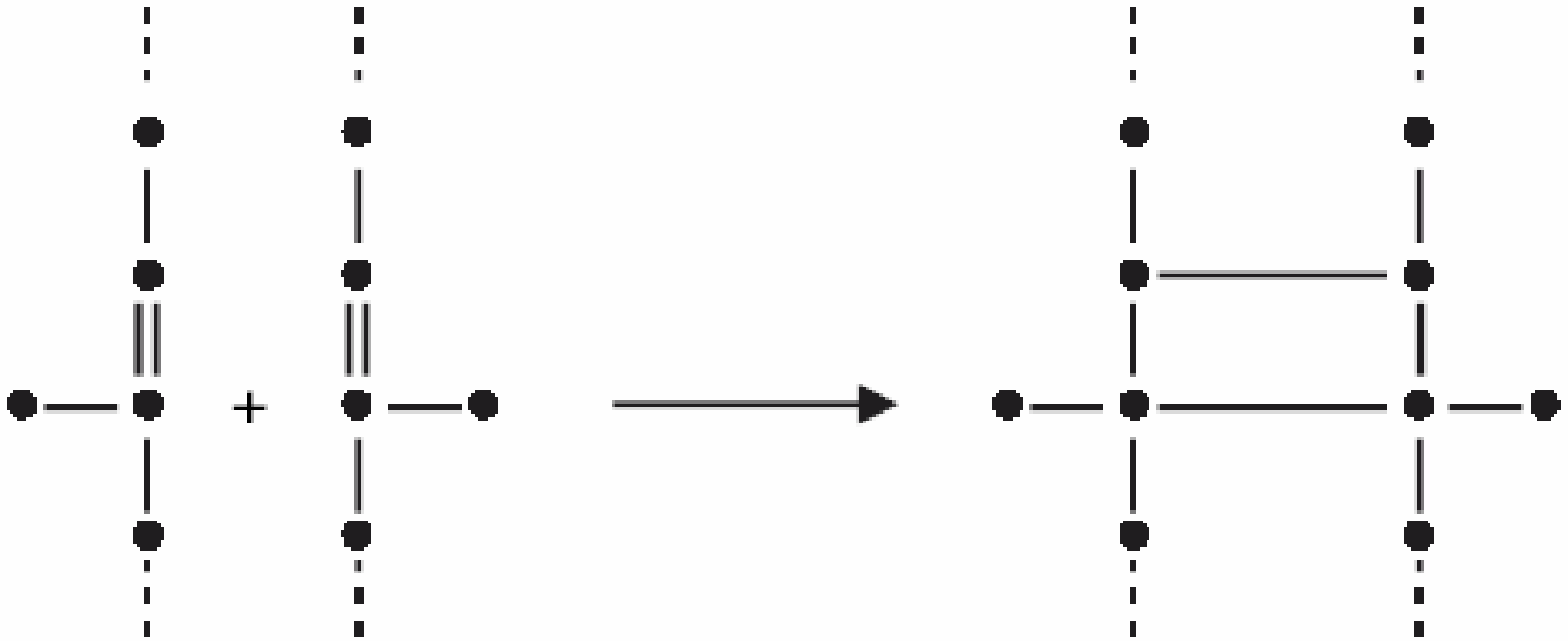
2 phân tử hydrocarbon CS

Phân tử cặp đôi bởi cầu đơn

- Gắn oxygen (một phân tử oxy gắn vào 2 nối đôi):



- Kết quả của hoạt tính nối đôi:



2. Phân tử khối (10.000 → 400.000)

- Phép đo thẩm thấu
- Phép đo độ nhớt
- Phép ly tâm siêu tốc
- Khuếch tán ánh sáng

Bảng: Vd về phân tử khối của CS

Bản chất cao su		Phân tử khối trung bình	Độ đa phân hóa trung bình
PHÂN ĐOẠN MỘT CAO SU CRÊPE	- phần tan nhiều	50.000	730
	- phần tan ít...	210.000	3.000
	- toàn bộ phần tan	150.000	2.200
	- phần không tan...	330.000	4.800
- Cao su đã nhồi cán (15 phút ở 35°C...)		38.000	560
- Cao su nhồi cán và oxide hóa mạnh...		12.000	170

TÍNH CHẤT

Tính chất hóa học:

I. Phản ứng cộng:

1. Cộng hydrogen (hydrogen hóa)
2. Cộng halogen (halogen hóa): florine (F_2), chlorine (Cl_2), Bromine (Br_2), Iodine (I_2),
3. Cộng hydracid (tác dụng của hydracid): acid fluorine hydride (HF), acid chlorine hydride (HCl), acid bromine hydrine (HBr), Acid iodine hydrine (HI)
4. Tác dụng với oxygen: O_2 , O_3 ,
5. Tác dụng của các dẫn xuất nitrogen: acid nitric, nitrogen oxide (N_2O_3 , N_2O_4),
6. Tác dụng của các chất khác: SO_2 ,

TÍNH CHẤT

Tính chất hóa học:

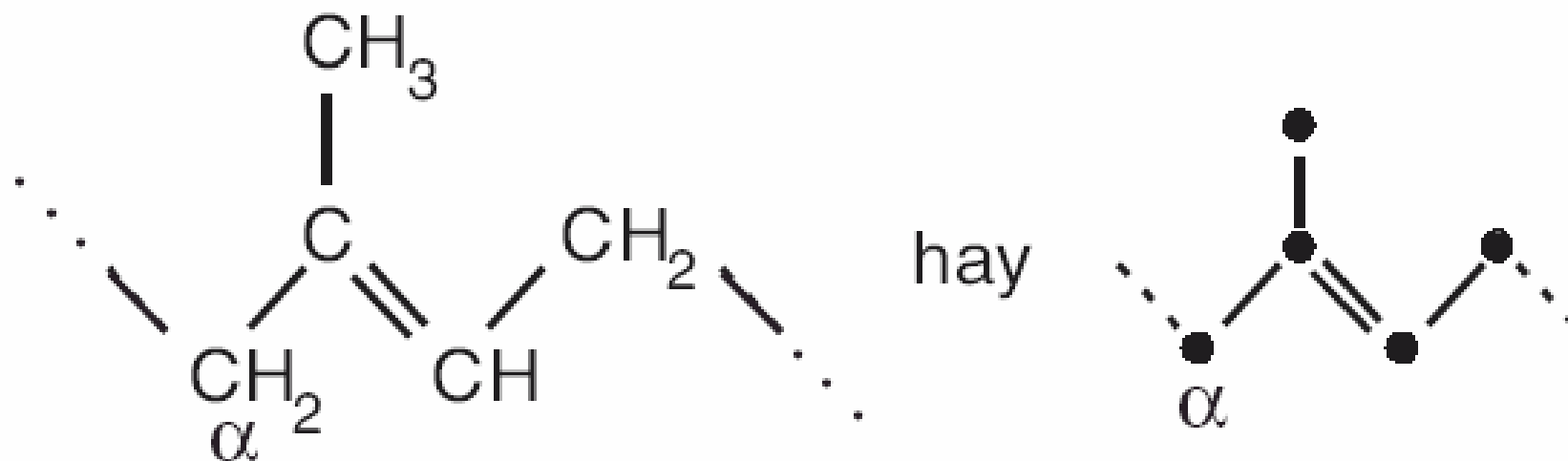
II. Phản ứng hủy:

1. Sự chưng khô
2. Tác dụng của oxygen

III. Phản ứng đồng phân hóa và đồng hoàn hóa

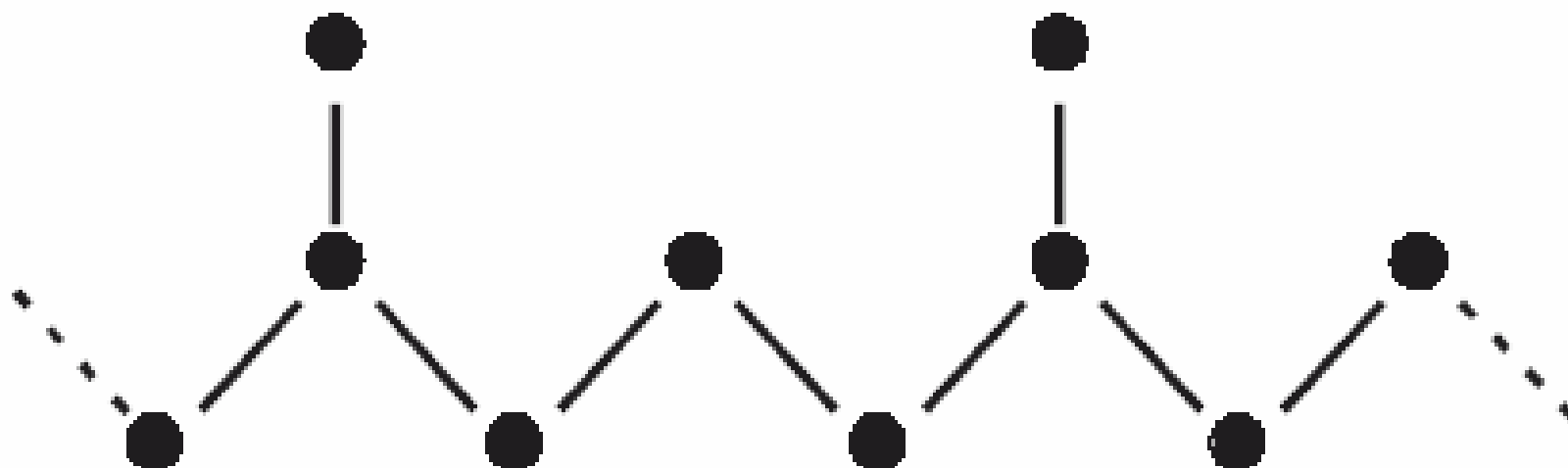
1. PU kết vòng bởi nhiệt
2. PU kết vòng bởi sự phóng điện
3. PU kết vòng bởi hóa chất
4. PU của các dẫn xuất hydrocarbon khác:
 - + Đồng phân bởi tác dụng của bazo
 - + Đồng hoàn hóa bởi tác dụng của bột kẽm

1. Phản ứng cộng:



Nhóm α -methylene

I.1 Cộn hydrogen (hydrogen hóa)

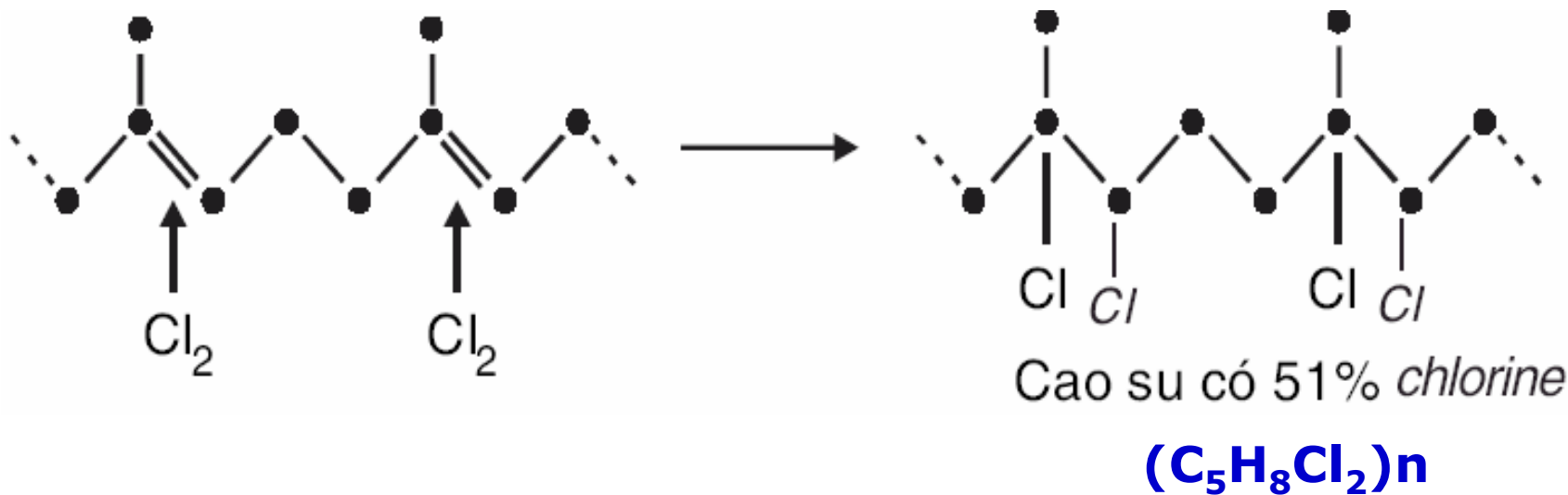


CS hydrogen hoá $(C_5H_{10})_n$

I.2 Cộng halogen (halogen hóa)

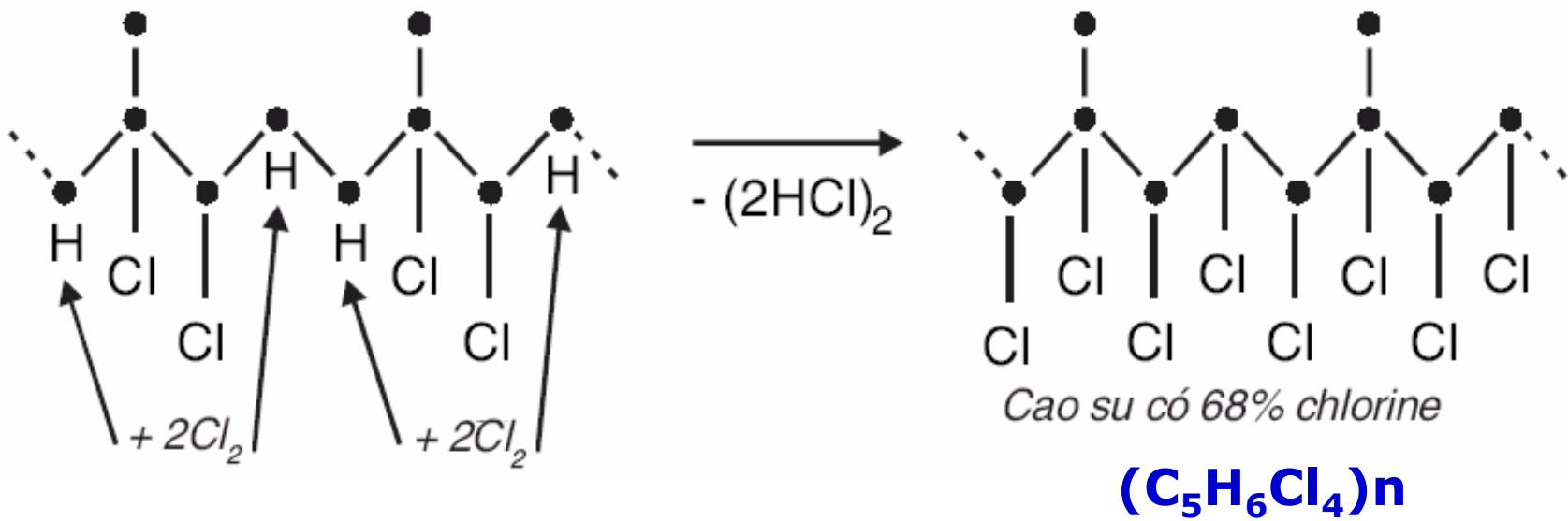
- Florine F_2

- Clorine Cl_2

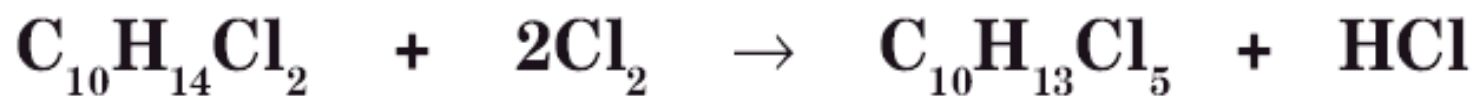


I.2 Cộng halogen (halogen hóa)

- Chlorine Cl_2

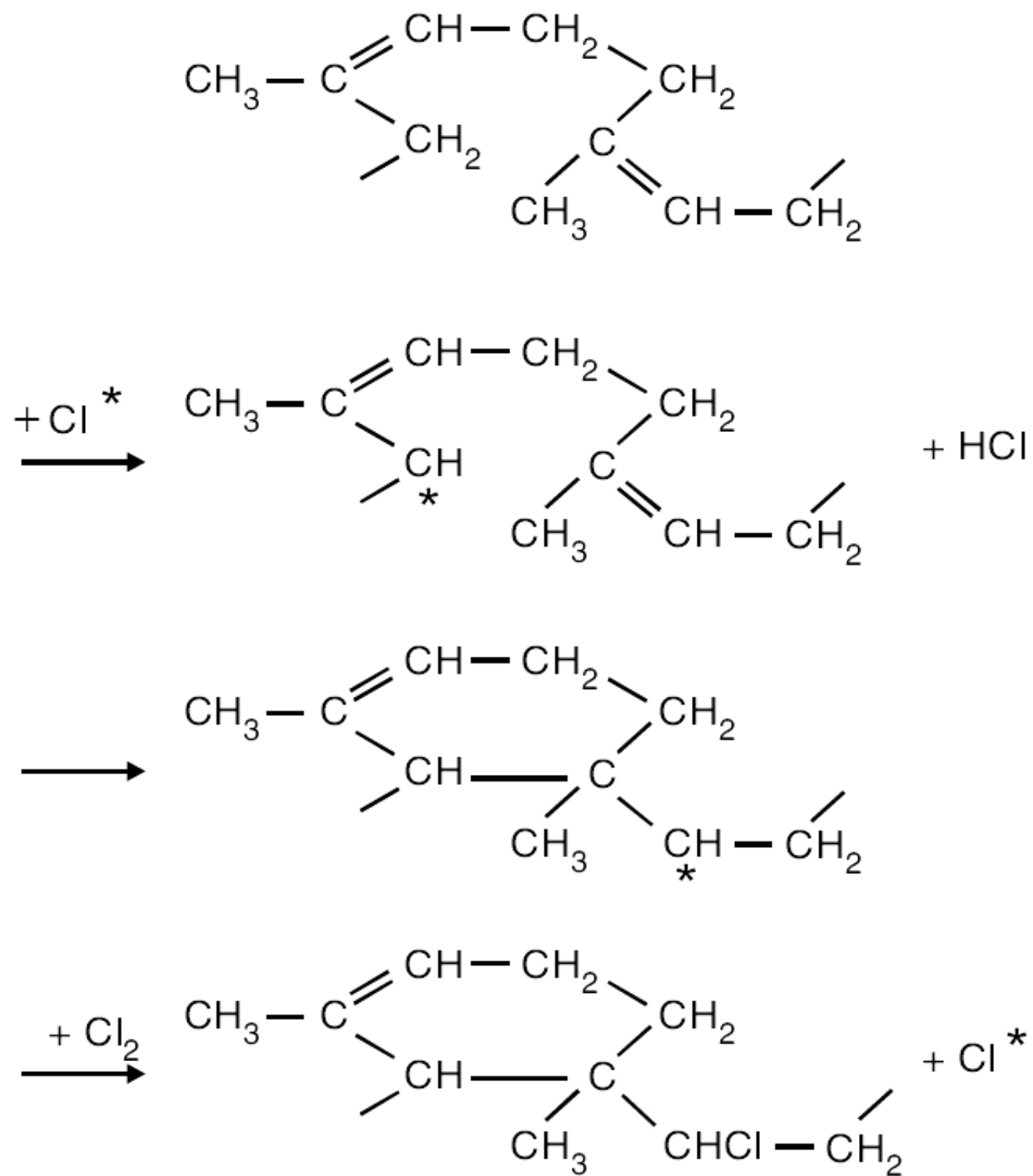


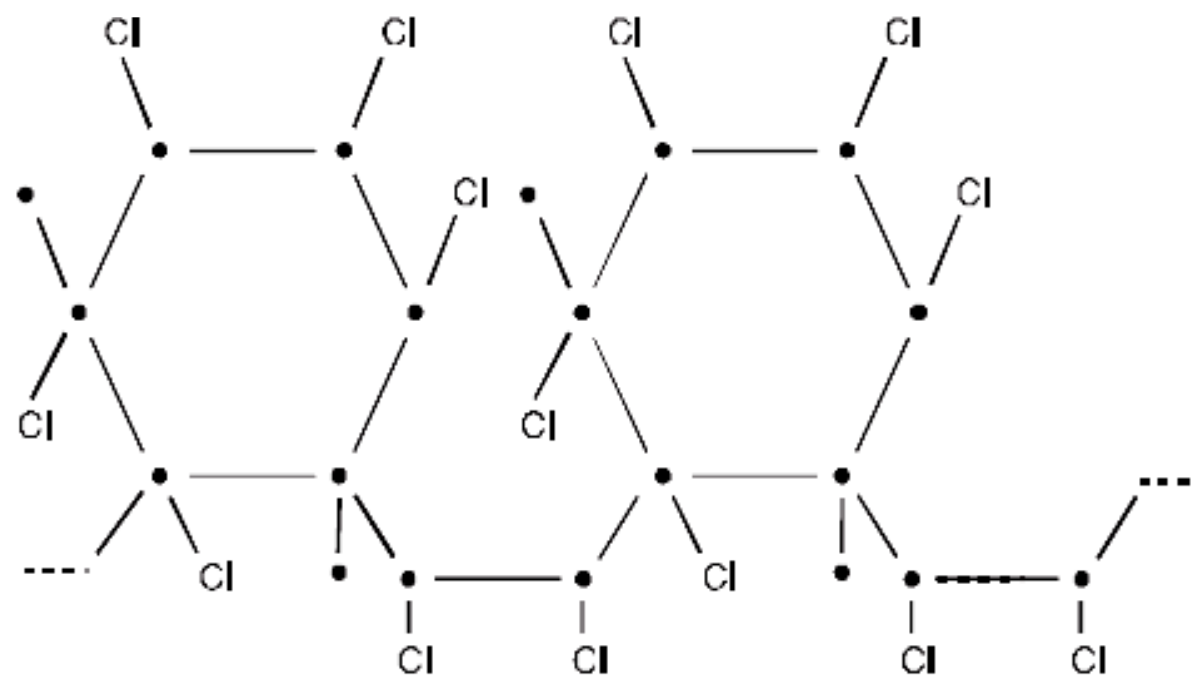
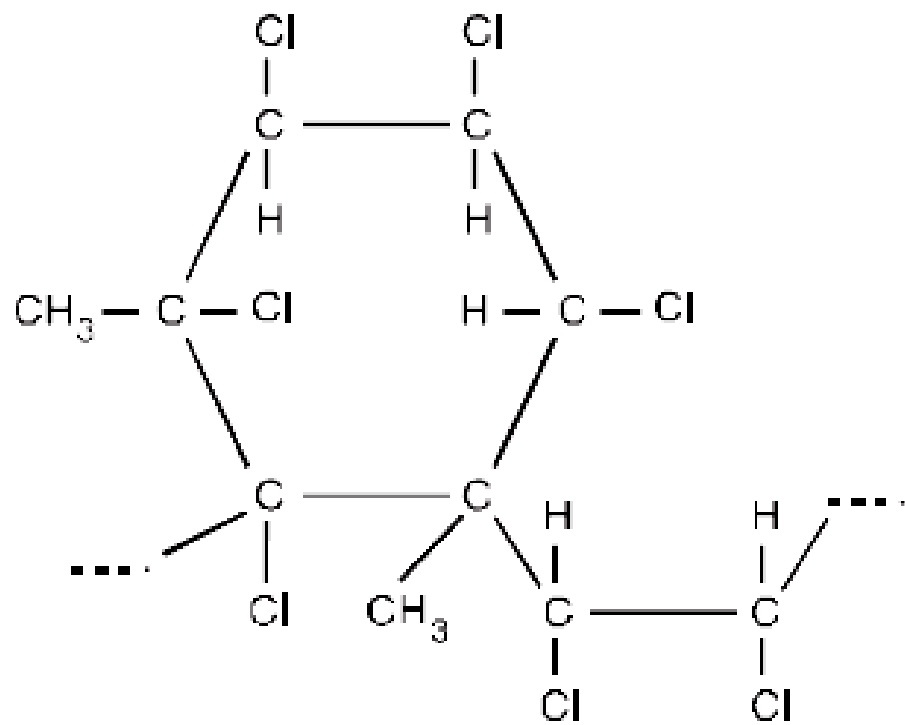
* Các giai đoạn khác nhau của phản ứng cộng Cl_2 :



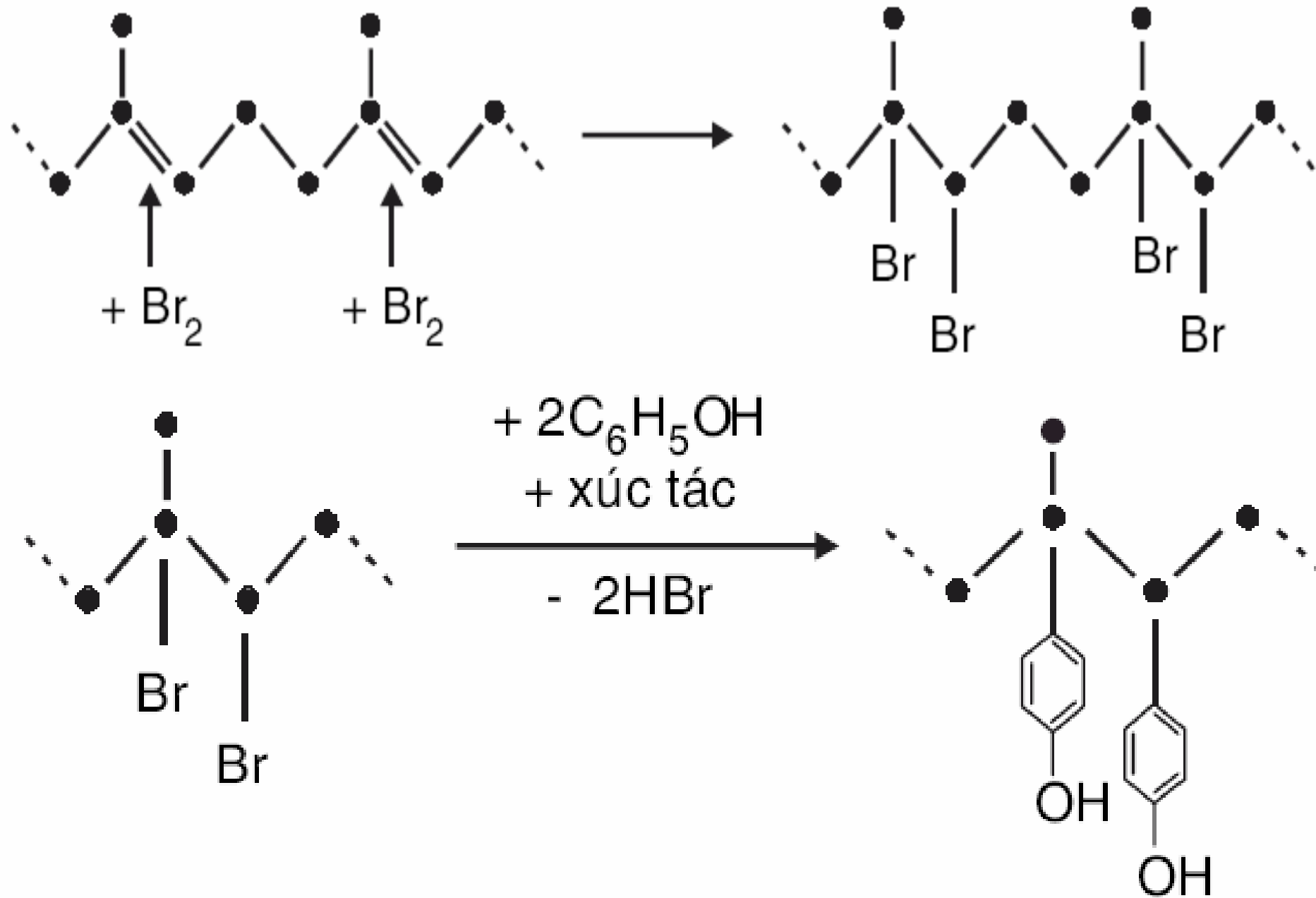
(thế và cộng)

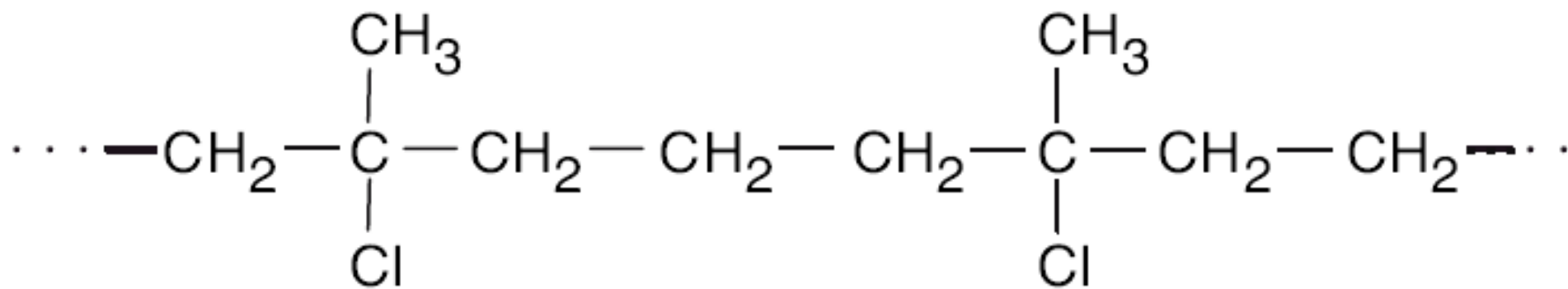
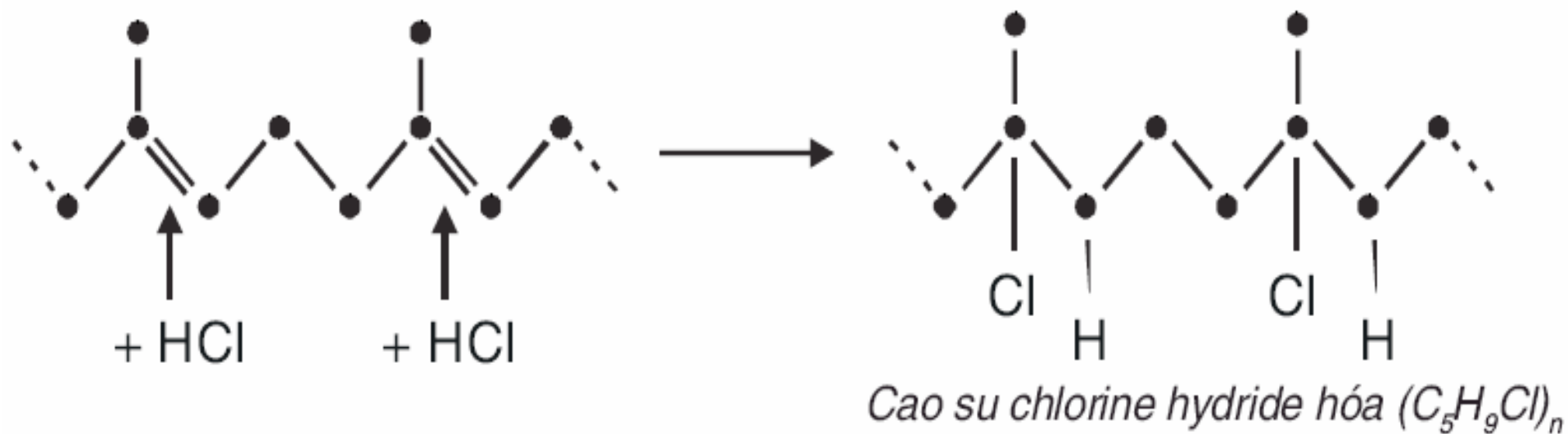






- Bromine Br_2





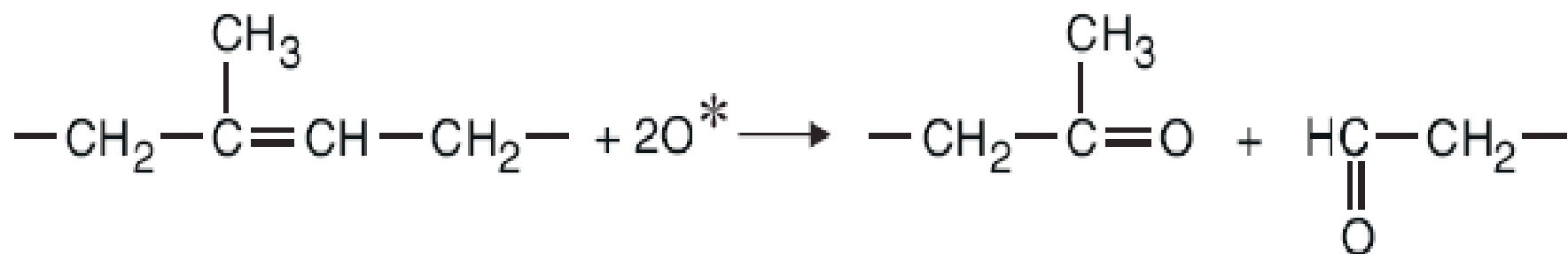
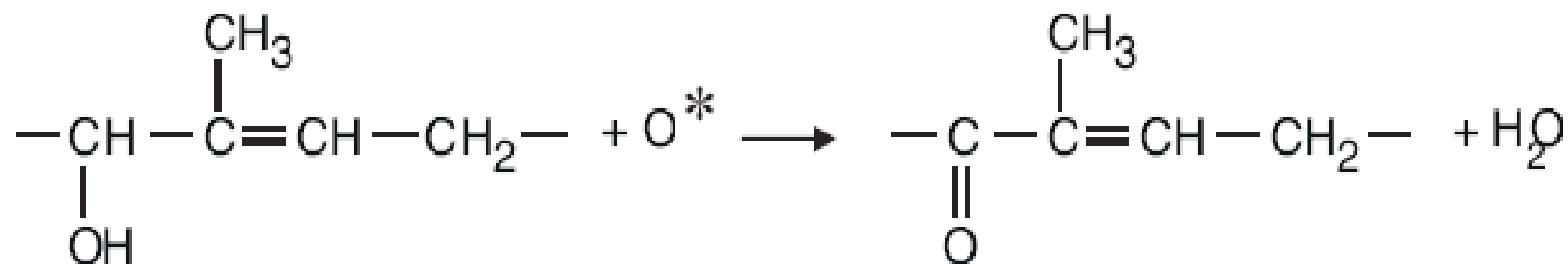
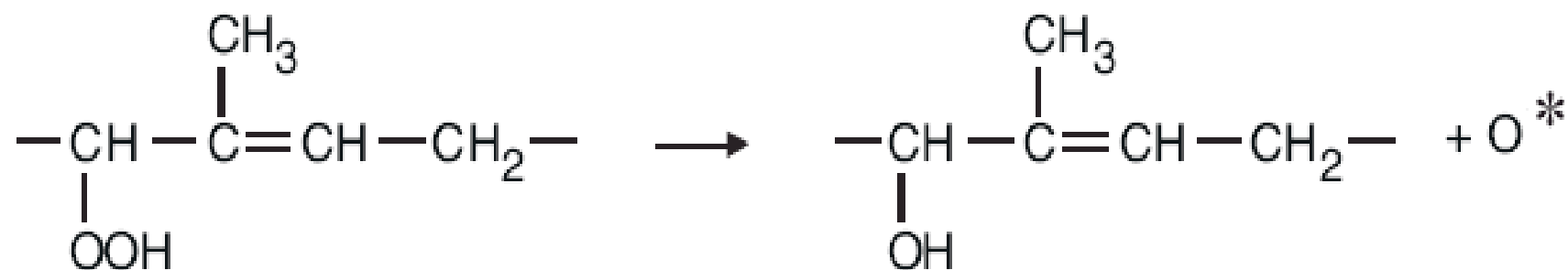
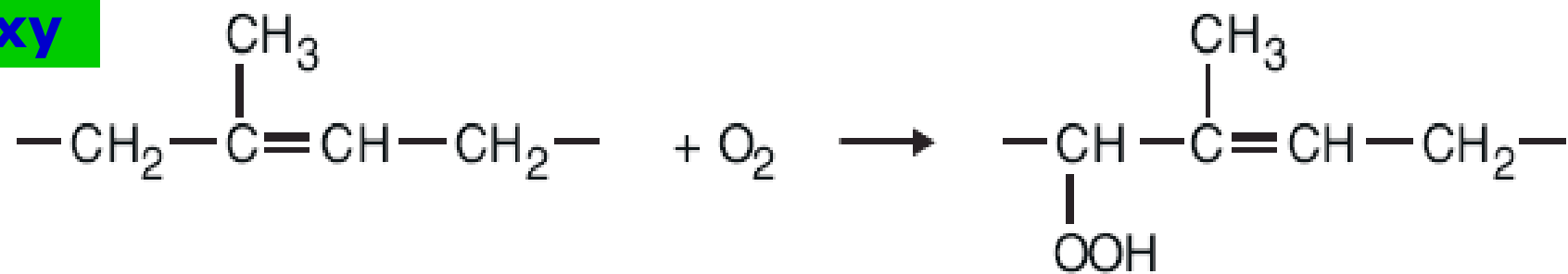
I.3 Cộnđ hydracid

- **HF**
- **HCl**
- **HBr**
- **HI**

I.4 Phản ứnđ với oxygen

- **O₂**
- **KMnO₄**
- **Peracid**
- **Ozone (O₃)**
- **Nitrobenzen, peroxid benzoyl....**

- Oxy



I.5 Tác dụng các dẫn xuất của Nitrogen

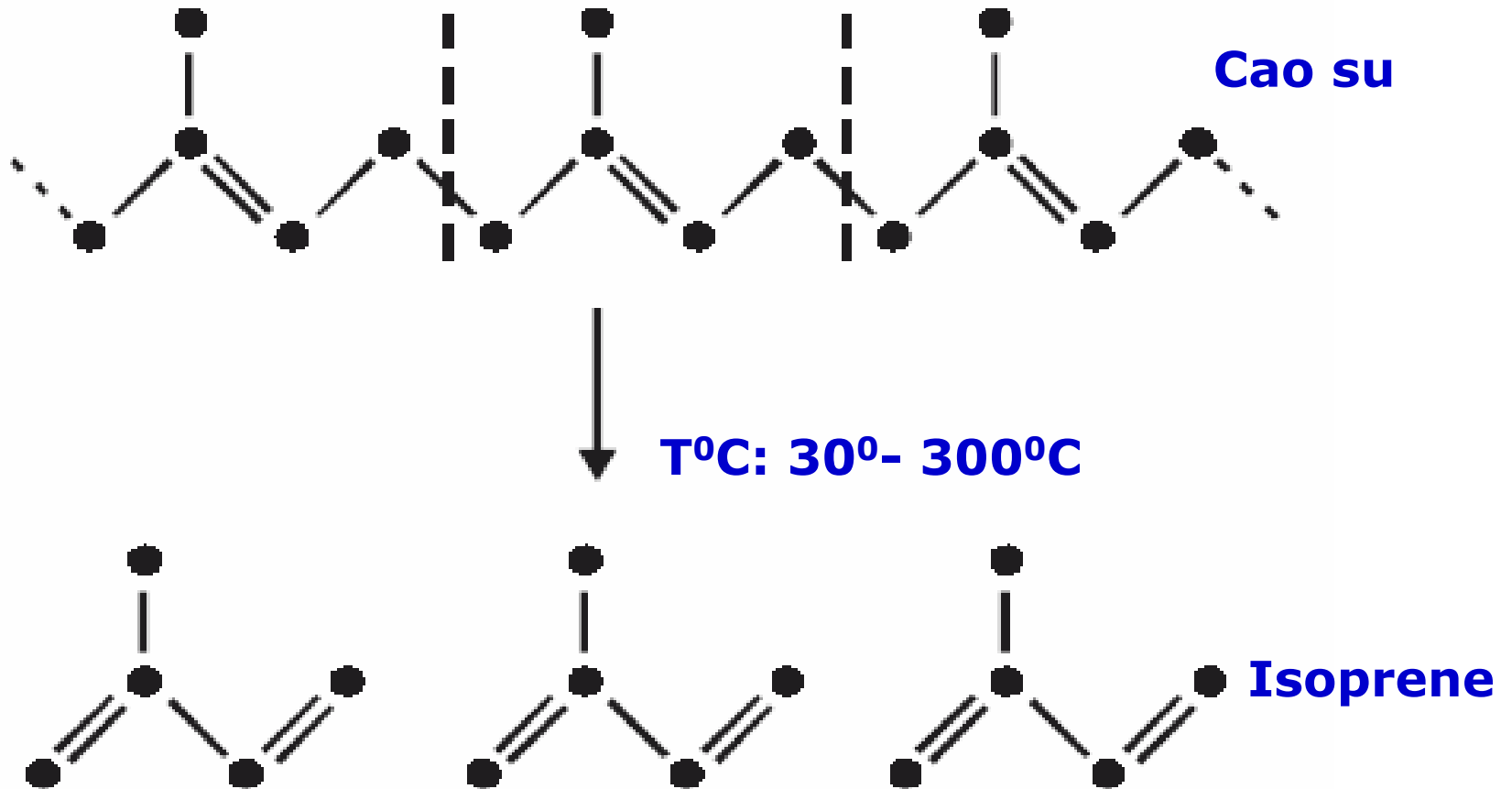
- Acid nitric
- Nitrogen oxide
- H/c nitro hóa (nitrobenzen)

I.6 Tác dụng một số chất khác

- Anhydrid sulfuro
- Aldehyde
- Ethylene

II. Phản ứng phân hủy

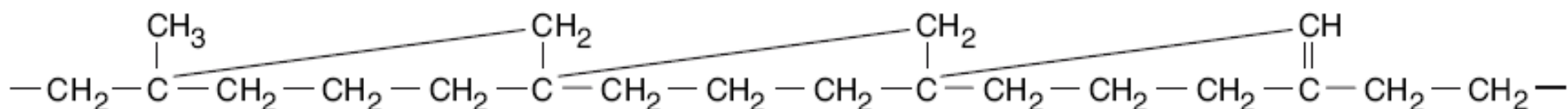
1. Tác dụng của nhiệt:



2. Tác dụng của oxy:

II. Phản ứng đồng phân hóa và đồng hoàn hóa

1. Kết vòng bởi nhiệt:



2. Kết vòng bởi sự phóng điện:

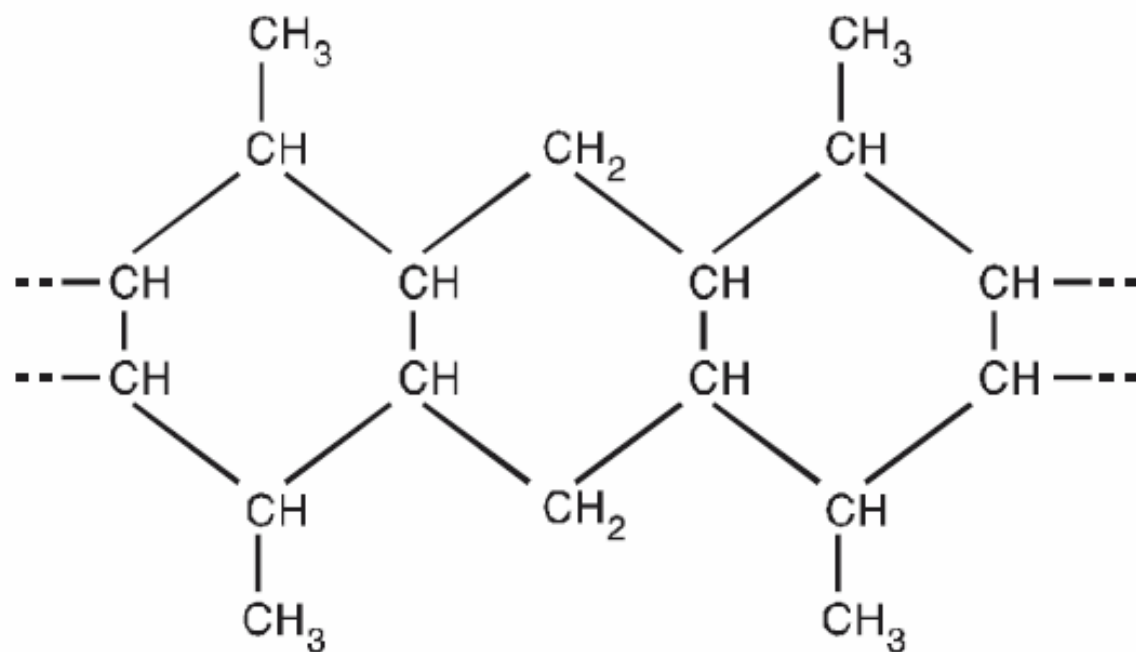
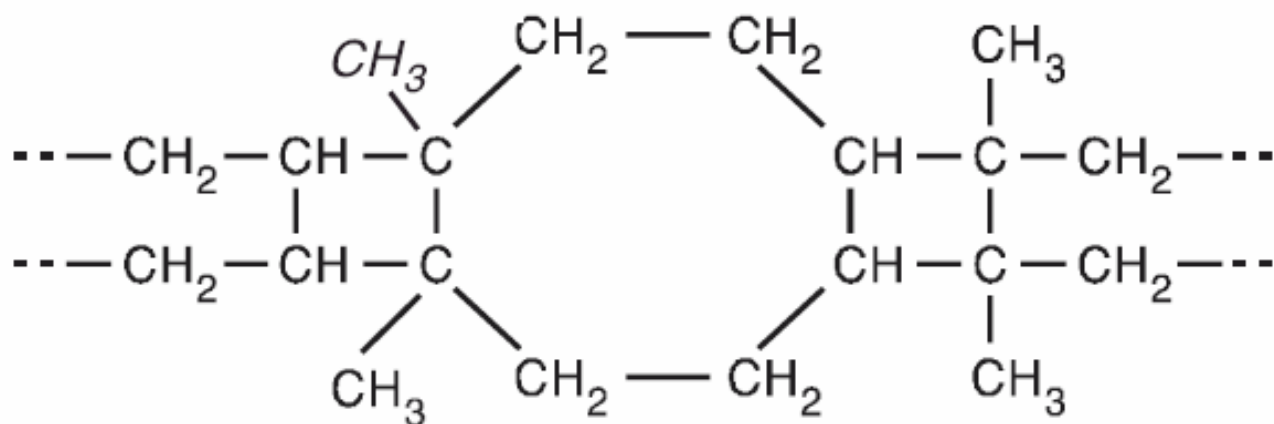
3. Kết vòng bởi hóa chất:

Các hóa chất này là những hợp chất có phản ứng acid hoặc khả năng phóng thích dưới ảnh hưởng nào đó

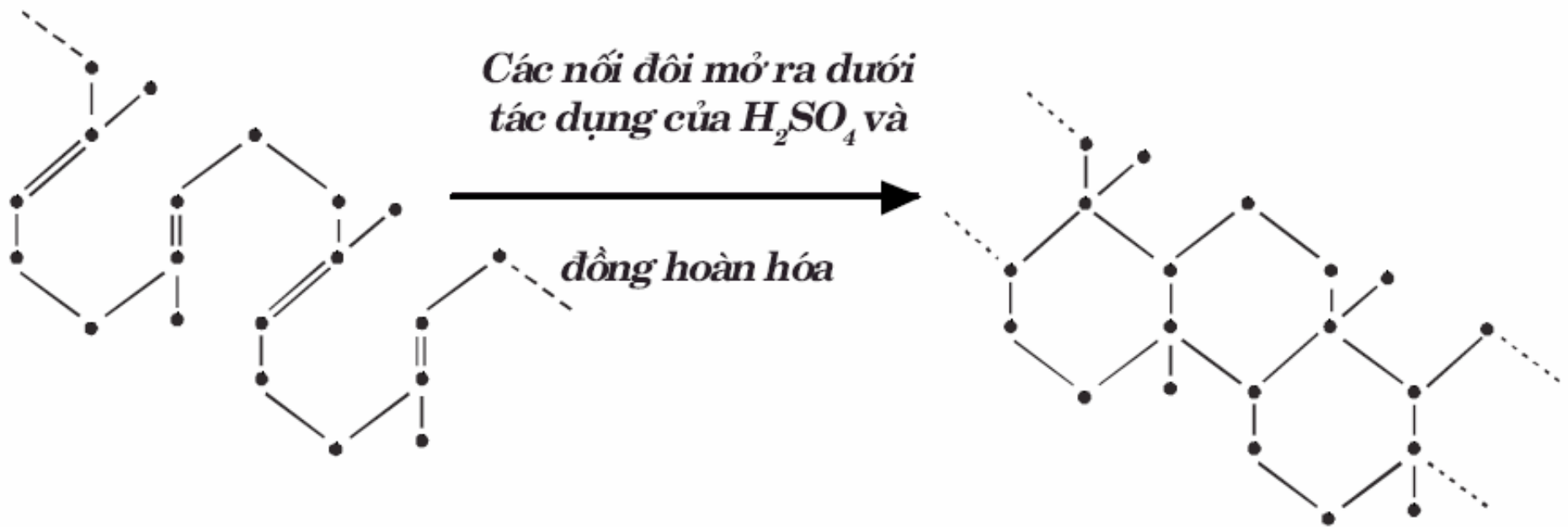
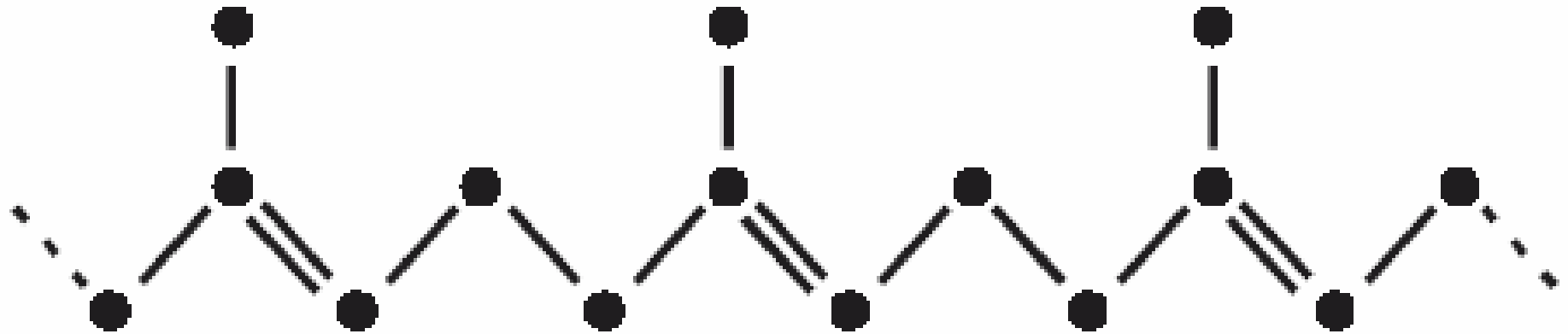
- H_2SO_4 ($\text{R-SO}_2\text{-X}$)
- Halogenide của 1 vài KL và dẫn xuất của chúng (acid chlorostannic)
- Phenol,....

Giải thuyết về sự kết vòng

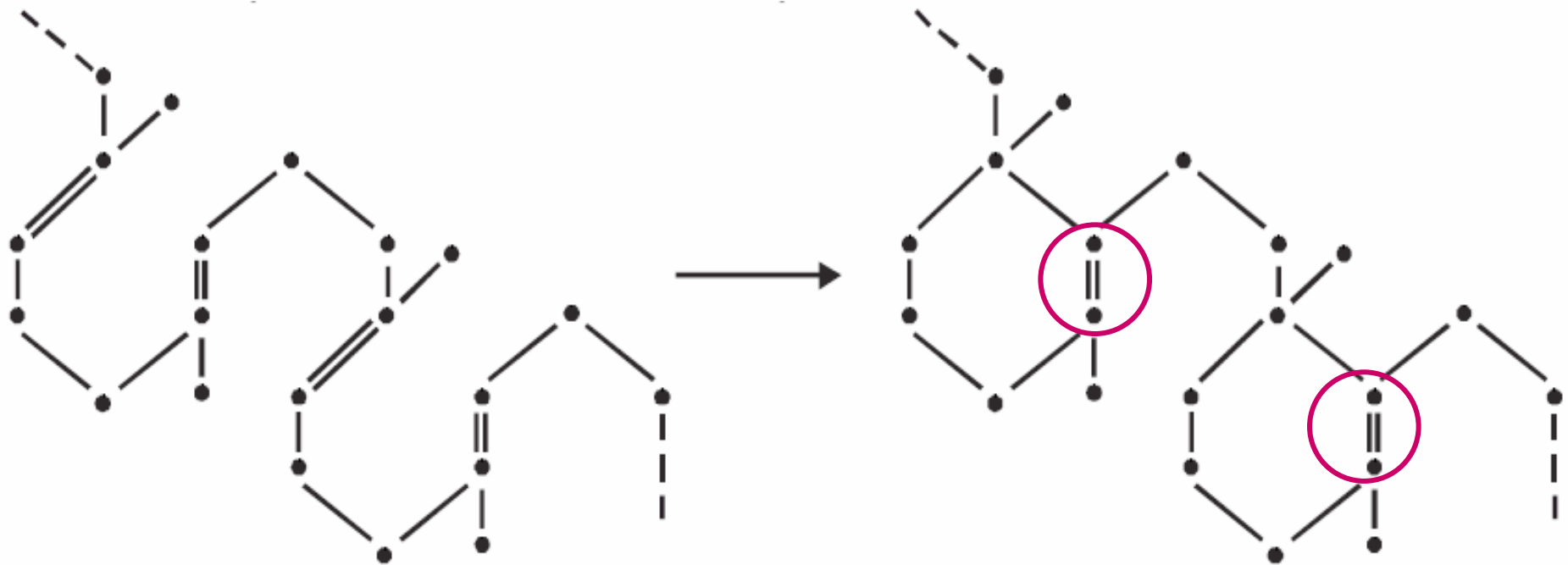
- Hai đại phân tử lân cận tự bảo hòa lẫn nhau, luân phiên tạo thành các vòng có 8 nguyên tử carbon



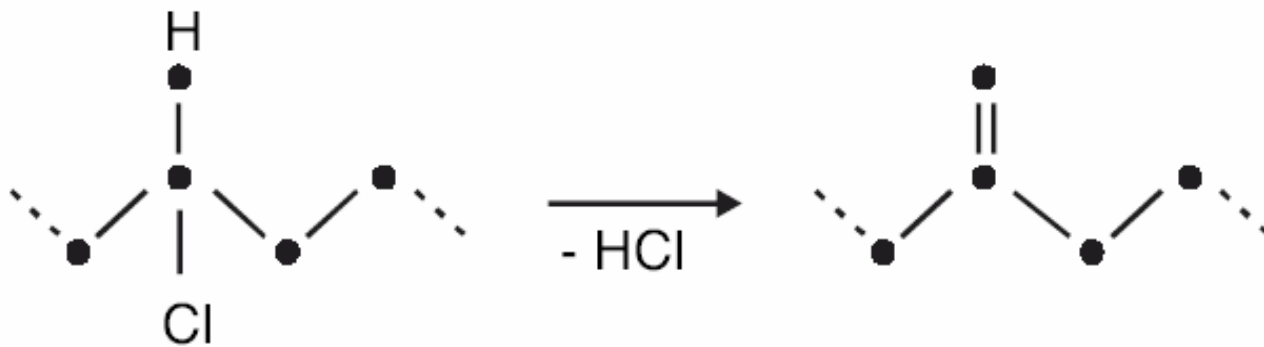
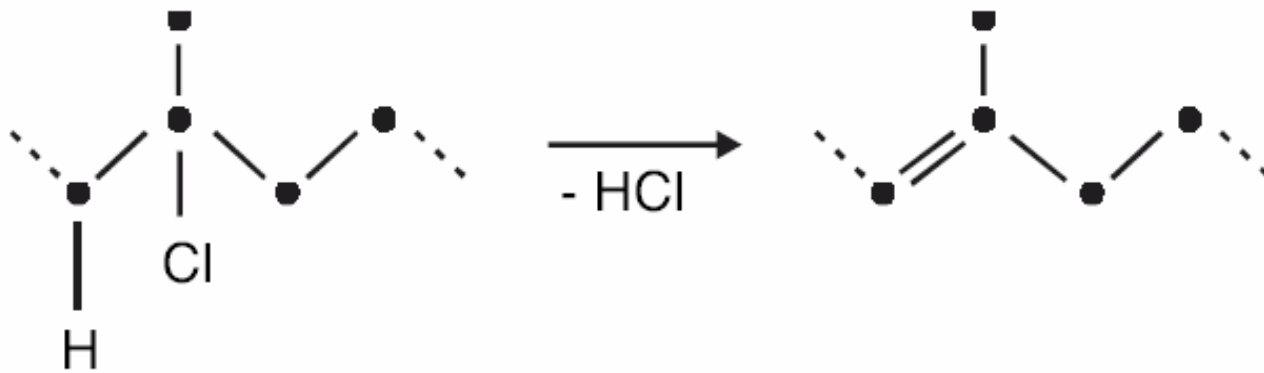
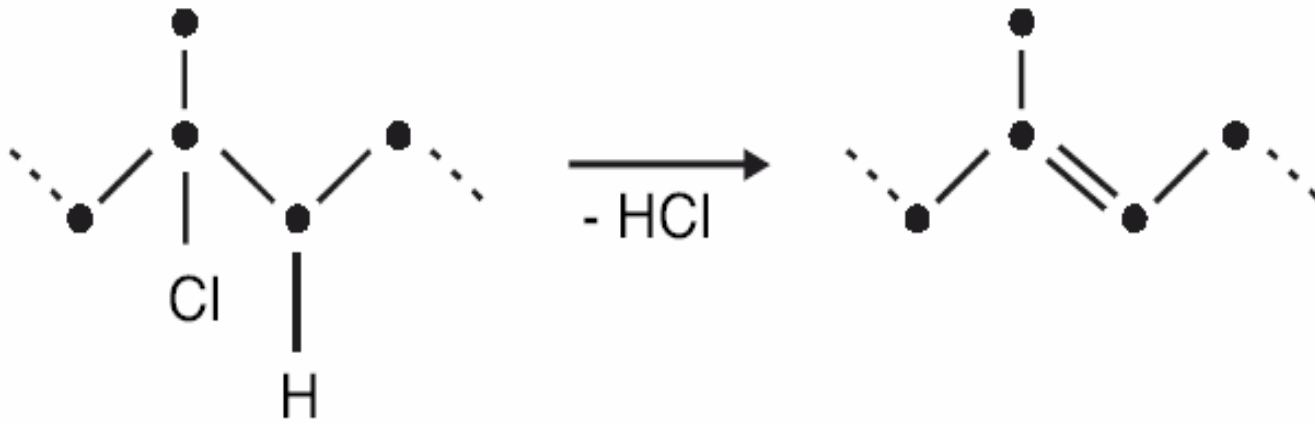
- Vòng 6 nguyên tử carbon do một đại phân tử tự bão hòa:



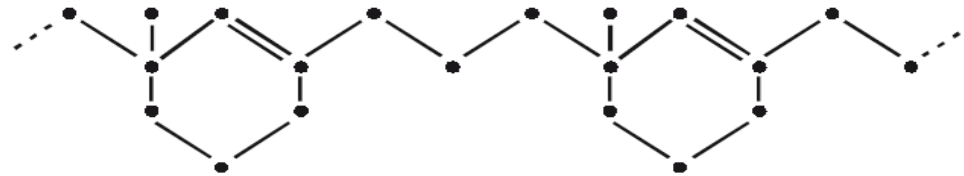
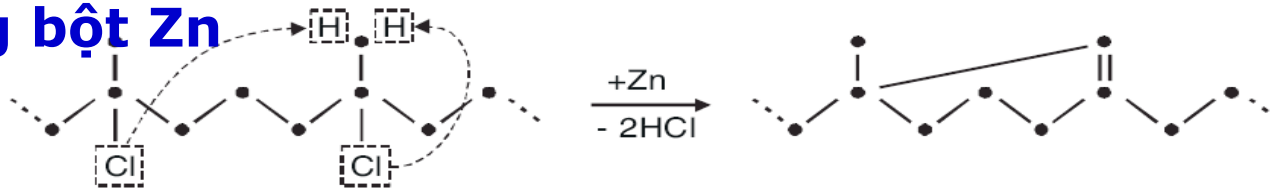
Mật độ chưa no tổng quát: 50 → 60% ????



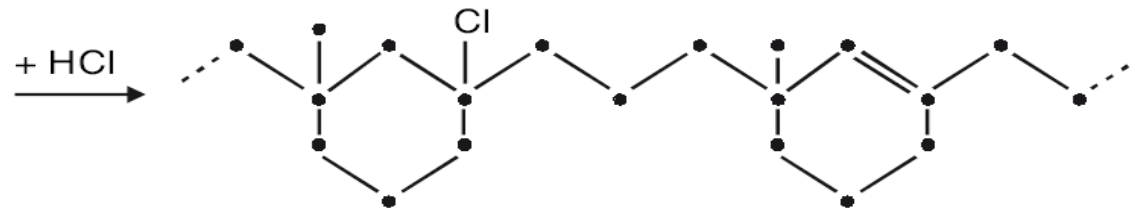
4. Đồng phân hóa dưới tác dụng của bazơ



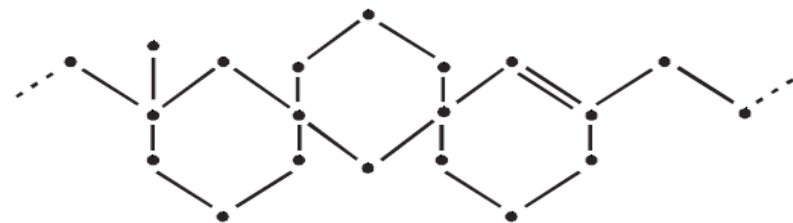
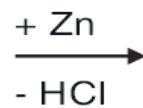
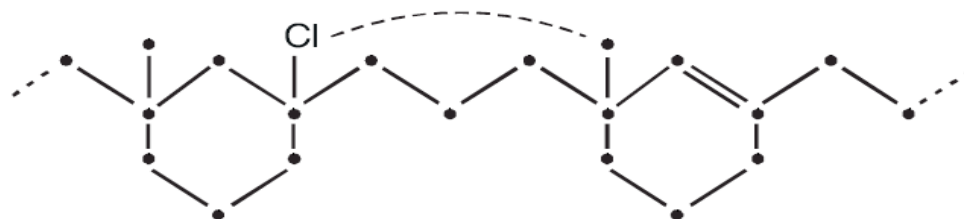
4. Tác dụng bột Zn



monocyclo cao su



monocyclo cao su chlorine hydride hóa



polycyclo cao su



The End



LÝ TÍNH CAO SU

LÝ TÍNH

Tỷ trọng (g/cm³):

- CS tinh khiết: 0.906
- CS khô: 0.911
- CS lưu hóa: 0.923

Tính đàn hồi: khả năng chịu được biến dạng rất lớn và sau đó trở về trạng thái ban đầu của nó một cách dễ dàng.

Sau su sống thì kém đàn hồi hơn cao su đã lưu hóa: khi kéo dài ta nhận thấy cao su sống khi buông ra sẽ trở về trạng thái ban đầu của nó chậm và ít hơn CS lưu hóa.

LÝ TÍNH

Ảnh hưởng của nhiệt độ: nếu hạ nhiệt độ xuống dưới nhiệt độ bình thường thì sức chịu kéo dãn của nó tăng lên. Nếu nhiệt độ $< -80^{\circ}\text{C}$ cao su sẽ mất hết tính đàn hồi (gel hóa). Nếu nâng cao nhiệt độ của mẫu lên sức chịu kéo của nó giảm xuống.

Nếu làm lạnh cao su sống và cao su lưu hóa hiệu quả sinh ra sẽ tương tự nhau. Nếu nâng cao nhiệt độ lên, sức chịu kéo đứcc cao su lưu hóa hạ xuống chậm hơn cao su sống, độ giãn của cao su lưu hóa tăng chậm hơn cao sống.

Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	Sức chịu kéo dãn (kg/cm^2)	Độ dãn (%)
-185	536	0
-80	380	50
0	88	1000
20	31,7	1.250
40	19	1.450
60	11,2	1.800
80	5	

LÝ TÍNH

Ảnh hưởng của tốc độ kéo dẫn: tốc độ kéo dẫn càng lớn, thì trị số của sức chịu kéo dẫn và độ dẫn càng cao. Đối với cao su lưu hóa vận tốc kéo tăng lên → sức chịu đựng và độ giãn đức cũng tăng.

Tỉ lệ kéo dẫn (% mỗi giây)	Thời gian cần thiết để đứt	Sức chịu kéo đứt (kg/cm ²)	Độ dẫn (%)
50	20 giây	31,7	1.300
14	1 phút	25,6	1.280
3	5 phút	10,2	1.020
0,1	1 giờ	2,9	400
0,025	4 giờ	2,2	300

LÝ TÍNH

Luật định dẫn (modul): Nếu ta so sánh các mẫu cao su lưu hóa có các thành phần khác nhau, kéo đơn giản bằng tay đến một độ nhất định, ta phải dùng **sức kéo khác nhau**. Để diễn tả sự khác biệt này, người ta đo lực kéo cần thiết để sinh ra một độ dãn dài đã định (gọi là modul).

VD: Modul = 300% là lực kéo cần thiết để có một độ dãn dài là 300 %.

LÝ TÍNH

Độ dư của cao su: nếu kéo dài một mẫu cao su đến độ dẫn nào đó rồi buông ra ta nhận thấy mẫu cao su trở về trạng thái ban đầu rất nhanh. Nhưng khi kéo đến một độ dẫn lớn và giữ trong thời gian lâu mẫu CS không trở về đúng chiều dài ban đầu và sự co rút này xảy ra chậm hơn, cho đến khi không biến đổi. Sự khác biệt giữa chiều dài đã co rút và chiều dài ban đầu gọi là độ dư của cao su.

Yếu tố ảnh hưởng đến độ dư: tốc độ kéo dẫn, tỷ lệ dẫn, thời gian dẫn và nhiệt độ:

- Tốc độ càng nhỏ độ dư càng lớn;
- Độ dẫn càng lớn độ dư càng lớn;
- Thời gian dẫn càng lớn độ dư càng lớn;
- Nhiệt độ càng cao độ dư càng lớn.

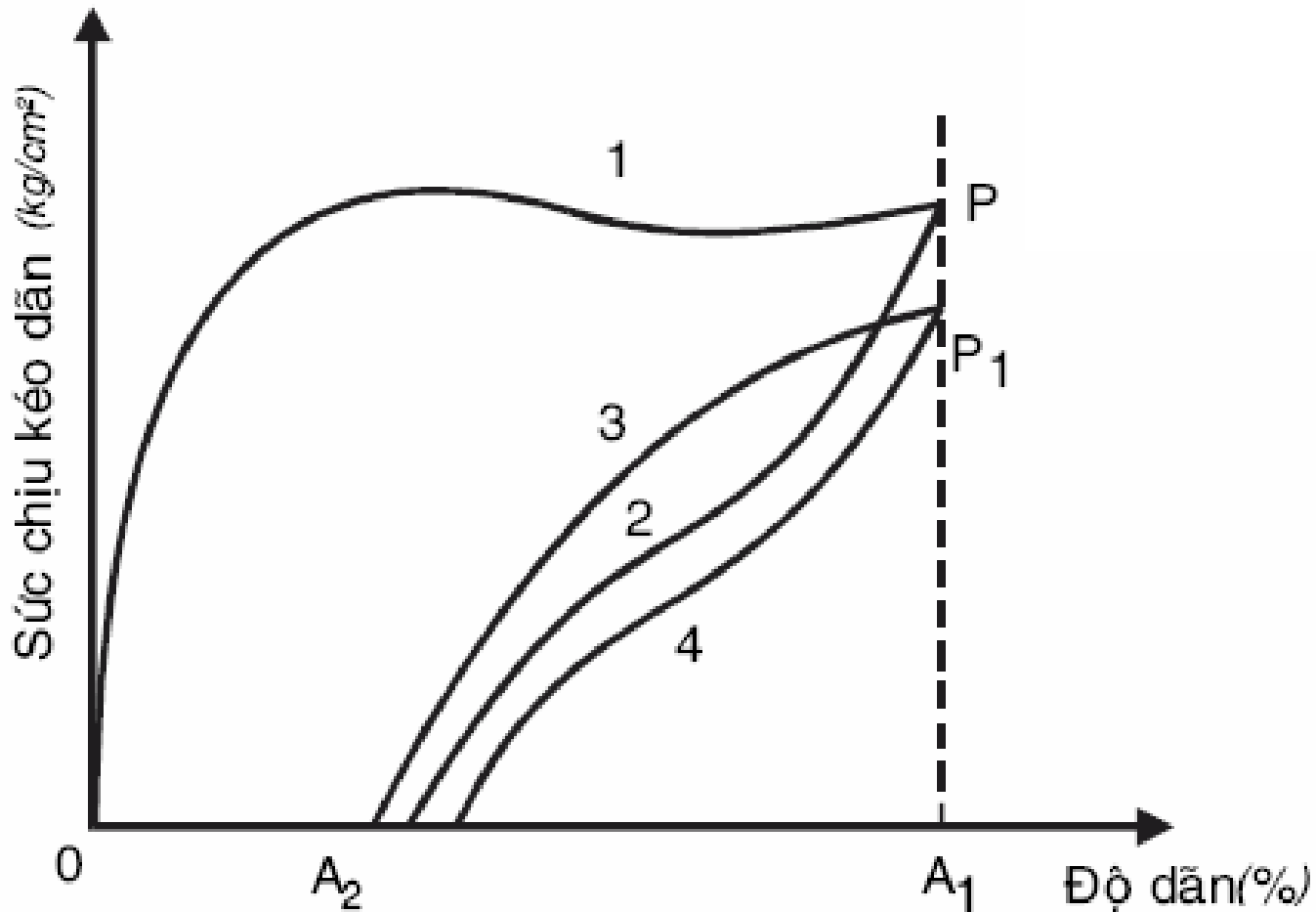
Độ dư của cao su lưu hóa thấp hơn cao su sống.

LÝ TÍNH

Độ dẫn (%)	Độ dư sau 10 ngày (%)	Độ dư mất đi ở nhiệt độ 100°C (%)	Độ dư còn lại (%)
50	7,5	0	7,5
100	20	2,5	17,5
150	27,5	7,5	20
200	40	12,5	27,5
250	55	25	30
350	125	72,5	52,5

LÝ TÍNH

Hiện tượng trễ đàn hồi:



LÝ TÍNH

Cracking: nếu kéo dãn mạnh cao su sống, duy trì lâu hạ thấp nhiệt độ → gel hóa và không đàn hồi, nhưng nếu tăng nhiệt độ lên ta thấy nó tự co rút lại cho tới gần chiều dài ban đầu gần bằng độ dư. Nhưng nếu ta giữ 2 đầu của nó không cho co rút lại, lúc trở về nhiệt độ bình thường ta mới buông tay ra thì nó sẽ không rút ngắn lại (hiện tượng Cracking). Nhưng khi tăng nhiệt độ lên cao, nó trở về trạng thái ban đầu

Racking càng lớn → tỷ trọng CS càng tăng

LÝ TÍNH

Biến dạng liên tục: sau một thời gian bề mặt cao su có các đường rạn nứt càng rộng và sâu dần do sự oxy hóa. Sự biến dạng liên tục lặp đi lặp lại bao gồm hiện tượng trễ sẽ làm cao su bị phát nóng lên (vỏ xe).

Dung môi CS: hydrocarbon vòng, hydrocarbon halogen hóa, ether, ester, hợp chất sulfur hóa....

LÝ TÍNH

PP kiểm nghiệm:

- Lực kháng đứt (Kg/cm^2 , MPa/psi)
- Cường lực định giãn (modulus) đến một độ dài quy định
- Modulus
- % giãn đứt
- Sức kháng xé biểu diễn bằng Kg/cm
- Độ biến hình kéo (%)
- Biến dạng nén % (biến dạng so với kích thước ban đầu)

LÝ TÍNH

- Độ kháng mòn
- Kháng dập nứt
- Nhiệt nội sinh (ISO 4666, ASTM D623)
- Tính kháng lạnh (ISO 812, ASTM D2137)
- Sức dánh cao su với kim loại (ISO 813, ASTM D429)
- Độ cách điện (ISO 1813, ASTM D991)
- Tính thấm khí (ISO 2782)
- Tính kháng lão hóa nhiệt (ISO 188, ASTM D572)
- Tính kháng ozon (ISO1431, ASTM D1149)
- Tính kháng ánh sáng
- Kháng dung môi

CAO SU TÔNG HỢP

TRÙNG HỢP POLYME

Phản ứng trùng hợp:

- Giai đoạn 1: khơi mào (hóa học, UV, bức xạ, nhiệt độ..) → tạo trung tâm hoạt động
- Giai đoạn 2: phát triển mạch : các trung tâm hoạt động phản ứng với các monome, sinh ra trung tâm hoạt động mới.....
- Giai đoạn cắt mạch: trung tâm hoạt động bị dập tắt

Phân loại:

Trùng hợp gốc (tạo polyme từ monome chứa liên kết ethylen): trung tâm hoạt động là các gốc tự do, nó kết hợp vào 1 trong 2 carbon của nối đôi để hình thành gốc tự do ở carbon còn lại

Trùng hợp ion hoặc phân cực: trung tâm hoạt động là ion hoặc tích điện (trùng hợp anion, cation)

TRÙNG HỢP POLYME

PP trùng hợp: Quá trình polyme là liên tục và phức tạp

1. Nhập nguyên liệu và hóa chất cần thiết
2. Gia nhiệt phản ứng
3. Tổng hợp
4. Loại bỏ các monome chưa phản ứng
5. Làm nguội phản ứng
6. Xuất liệu

TRÙNG HỢP POLYME

Trùng hợp khối: phản ứng khơi mào và phát triển trong môi trường monome tinh khiết, có hoặc không có dung môi monome

→ Đơn giản, polyme sạch

→ Không điều được nhiệt do độ nhớt cao, sự thoát nhiệt kém → xuất nhiệt cục bộ, không đều, xảy ra hiện tượng quá nhiệt cục bộ. Gia công gặp nhiều khó khăn

→ Ứng dụng: sản xuất thủy tinh hữu cơ, bánh răng (chỉ cần gia công cơ khí)

TRÙNG HỢP POLYME

Trùng hợp huyền phù: sự phân tán monome dưới dạng giọt nhỏ trong môi trường liên tục (nước cất). Chất khơi mào tan trong giọt monome và động học xảy ra giống trùng hợp khối

→ Diện tích tiếp xúc của hạt monome với môi trường lớn → không gặp khó khăn về nhiệt

→ Sản phẩm tinh khiết

→ Tách monome ra khỏi môi trường phân tán bằng áp suất

→ Chất ổn định sử dụng: gelatin, tinh bột...

TRÙNG HỢP POLYME

Trùng hợp nhũ tương: monome phân tán trong môi trường liên tục, giọt nhỏ có kích thước 0.05-5nm. Nồng độ chất nhũ hóa rất cao, chất khơi mào nằm trong pha liên tục (nước). Phản ứng xảy ra trên bề mặt hạt micel

→ Chất nhũ hóa sử dụng: xà phòng oleat, panmiat, laureat kim loại kiềm...

→ Chất nhũ hóa bao quanh môi trường hydro carbon tạo thành micel (đầu kỵ nước quay vào trong), tạo hệ bền vững.

→ Ứng dụng tạo ra latex tổng hợp

TRÙNG HỢP POLYME

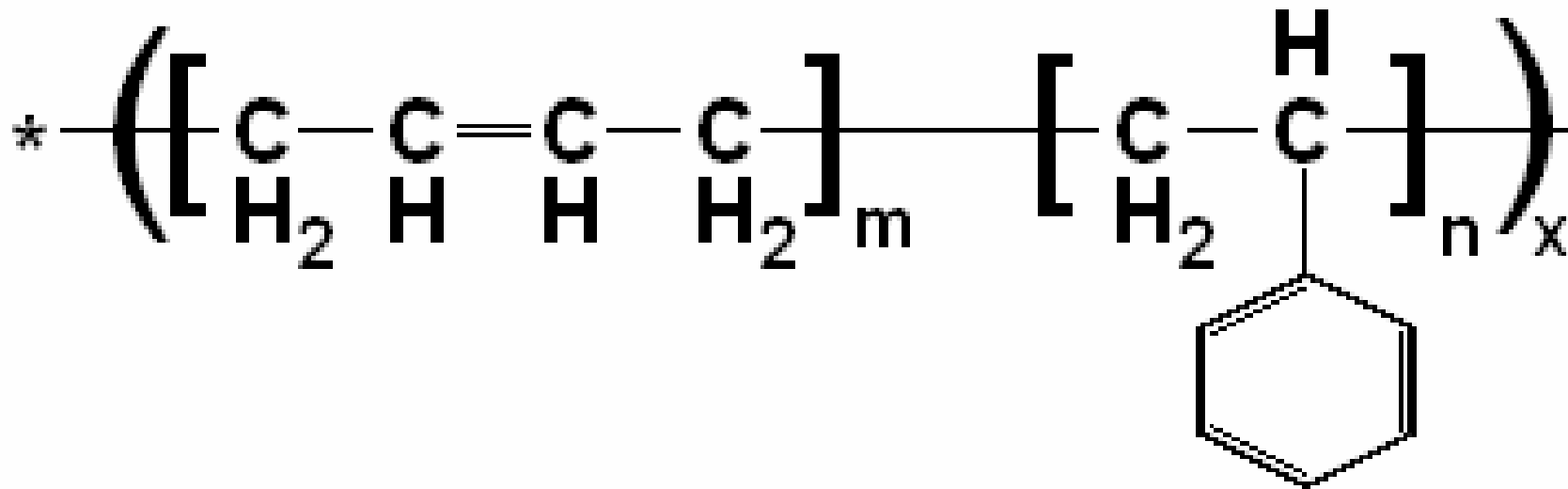
Trùng hợp dung dịch: dùng dung môi có khả năng hòa tan monome và polyme cùng lúc. Tổng hợp ở nhiệt độ cao và khuấy trộn

→ Không kinh tế, phải thu hồi dung môi, khống chế khối lượng phân tử và khó làm khô sản phẩm

CS SBR (Styren butadien rubber)

Styrene: được sản xuất từ Ethyl benzen (benzen + ethylene)

Butadiene: sản phẩm cracking từ dầu mỏ



CS SBR (Styren butadien rubber)

PP sản xuất:

- Trùng hợp gốc tự do trong nhũ tương
- Trùng hợp anion trong dung dịch

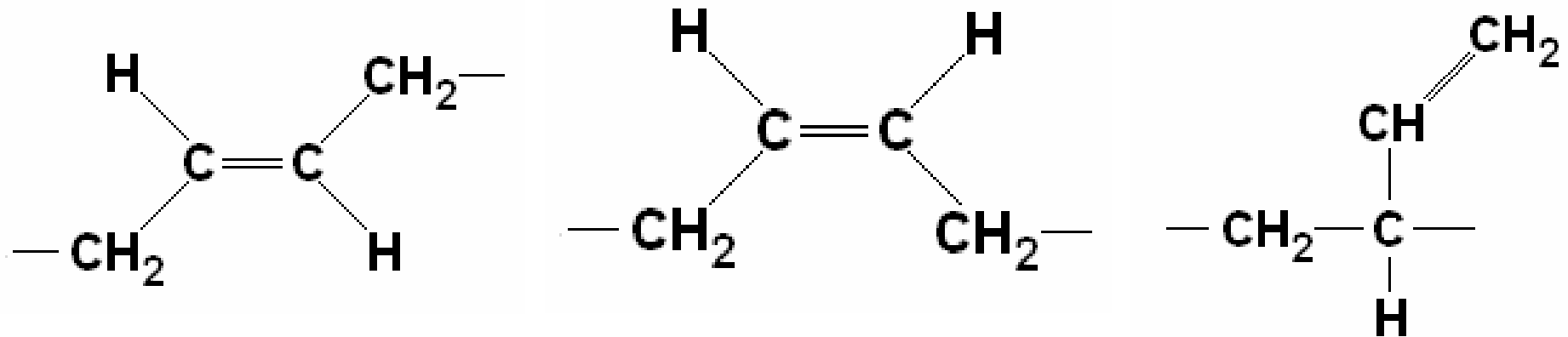
Đặc tính:

- Thay đổi tùy theo hàm lượng styrene, nhiệt độ đồng trùng, chất độn..
- Tính chất thấp nếu không có độn
- Khi có độn tăng cường tính chất ~ CSTN nhưng độ kháng xé thấp hơn
- Độ kháng mòn, kháng uốn gấp cao
- Nhiệt sinh nội cao hơn NR
- Kháng lão hóa, kháng dầu, dung môi yếu
- Chịu nhiệt thấp (nhiệt độ sử dụng $-50^{\circ}\text{C} \rightarrow 80^{\circ}\text{C}$)
- Sử dụng trong nhiều lĩnh vực (chế tạo vỏ xe...)

CS Butadien (BR)

Phương pháp sản xuất:

- Trùng hợp nhủ tương: ít sử dụng
- Trùng hợp dung dịch:
 - + Xúc tác Ziegler-Natta
 - + Xúc tác anionic



CS Butadien (BR)

Đặc tính: thay đổi theo xúc tác,

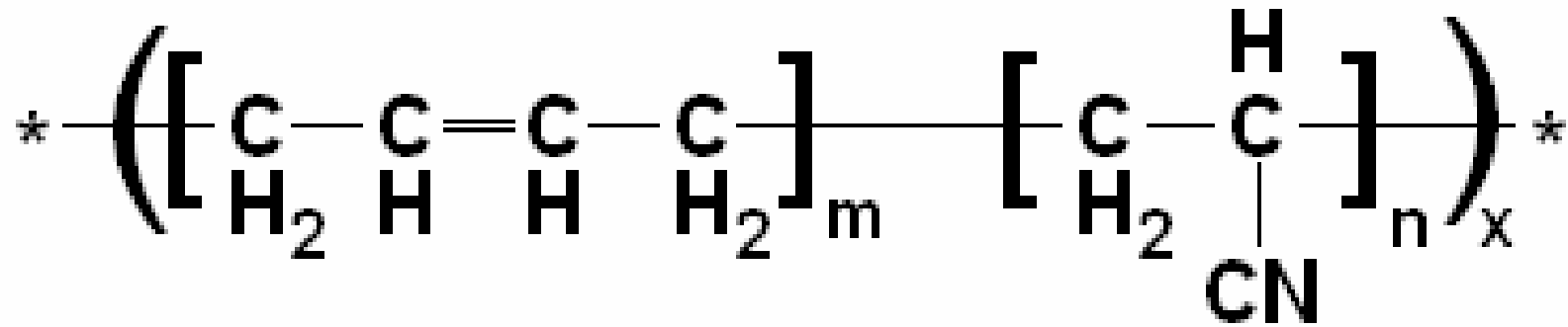
- Tính chất cơ của BR có độ thấp hơn nhiều so với NR và SBR
- Nhiệt sinh nội thấp
- **Tính kháng mòn, kháng nứt cao** (→ độ với CSTN làm vỏ xe)
- Độ bám dính tăng khi được phối trộn với CSTN;
- Kháng lão hóa tăng khi được phối trộn với CSTN
- Tính kháng xé thấp
- Kháng dầu, dung môi kém
- Vì tính thấm khí cao nên điện trở và tính kháng điện cao
- Khoảng nhiệt sử dụng: $-80 \rightarrow 80^{\circ}\text{C}$
- Sản xuất vỏ xe, polistiren bền và va đập; băng tải có tính xé rách, tính kháng mòn, kháng nhiệt tốt và tính kháng uốn khúc đập nứt tốt hơn khi được phối hợp BR với NR

So sánh NR, SBR và BR

Tính chất	NR	SBR	BR
<i>Tính gia công</i>	Rất tốt Cần hóa dẻo Tốn NL gia công	Rất tốt Ít hóa dẻo Dễ tự lưu	Trung bình Khó bám trục Phải trộn với CS khác
<i>KL riêng</i>	0.92	0.94	0.90
<i>Tính bắt dính</i>	Cao	Trung bình	Thấp
<i>Cơ tính CS sống</i>	Cao	Thấp	Rất thấp
<i>Độ cứng (shore)</i>	30-90	40-90	
<i>T^oC sd</i>	-50 → 70	-50 → 80	-90 → 80
<i>Kháng đứt MPa</i>	>25	>20	~18
<i>Kháng mòn</i>	Tốt	Rất tốt	Rất tốt
<i>Tương hầy</i>	Rất cao	Cao	Rất cao
<i>Nhiệt sinh nội</i>	Nhỏ	Trung bình	Rất nhỏ
<i>Kháng xé</i>	Rất cao	Trung bình	Rất nhỏ
<i>Kháng uốn gấp</i>	Trung bình	Tốt	Rất tốt

CS NBR (Nitril butadien rubber)

Butadien & acrylonitrile



CS NBR (Nitril butadien rubber)

PP sản xuất:

Trùng hợp gốc tự do trong nhũ tương

Đặc tính:

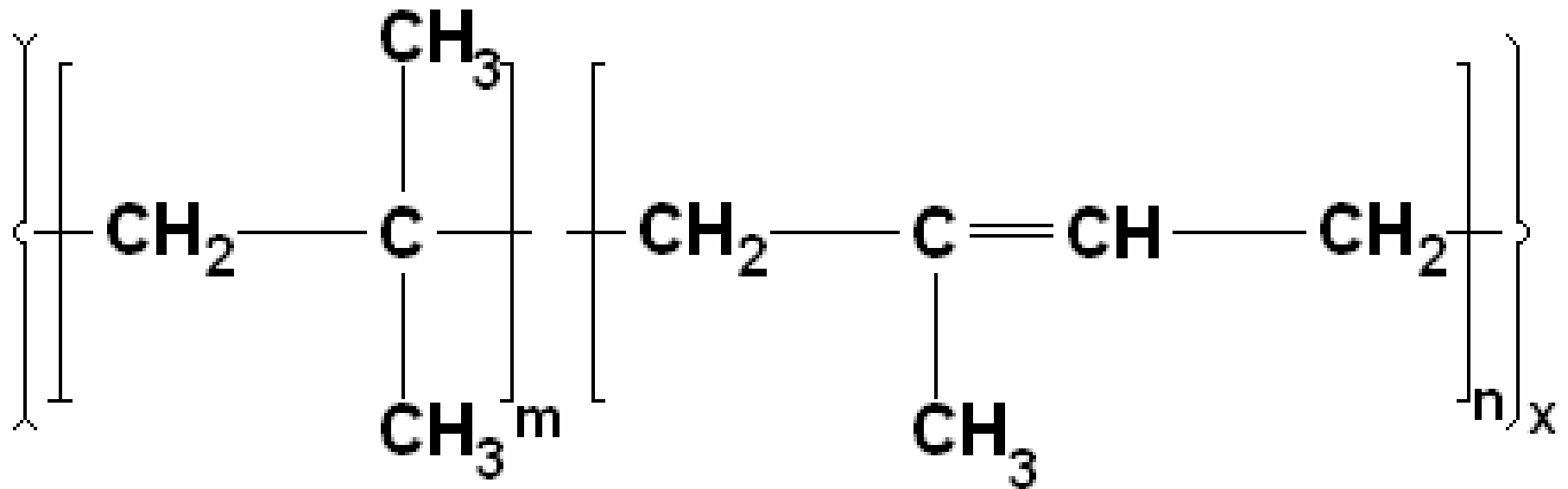
- Là polyme vô định hình (nên thường phải thêm chất độn (than đen))
- Khi có độ tăng cường tính chất cơ học tốt
- **Kháng dầu, kháng dung môi rất tốt** (Nitril càng cao → độ cứng cao, kháng dung môi tốt)
- Tính kháng lão hóa rất tốt
- Kháng oxon và UV kém (nên thường đưa nhựa PVC vào khi sử dụng)
- Kháng biến dạng nén, kháng mòn, kháng khí **Tốt**
- Khoảng nhiệt sử dụng: $-40^{\circ}\text{C} \rightarrow \mathbf{130^{\circ}\text{C}}$
- Sử dụng nhiều cho các chi tiết tiếp xúc với dầu như trong CN xe hơi, CN dầu mỏ, xây dựng, tàu biển.....

CS IIR (isopren isobutidien rubber)

PP sản xuất: trùng hợp cationi trong dung dịch

- Polime vô định hình
- Chịu nhiệt tốt hơn NR do có nối đôi rất ít hơn ($-50^{\circ}\text{C} \rightarrow 110^{\circ}\text{C}$)
- Cơ tính tăng không nhiều khi dùng độ tăng cường
- **Kháng khí rất tốt (dùng làm màng, ruột xe...)**
- Kháng dầu, kháng dung môi kém
- Kháng lão hóa, ozon tốt
- Chịu nước, acid và baz tốt
- Bắt dính thấp (nên phải sử dụng phối hợp với loại khác)
- Ứng dụng:
 - SX vỏ ruột xe
 - SX nút chai dược phẩm (do chịu nhiệt tốt)
 - SX đệm chống rung

CS IIR (isopren isobutidien rubber)

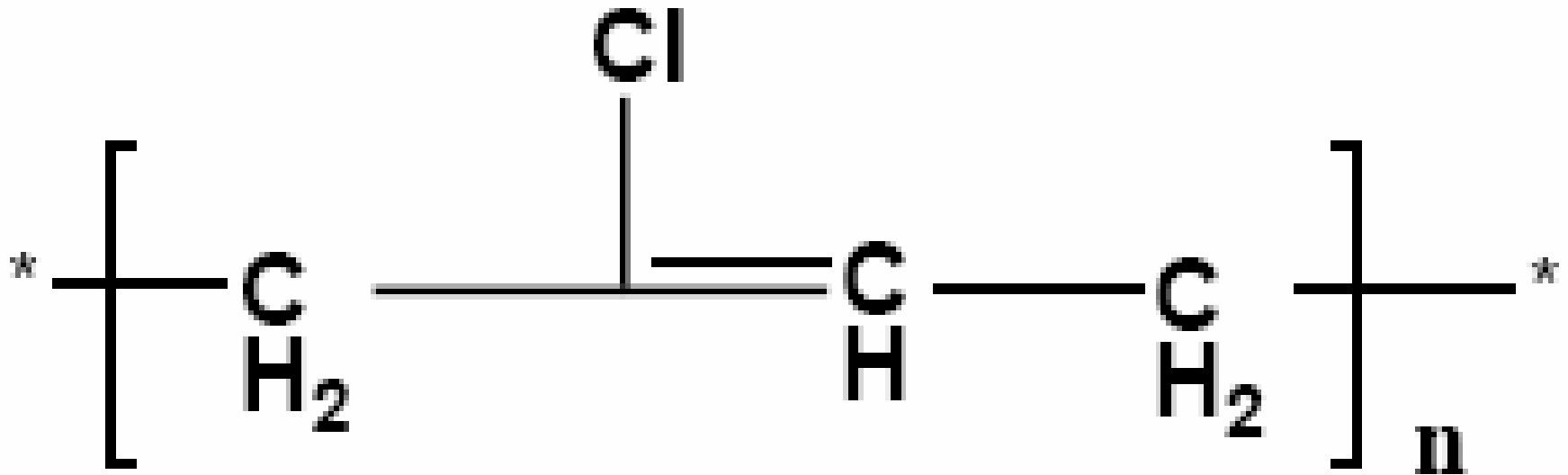


CS CR (Cloren rubber)

PP sản xuất: Trùng hợp gốc tự do trong nhũ tương

- Polime bán kết tinh (keo dán)
- Khi có độ tăng cường tính chất cơ học rất tốt
- Tính chất bắt cháy: tự tắt
- Kháng dầu và dung môi tốt (do có Cl phân cực)
- Kháng ozon tốt
- Khoảng nhiệt sử dụng: $-40 \rightarrow 100^{\circ}\text{C}$
- Sử dụng: CN xe hơi, kết cấu xây dựng, cáp, keo dán, bao bì...

CS CR (Clonren rubber)



CS EPDM (etylen propylen *dien* rubber)

PP sản xuất: Trùng hợp dung môi, xúc tác Ziegler-Natta

Polimer vô định hình

Khi có độ tăng cường, tính chất cơ học từ trung bình đến tốt, phụ thuộc hàm lượng độ và dầu sử dụng

Kháng dầu và dung môi yếu

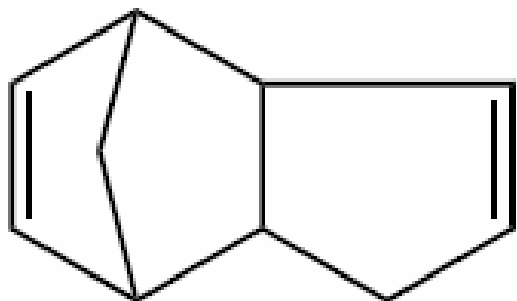
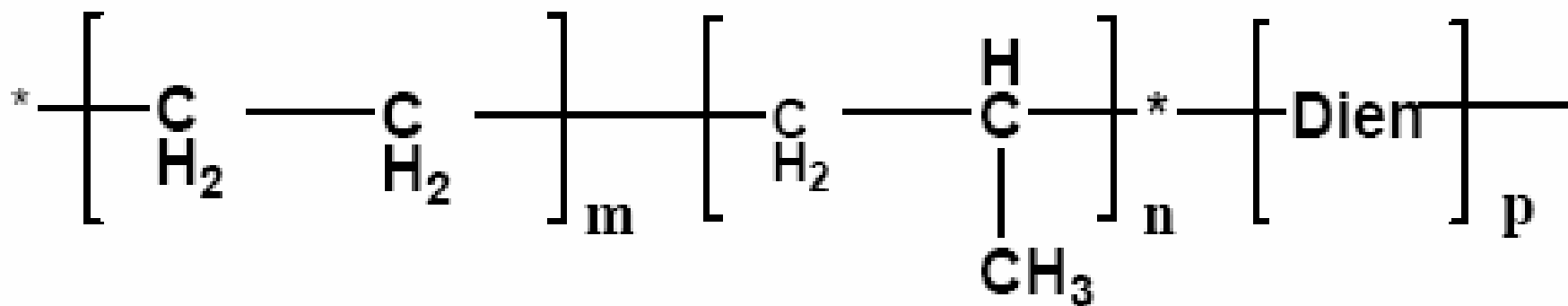
Kháng lão hóa và ozon tốt

Kháng acid, bazo tốt

Khoảng nhiệt sử dụng: $-60 \rightarrow 150^{\circ}\text{C}$

Sử dụng: CN xe hơi, kết cấu xây dựng, cáp, sản phẩm kỹ thuật

CS EPDM (etylen propylen *dien* rubber)



CS nhiệt dẻo

Là vật liệu kết hợp tính năng gia công của nhựa nhiệt dẻo và tính năng sử dụng và tính chất của CS

CS nhiệt dẻo vừa là nhựa nhiệt dẻo, vừa là CS. Gia công như nhựa nhiệt dẻo, tính năng sử dụng như CS

Tính chất:

- Độ cứng 30shore A đến 75 shore D
- Nhiệt độ sử dụng: $-35 \rightarrow 170^{\circ}\text{C}$
- Ứng dụng: vỏ xe, sản phẩm gia dụng, giày, bọc cáp điện...

Phân loại:

- Copolime khối trên nền stiren
- Trộn hợp của poliofin
- Poliuretan nhiệt dẻo
- Copoliester nhiệt dẻo
- Poliamid nhiệt dẻo

CS nhiệt dẻo

So sánh CS nhiệt dẻo và CS

- Không đòi hỏi phải huấn luyện
- Gia công đơn giản
- Chu kỳ gia công ngắn
- Tiêu tốn ít năng lượng gia công
- Có thể tái sinh
- Kiểm soát chất lượng sản phẩm dễ dàng
- Khối lượng riêng thấp
- Sử dụng các PP gia công của nhựa nhiệt dẻo như đùn, ép phun

CS bột và CS tái sinh



The End



LƯU HÓA

LƯU HÓA

Sự lưu hóa: là quá trình (phản ứng hóa học) mà qua đó các chuỗi cao su được liên kết với nhau bằng các liên kết hóa học để tạo thành mạng lưới → làm thay đổi vật liệu cao su từ trạng thái lỏng nhớt, thành trạng thái rắn có sự đàn hồi và dai

Độ bền và độ cứng tăng cao những giảm hiện tượng trễ

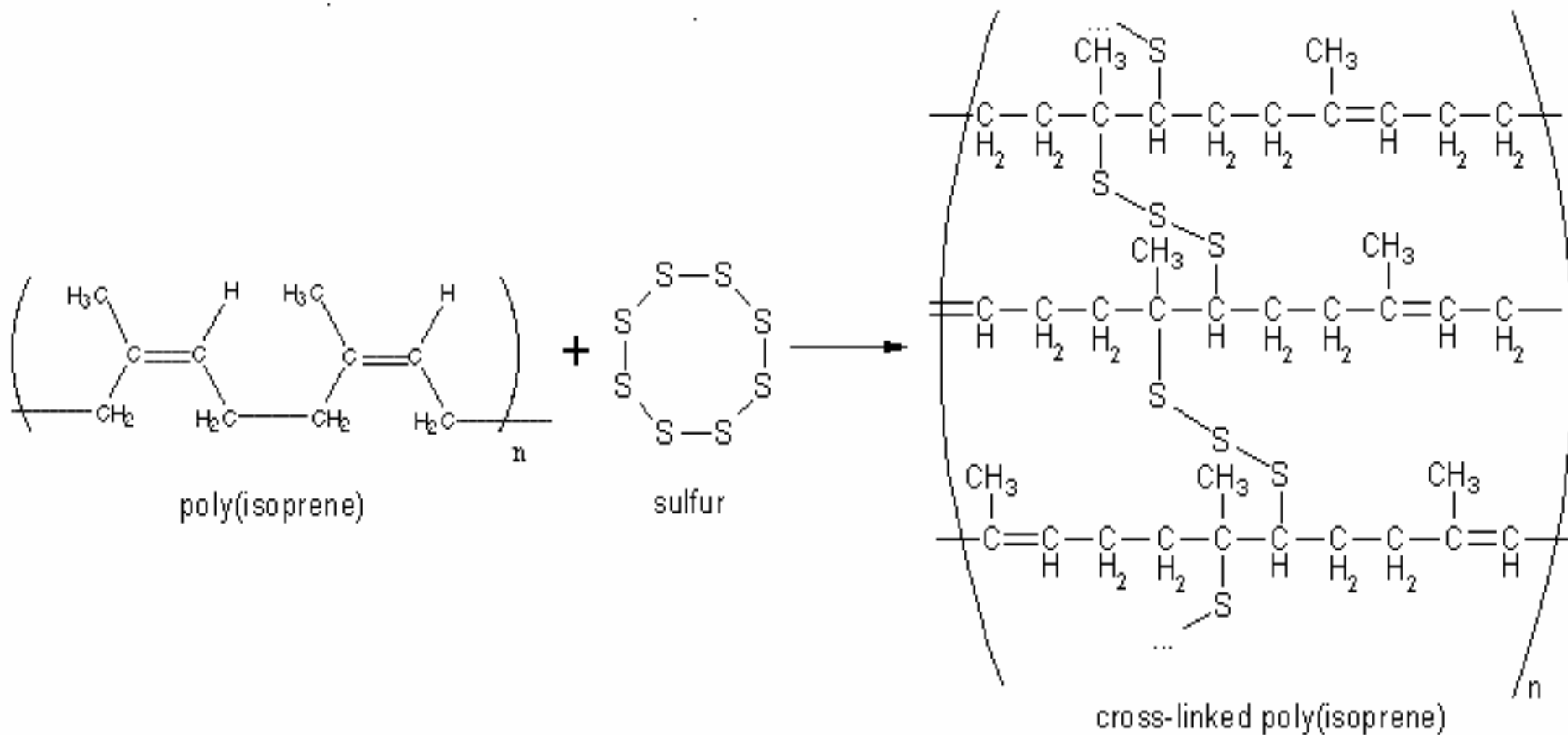
Số nguyên tử lưu hùynh giữa 2 mạch cao su – mật độ cầu nối ngang ảnh hưởng mạnh đến tính chất của cao su lưu hóa

+ Liên kết lưu hùynh ngắn (1-2), cho sản phẩm chịu nhiệt tốt

+ Liên kết lưu hùynh dài (6-7), cho sản phẩm chịu nhiệt kém hơn, nhưng có tính chất uốn tốt

Lưu hóa là quá trình không thuận nghịch

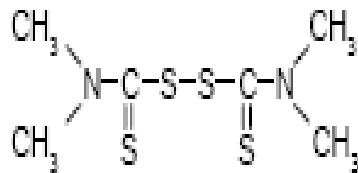
LƯU HÓA (vulcanization)



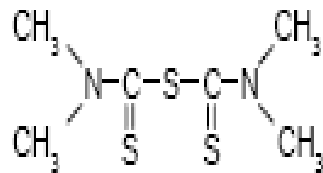
LỬU HÓA

Một số chất lưu hoá thông dụng

THIURAMS

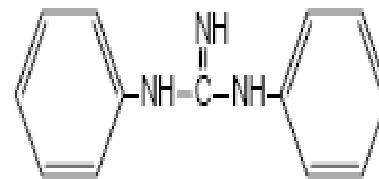


Tetramethyl Thiuram
Disulfide (TMTD)

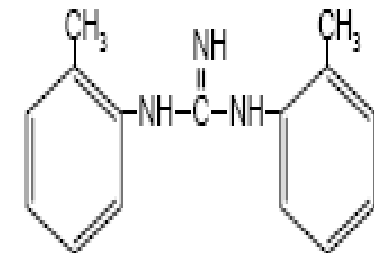


Tetramethyl Thiuram
Monosulfide (TMTM)

GUANIDINES

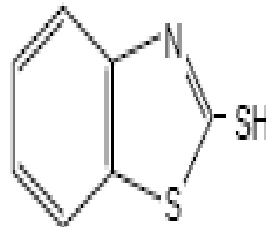


Diphenyl Guanidine (DPG)

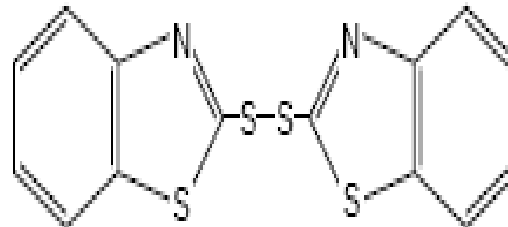


Di-o-tolylguanidine (DOTG)

THIAZOLES



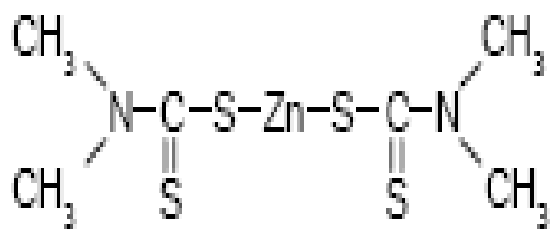
2-Mercaptobenzothiazole (MBT)



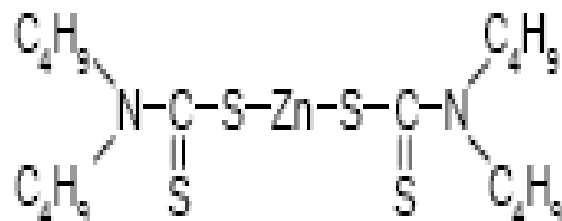
Mercaptobenzothiazole Disulfide (MBTS)

LƯU HÓA

DITHIOCARBAMATE SALTS

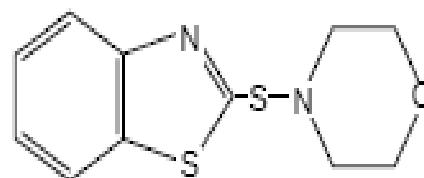


Zinc Dimethyldithiocarbamate

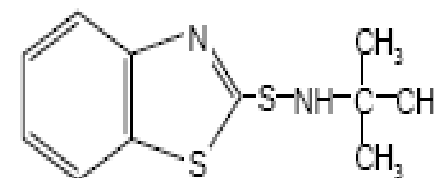


Zinc Dibutyldithiocarbamate

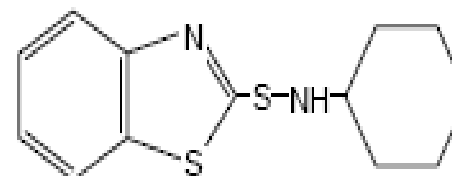
SULFENAMIDES



2-(Morpholinothio) Benzothiazole
Sulfenamide (MBS)



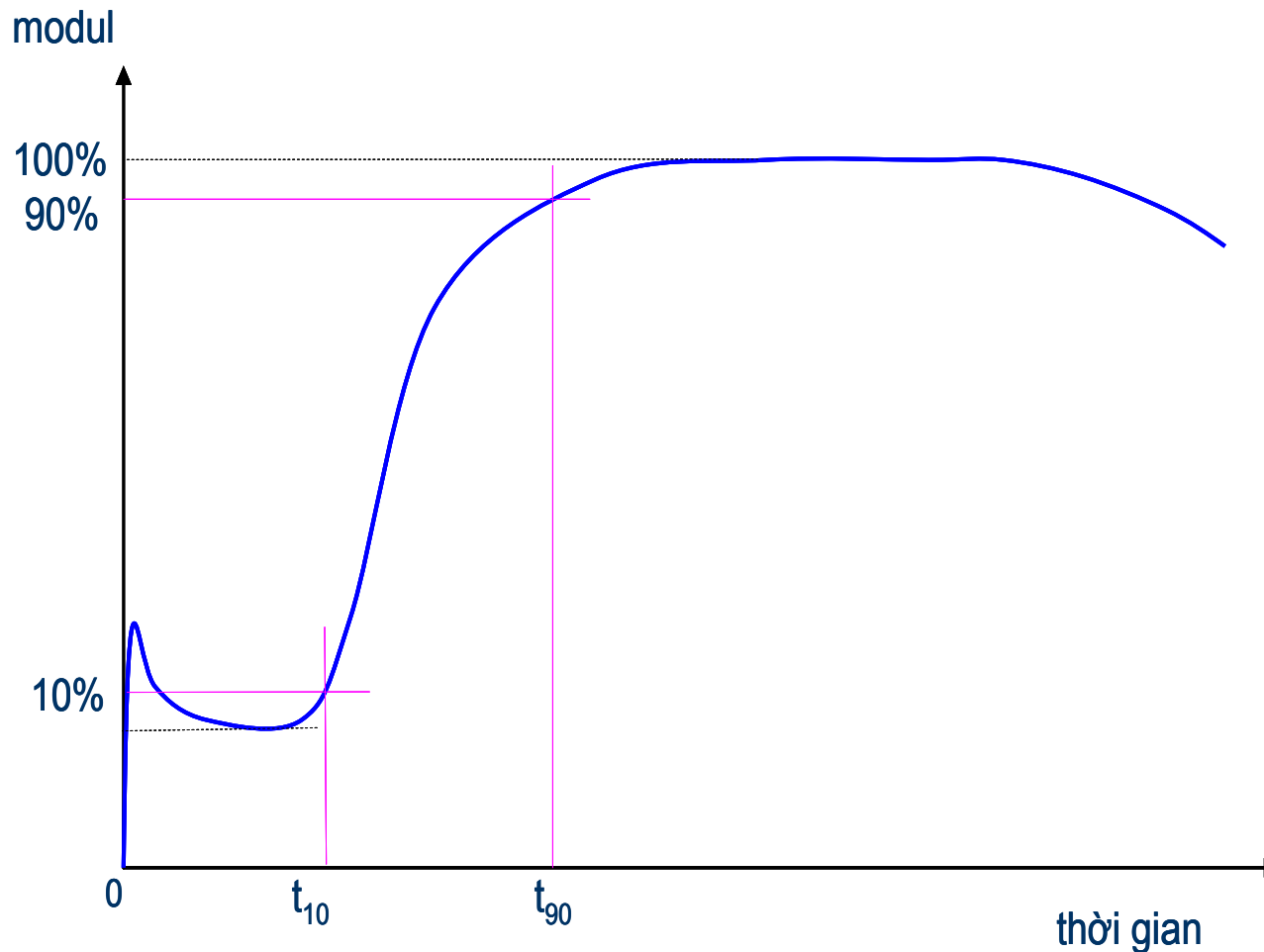
t-Butyl Benzothiazole
Sulfenamide (BBTS)



N-Cyclohexyl-2-Benzothiazyl
Sulfenamide (CBTS)

LƯU HÓA

Đường cong lưu hoá



Sử dụng hiệu ứng mâm để xác định thời gian lưu hoá tối ưu.

Bảng sau cung cấp một số hệ lưu hóa :

<i>Cure system</i>	<i>Cure time 150 °C (min)</i>	<i>Peroxide secondary (cure)</i>
0.75 S, 0.75 CBS, 0.1 ZDEC	11.5	Poor
0.3 S, 0.1 TMTM, 0.1 Robac γ^a	10	Poor
0.75 S, 0.35 CBS, 0.35 ZDMC	4	Good
0.75 S, 0.35 CBS, 0.35 ZBED	9	Good
0.5 S, 0.3 TMTD	7.2	Good
1.0 S, 0.4 CBS, 0.2 TMTD	9.4	Good
0.75 S, 0.75 ZDMC, 0.2 CBS	6.3	Good
0.75 S, 0.75 ZDMC, 0.2 DPG	2.5 (5.8) ^b	Good
0.75 S, 0.75 ZDMC, 0.2 Robac ZIX ^a	8	Good
0.75 S, 0.75 ZDMC, 0.1 DPG	2.3 (6.0) ^b	Good
0.75 S, 0.75 ZDMC, 0.3 DPG	2.0 (5.7) ^b	Good

^a Robinson Brothers, UK

^b Brackets indicate cure times at 140 °C

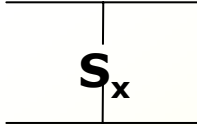

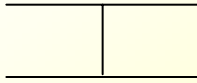
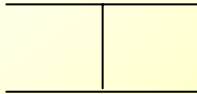
LƯU HÓA

Khi tăng tỉ lệ xúc tiến nhanh, siêu nhanh khả năng kích hoạt S càng lớn, mật độ cầu nối ngang càng lớn, kháng xé càng cao (41,7 so với 30,1).

Quá trình lưu hóa phụ thuộc vào các cấu tử có mặt, nhiệt độ lưu hóa và thời gian lưu hóa

CS lưu hóa cứng hơn, dai hơn và bền hóa học hơn so với CS chưa lưu hóa

LƯU HÓA

Hệ lưu hóa	Tác nhân lưu hóa	Loại nối ngang
Lưu hùynh	S	
Peroxide	Peroxide	
Oxide kim loại	MgO, ZnO	
Bức xạ	Tia y	
Nhựa	Nhựa phenolic	

LƯU HÓA

Lựa chọn hệ lưu hóa:

- Lưu hóa nhanh,
- Hoạt tính cao (lưu hóa EV)
- Tan trong CS (phân tán tốt)
- An toàn khi gia công
- Lưu trữ an toàn
- Mật lưu hóa rộng
- Hiệu quả trên khoảng nhiệt độ rộng
- Tương hợp với các chất phụ gia
- An toàn, không gây hại khi sử dụng
- Không có hiệu phụ trên các tính chất khác

LƯU HÓA

Các thông số ảnh hưởng đến quá trình lưu hóa:

- Thời gian: chất xúc tiến, hàm lượng
- Nhiệt độ: tăng nhiệt độ lưu hóa lên 10°C , vận tốc phản ứng sẽ tăng lên khoảng 2 lần (thời gian giảm $\frac{1}{2}$ → không đảm bảo sự đồng đều đối với các sản phẩm dày)

LƯU HÓA

Hệ lưu hóa bằng lưu hùynh

Lưu hùynh hòa tan (S_8): một dạng tinh thể gồm 8 nguyên tử lưu hùynh nối với nhau

Lưu hùynh không hòa tan: polymer của lưu hùynh, không bị kết tinh, không có hình dạng nhất định

Hiện tượng phun sương- Blooming:

Khi sử dụng nhiều **lưu hùynh hòa tan**, vì S_8 sẽ phân tán khi nhiệt độ trộn hợp cao và khi sự phân tán tiến tới giới hạn thì hiện tượng Blooming sẽ thể hiện ở bề mặt

Đối với lưu hùynh không hòa tan sẽ không xảy ra hiện tượng phun sương. Tuy nhiên, nếu $T^{\circ}\text{C} > 120^{\circ}\text{C}$, sẽ xảy ra vì khi đó, lưu hùynh không hòa tan sẽ thay đổi hoàn toàn giống S_8

LƯU HÓA

Hàm lượng lưu hùynh trong đơn pha chế:

- 0.15 đến 10phr: lưu hóa CS mềm
- 10 -25phr: không sử dụng trong thực tế
- 15- 25 phr: Cs lưu hóa cứng (ebonic)

Lưu hóa có chất xúc tiến:

LƯU HÓA

Thời gian lưu hóa tối hảo T_{th} :

- Lựa chọn đơn pha chế có mâm rộng

- Chọn:

T_1 : thời gian lưu hóa để có được tính năng cơ lý kháng đứt tốt nhất

T_2 : \rightarrow tính năng cơ lý modun là tốt nhất

T_3 : \rightarrow tính năng cơ lý độ cứng tốt nhất

- $T_{th} = (4T_1 + T_2 + T_3) / 6$

Hệ số lưu hóa: hệ số tương quan giữa nhiệt độ và thời gian lưu hóa

Vd: hệ số lưu hóa 2: khi nhiệt độ giảm 10^0C , phải tăng gấp đôi thời gian lưu hóa thì mức độ lưu hóa mới giống nhau trong các điều kiện

LƯU HÓA

Hệ lưu hóa hiệu quả EV:

- Hàm lượng 0.6 → 0.85
 - Tỷ lệ chất xúc tiến/ lưu hùynh gấp 3 → 4 lần so với đơn pha chế dùng hệ lưu hùynh
 - Mật độ cầu nối ngang lớn
 - Chiều dài cầu nối ngang nhỏ
 - Biến dạng thấp, rất bền nhiệt
 - Dùng để sản xuất các loại CS chịu nhiệt cao (180-200°C)
- Chi phí sản xuất cao do chất xúc tiến nhiều

LƯU HÓA

Hệ lưu hóa Peroxide:

Sử dụng dicumyl peroxide

Chỉ dùng cho CS no: ethylen-propylen copolymer, silicon rubber

Cầu nối ngang là liên kết C-C

Cơ chế:

Hệ lưu hóa Oxyde kim loại:

Sử dụng chủ yếu là ZnO kết hợp với MgO

Dùng để lưu hóa polychloroprene

LƯU HÓA

Phương pháp lưu hóa: phụ thuộc vào loại, kiểu, kích thước, tính năng cần thiết, nguồn năng lượng cung cấp, thiết bị, cách hình thành...

1. **Lưu hóa từng đợt:** khuôn ép, hơi nước, không khí nóng, nước nóng, bọc chì
2. **Lưu hóa liên tục:** lưu hóa quay, trong ống nóng, lưu hóa bằng chất lỏng, bể Ballotini, vi sóng
3. **Lưu hóa nguội**
4. **Lưu hóa bằng chiếu xạ**

LƯU HÓA

1. Lưu hóa từng đợt:

- **Khuôn ép:** quá trình tạo hình và lưu hóa xảy ra liên tiếp nhau trong lòng khuôn. Các yếu tố ảnh hưởng: áp suất trên khuôn, nhiệt độ khuôn và thời gian lưu hóa
- **Hơi nước:** Các sp sau khi hình thành được đưa vào hơi nước quá nhiệt (truyền nhiệt và không có tác dụng oxy hóa) trong nồi hấp (*săm xe, lốp xe, ủng CS*)
- **Không khí nóng:** giày vải, áo...Không khí nóng truyền nhiệt kém, CS sẽ bị oxy hóa → sử dụng nhiệt độ và áp suất nhỏ ($<130^{\circ}\text{C}$; $1.5\text{-}2\text{Kg/cm}^2$)
- **Nước nóng:** Tốc độ kém, dùng cho các loại CS không bị ảnh hưởng bởi nước: CS cứng (tỏa nhiệt cao khi lưu hóa), CS lót thùng nước,
- **Bọc chì:** bọc chì lá (khuôn lưu hóa, kk nén áp suất cao bên trong → cuộn lại → lưu hóa =nồi hơi quá nhiệt

LƯU HÓA

2. Lưu hóa liên tục:

- **Lưu hóa quay:** Dùng băng tải có cốt bằng sợi thép di động ép sản phẩm vào 1 trống nóng. SX các băng tải, CS tấm, thảm CS...
- **Trong ống nóng:** Các sản phẩm ép suất được đưa vào các ống kính có hơi nước quá nhiệt bão hòa áp suất rất cao. SX bọc cáp điện
- **Băng chất lỏng:** Sản phẩm sau khi ép xuất được cho vào bể chứa chất lỏng gia nhiệt (300°C), áp suất thấp.
- **Bể Ballotini:** Không khí nóng được thổi qua các hạt thủy tinh nhỏ, tròn, rỗng (chúng có công dụng như chất lỏng truyền nhiệt). Không khí nóng giữ cho bể nóng.

LƯU HÓA

3. Lưu hóa nguội: AD để lưu hóa vải trắng Cs chống thấm nước. Lưu hóa bằng sulfure monochloride → CS chín. PP rất độc

4. Lưu hóa bằng tia gamma: tạo liên kết C-C khi cho vào môi trường phóng tia gamma. Sử dụng cho một vài loại CS nhất định và ở 1 liều lượng nhất định

NGUYÊN TẮC CHỌN ĐƠN PHA CHẾ

1. Tính năng của hỗn hợp Cs nền

- Bền nhiệt
- Bền môi trường
- Có tính dai
- Kháng đứt....

2. Chất độn

3. Chất xúc tiến- hệ lưu hóa

- Hệ lưu hóa nhanh – chậm, an toàn?
- Lưu trữ an toàn
- Mâm lưu hóa rộng
- Hiệu quả cao trên khoảng nhiệt rộng
- Tương hợp với chất phụ gia khác

4. Chất tăng hoạt: ZnO, Acid stearic,

5. Chất phụ gia khác: phòng lạo, chống tự lưu,...



The End



CÁC CHẤT PHỤ GIA TRONG CAO SU

LÃO HÓA

Tác nhân: oxy, ozone

Tác động: ánh sáng, nhiệt độ, quá trình mủ

Tác hại:

- Giảm cấp khi tồn trữ:
- Giảm cấp oxy hóa với xúc tác kim loại: KL nặng (Cu, Mn)
- Giảm cấp do nhiệt
- Giảm cấp do ánh sáng

Cơ chế quá trình giảm cấp do oxy:

LÃO HÓA

Cơ chế phòng lão:

Các chất phòng lão:

- Thường là các chất tác dụng với các gốc tự do → các gốc hoạt tính kém, không phản ứng
- các chất có tác dụng ngăn chặn quá trình hấp thụ oxy hay quá trình phân hủy hydroperoxide
- Tùy theo tác động giảm cấp, chọn hệ phòng lão thích hợp
- Amin & các dẫn xuất: 2,2,4-trimethyl-dihydro-quinoline (sản phẩm ngưng tụ amin-acetone); aldol a-naphthylamin (antioxygen AP) (sản phẩm ngưng tụ amin-aldehyde); các amin thơm bậc 2 (phenyl-a-naphthylamin) [Nonox or PAN]
- Phenol & các dẫn xuất: antioxygen KSM, Antioxygen TSP
- Chất phòng lão vật lý: sáp

CHẤT ĐỘN

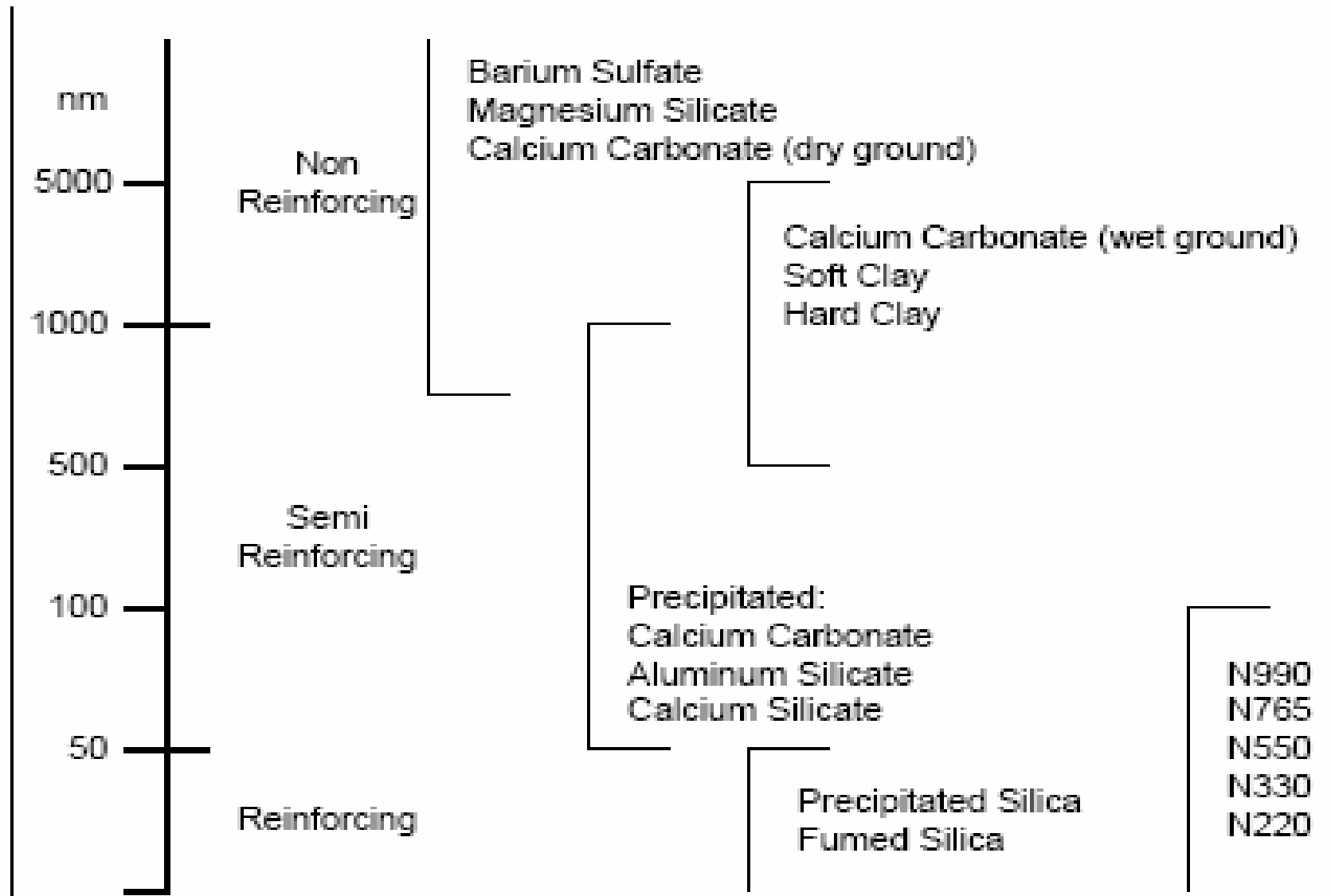
Định nghĩa: chất độn là phụ gia đưa vào cao su, thường chiếm lượng tương đối lớn từ 10% trở lên.

Mục đích sử dụng:

- Cải thiện tính năng của sản phẩm.
- Cải thiện khả năng gia công của hỗn hợp cao su.
- Hạ giá thành sản phẩm.

Phân loại: chất độn tăng cường, chất độn bán tăng cường và chất độn trơ.

CHẤT ĐỘN



CHẤT ĐỘN

Các yếu tố chất độn ảnh hưởng đến tính chất hỗn hợp CS

Độ mịn: (yếu tố quan trọng nhất – biểu diễn qua diện tích bề mặt riêng hay đường kính tương đương của hạt độn)

- Hạt độn càng mịn, khả năng tăng cường càng lớn.
- Chất độn có diện tích bề mặt riêng nhỏ hơn $5\text{m}^2/\text{g}$: chất độn trơ.

Than đen : $S_{\text{riêng}} = 50 \div 150 \text{ m}^2/\text{g}$

Silica : $S_{\text{riêng}} = 400 \text{ m}^2/\text{g}$

CaCO_3 : $S_{\text{riêng}} = 100 \text{ m}^2/\text{g}$

CHẤT ĐỘN

Hình dạng hạt:

- Hình dáng hạt càng bất đối xứng, diện tích bề mặt riêng càng lớn..
- Chất độn có 3 dạng:
 - + Dạng khối (3 chiều)
 - + Dạng vảy (2 chiều)
 - + Dạng kim (1 chiều) : bất đối xứng nhất, có diện tích bề mặt riêng lớn nhất, khả năng tăng cường lớn.

Các lực liên kết – sự hoạt động bề mặt:

Tính chất hấp phụ vật lý: phụ thuộc vào cấu trúc của hạt độn. Cấu trúc của hạt độn càng cao, khả năng tăng cường càng lớn. Các hạt độn có cấu trúc cao không bị phá vỡ khi cán luyện, sẽ giữ các chất xúc tiến bên trong cấu trúc nên phải tăng lượng xúc tiến khi sử dụng.

CHẤT ĐỘN

Tính chất hấp phụ hoá học: phụ thuộc vào các nhóm chức hoá học trên bề mặt hạt độ.

+ Than đen : nhóm carboxylic, phenolic, quinon, lacton.....

+ Silica, kaolin, CaCO_3 : nhóm $-\text{OH}$, acid,.....

CHẤT ĐỘN

Ảnh hưởng của chất độn đến các tính chất của cao su :

+ Tăng diện tích bề mặt riêng (hay giảm kích thước hạt độn) sẽ làm giảm tính đàn hồi, làm tăng độ nhớt Mooney, độ bền kéo, độ mài mòn, khả năng kháng xé, độ biến dạng trễ....

+ Tăng cấu trúc của hạt độn sẽ làm tăng độ nhớt Mooney, độ cứng (ở độ dẫn dài dưới 300%); làm giảm tính đàn hồi, độ trương nở phôi đùn và kéo dài thời gian trộn hợp.

+ Tăng khả năng hoạt động bề mặt của hạt độn sẽ làm tăng độ mài mòn, tăng khả năng phản ứng

CHẤT ĐỘN

Tương tác của chất độn với CS chưa lưu hoá:

- Độ nhớt hỗn hợp CS độn phụ thuộc tính loại và hàm lượng độn: hàm lượng cao, độ nhớt hỗn hợp tăng nhanh → hỗn hợp có tính chất của một chất phi-Newton

Tương tác của chất độn đối với cao su đã lưu hoá

Tính chất	Đường kính hạt độn d tăng ↗	Cấu trúc hạt độn tăng ↘
1) Thể tích độn có thể đưa vào hỗn hợp cao su	↗	↘
2) Thời gian trộn lẫn	↘	↗
3) Nhiệt nội sinh	↘	↗
4) Độ nhớt Mooney	↗	
5) Độ trương phồng ở miệng đùn		Ít ảnh hưởng

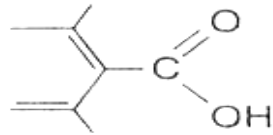
CHẤT ĐỘN

Tương tác của chất độn đối với cao su đã lưu hoá

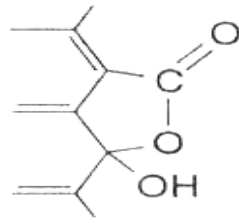
Tính chất	Đường kính hạt độn d ↗	Cấu trúc hạt độn ↗
1) Độ cứng	↘	↗
2) Kháng xé	↘	↗
3) Kháng đứt	↘	↗
4) Môđul 300 (M300)	↘	↗
5) Kháng mòn	↘	↗
6) Biến dạng dư khi nén	↗	↘
7) Khả năng dẫn điện	↘	↗

CHẤT ĐỘN

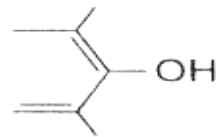
Than đen: Các nhóm chức có trên bề mặt than đen:



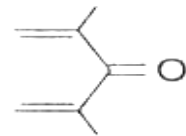
Carboxyl groups (acidic)



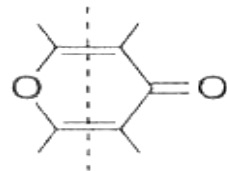
Lactol groups (acidic)



Phenol groups (acidic)



Quinoid carbonyl groups



Pyrone structure (basic)

CHẤT ĐỘN

Than đen:

Phân loại than đen (theo mục đích sử dụng):

+ Than cứng: thuộc các nhóm từ 100 đến 300 bao gồm các than N110, N220, ..., than có cấu trúc cao như N326, N347,....., và các than tăng cường N234, N339.....

+ Than mềm: thuộc loại than có cấu trúc cao như N539, N650, N762,..... và các than thường N550, N660,.....

+ Than cực mềm: là các than nhiệt N880, N990,.....

Trong quá trình cán luyện (dưới 100°C), với sự hiện diện của các nhóm

chức quinon, lacton,.... than đen có thể đóng vai trò bắt gốc tự do và tạo

thành mạng lưới cao su, than đen – gel carbon không tan

CHẤT ĐỘN

Tính chất than đen:

- + Kích thước hạt.
- + Diện tích bề mặt riêng.
- + Hàm lượng Hydro: hoạt tính hoá học của than đen đối với lưu huỳnh tỉ lệ với hàm lượng Hydro có trên bề mặt than đen.
- + Hàm lượng Oxy trên bề mặt than đen càng cao thì thời gian tiền lưu hoá càng ngắn, tốc độ lưu hoá càng ngắn, môđul của cao su lưu hoá càng thấp.
- + Cấu trúc than càng cao thì độ trương nở phôi đùn càng thấp

CHẤT ĐỘN

Ảnh hưởng của than đen đến cơ tính:

+ Môđul tăng khi tăng mật độ nối ngang, tăng hàm lượng than đen.

+ Tính kháng kéo tăng qua cực đại khi tăng mật độ nối ngang, tương tự khi tăng hàm lượng than đen.

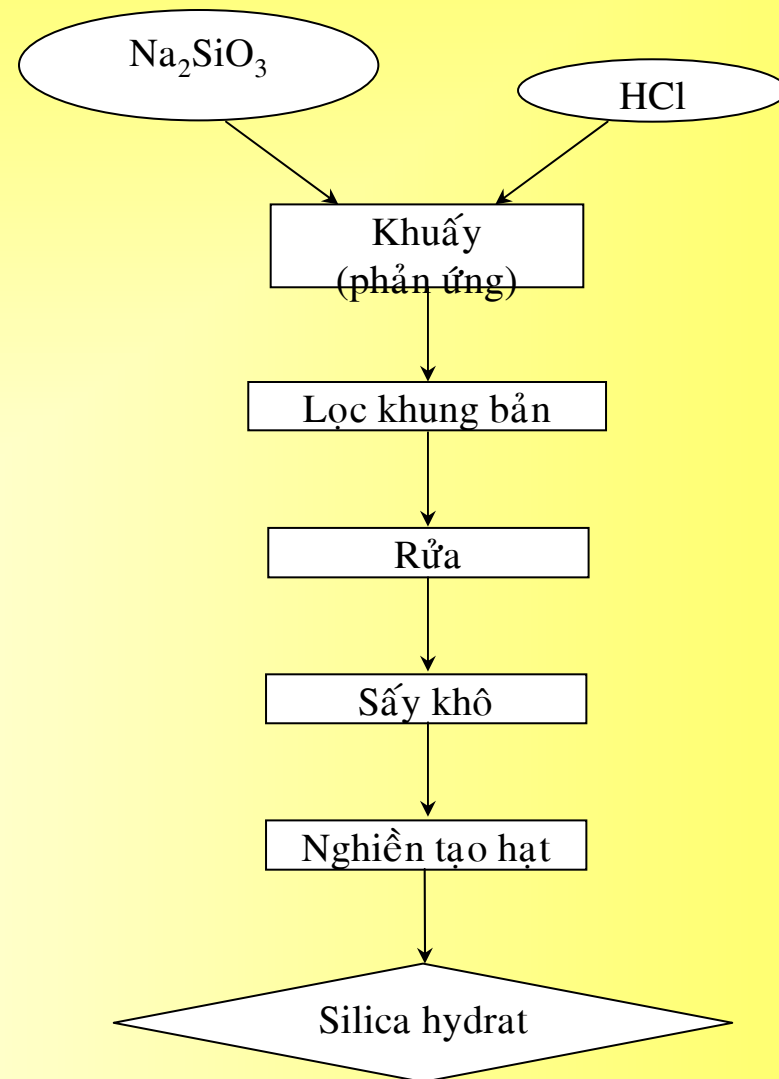
+ Tính chất độ: độ tưng nẩy tăng khi tăng mật độ nối ngang, nhưng độ tưng nẩy sẽ giảm khi tăng hàm lượng than đen. Nhiệt nội sinh thay đổi ngược lại.

+ Độ biến dạng dư sau khi nén chịu ảnh hưởng của sự cân đối giữa các quá trình tạo nối ngang và cắt mạch khi lưu hoá, do đó tác động của hàm lượng than đen không có qui luật rõ ràng

CHẤT ĐỘN

Silica: Phân loại Silica theo phương pháp sản xuất:

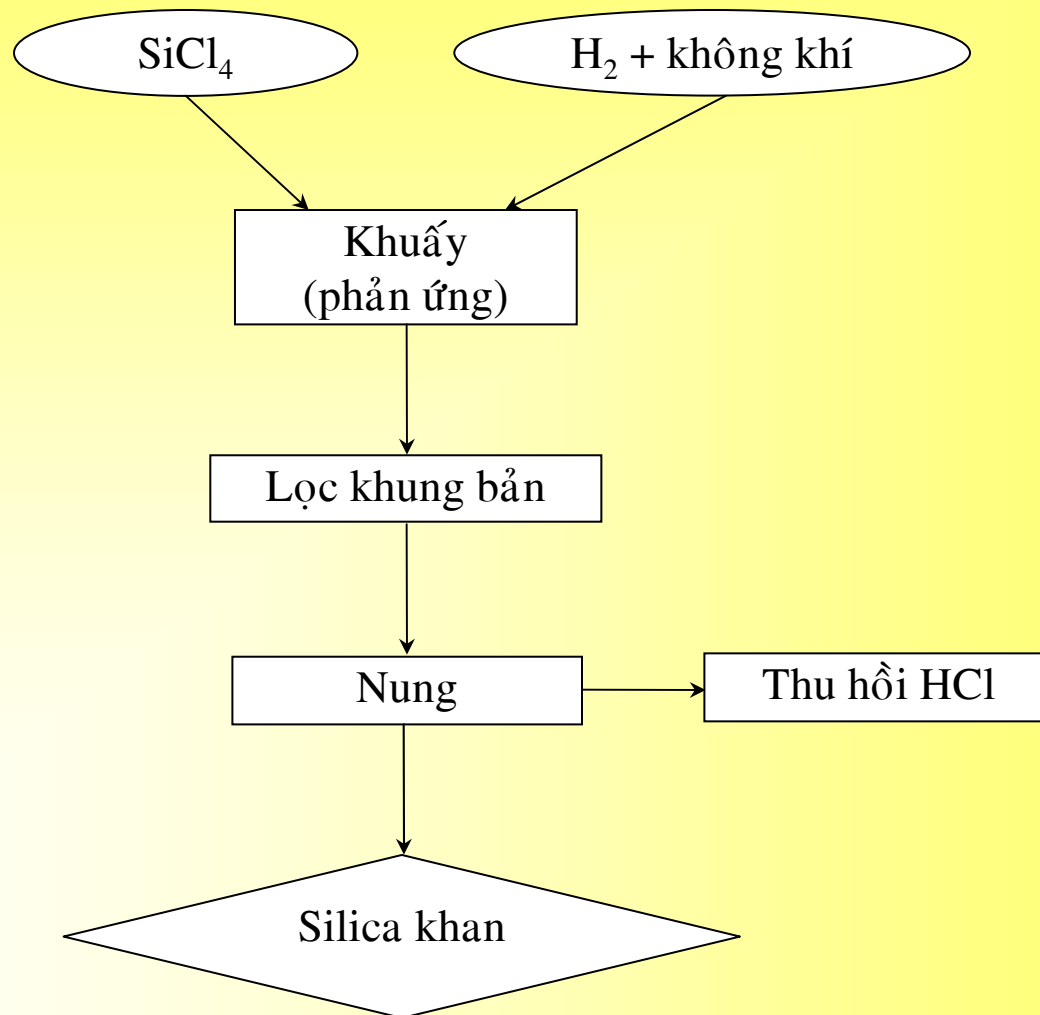
- + Silica hydrat và silicat.
- + Silica khan và silicat.
- + Silica aerogel.



Phương pháp trầm hiện sản xuất Silica hydrat và silicat:

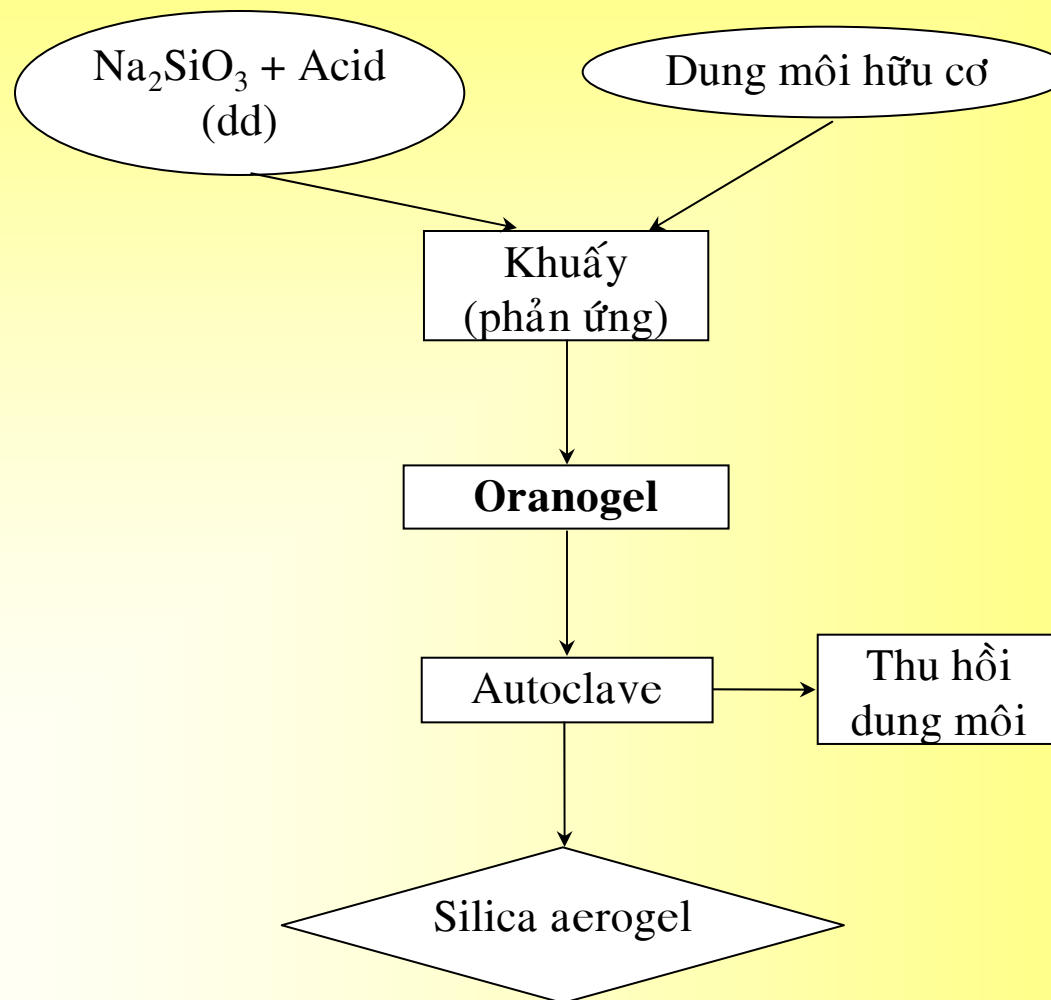
CHẤT ĐỘN

Phương pháp nhiệt sản xuất Silica khan và silicat:



CHẤT ĐỘN

Sản xuất Silica aerogel. Giá thành gấp 2 so với hai PP trên, thường dùng cho sản phẩm cao cấp độn với cao su Silicon:



CHẤT ĐỘN

Silica & than đen:

- Sự phân cực bề mặt Silica lớn, rất hoạt động về mặt hóa học (do chứa các nhóm $-OH$, acid,.....) \rightarrow giảm khả năng tham dự vào phản ứng lưu hóa \rightarrow khuynh hướng của Silica là kết hợp với ZnO tạo phức chất hoạt động \rightarrow nhờ nhóm hydrocacbon cao phân tử của các loại dầu đưa vào trong mạng cao su.
- Kích thước hạt Silica nhỏ, cấu trúc cao hơn than đen nên khó để đưa vào hỗn hợp CS (Dùng Polyetylen glycol (PEG) như là một chất liên diện để dễ đưa Silica vào CS)
- Khi hàm lượng Silica $> 40\text{phr}$, nhiệt nội sinh và biến dạng dư su lưu hoá tăng lên rất nhanh (giới hạn sử dụng của độn Silica).
Hàm lượng than đen độn có thể lên tới 80%.

CHẤT ĐỘN

Kaolin ???

- Kaolin cứng: đường kính TB hạt từ 200 – 500 nm, có độ bền va đập cao, độ cứng lớn và khả năng kháng mòn cực tốt.
- Kaolin mềm: đường kính TB hạt từ 1000 – 2000 nm, chủ yếu được dùng để giảm giá thành.

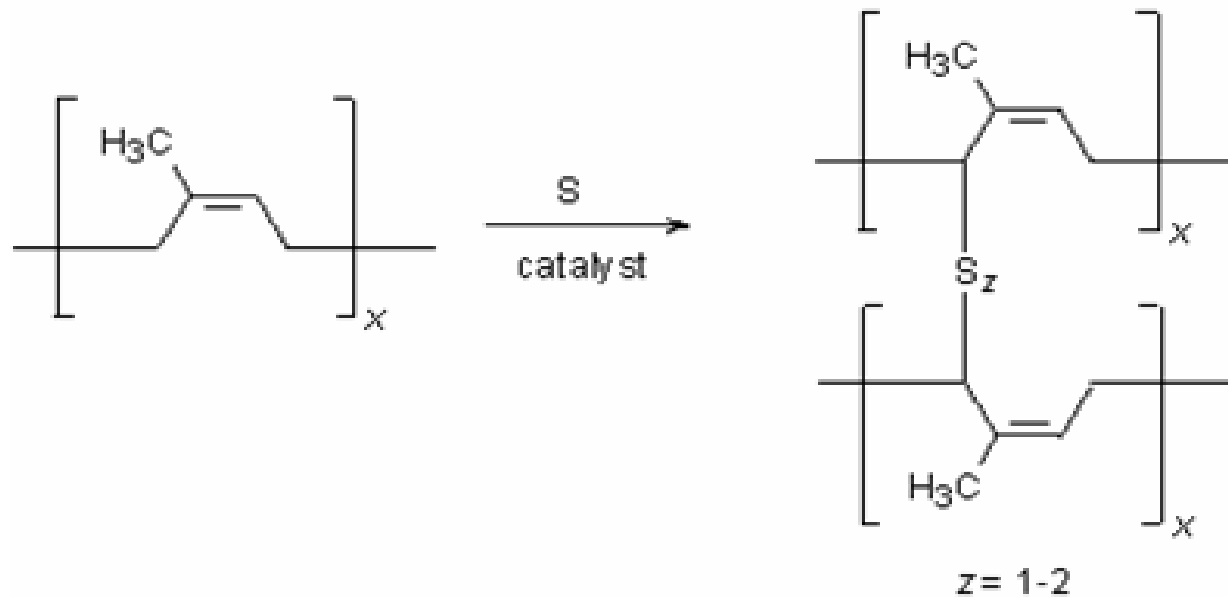
Các tính năng khi tác động lên CS lưu hóa:

- + Sản phẩm có môđul lớn.
- + Độ biến dạng trễ thấp.
- + Khả năng kháng mòn, chịu nhiệt, chịu oxi hóa tốt.

→ Kết hợp 2 tính năng: có môđul lớn và độ biến dạng trễ thấp của Kaolin với than đen để dùng cho các sản phẩm có tính năng động lực học tốt như: gối đỡ, đệm giảm chấn,....

CÁC CHẤT XÚC TIẾN VÀ CHẤT TĂNG HOẠT

- Chất xúc tiến có vai trò làm tăng vận tốc phản ứng.
- Mật độ cầu nối ngang của S trong hỗn hợp cao su lưu hoá có ý nghĩa quyết định đối với tính năng sản phẩm. Chất xúc tiến có thể làm thay đổi hàm lượng S cần thiết.



Thông thường, cầu S_z dài: z = 40÷50.

Nếu sử dụng chất xúc tiến hiện đại: z = 3÷4.

CÁC CHẤT XÚC TIẾN VÀ CHẤT TĂNG HOẠT

3 yếu tố chọn chất xúc tiến:

- + Thời gian gia nhiệt.
- + Tốc độ lưu hoá.
- + Chiều dài và số lượng cầu nối ngang S trong CS.

Do ba yếu tố trên có sự liên quan mật thiết đến việc kích hoạt các muối kẽm.

CÁC CHẤT XÚC TIẾN VÀ CHẤT TĂNG HOẠT

Phân loại chất xúc tiến theo sự tác động lên các muối kẽm (phân loại theo thời gian)

Accelerator Type	Scorch Safety	Cure Rate	Crosslink Length
None		very slow	very long
Guanidines	moderate	moderate	medium-long
Mercaptobenzothiazoles	moderate	moderate	medium
Sulfenamides	long	fast	short-medium
Thiurams	short	very fast	short
Dithiocarbamates	least	very fast	short

CÁC CHẤT XÚC TIẾN VÀ CHẤT TĂNG HOẠT

- Nồng độ của chất xúc tiến càng cao → vận tốc phản ứng càng nhanh. (Giá trị này có một giới hạn nhất định)

- Thông thường, các chất xúc tiến có gốc thiazoles và sulfenamides được sử dụng rất rộng rãi trong sản xuất. Chúng thường được sử dụng như các chất xúc tiến chính

Các chất có gốc thiurams và dithiocarbamates được sử dụng như các chất xúc tiến thứ cấp.

CÁC CHẤT XÚC TIẾN VÀ CHẤT TĂNG HOẠT

- Chất xúc tiến có hiệu ứng kết hợp (sử dụng kết hợp các chất xúc tiến trong cùng một đơn pha chế)

- Đối với sản phẩm CS sau lưu hóa, tỉ lệ: *mật độ cầu nối ngang/độ trương* là một trong những thông số quan trọng → xác định được sự tác động của môi trường đến chất lượng sản phẩm.

- **Các yếu tố để lựa chọn chất xúc tiến:**

+ Nồng độ ban đầu.

+ Khả năng tự lưu.

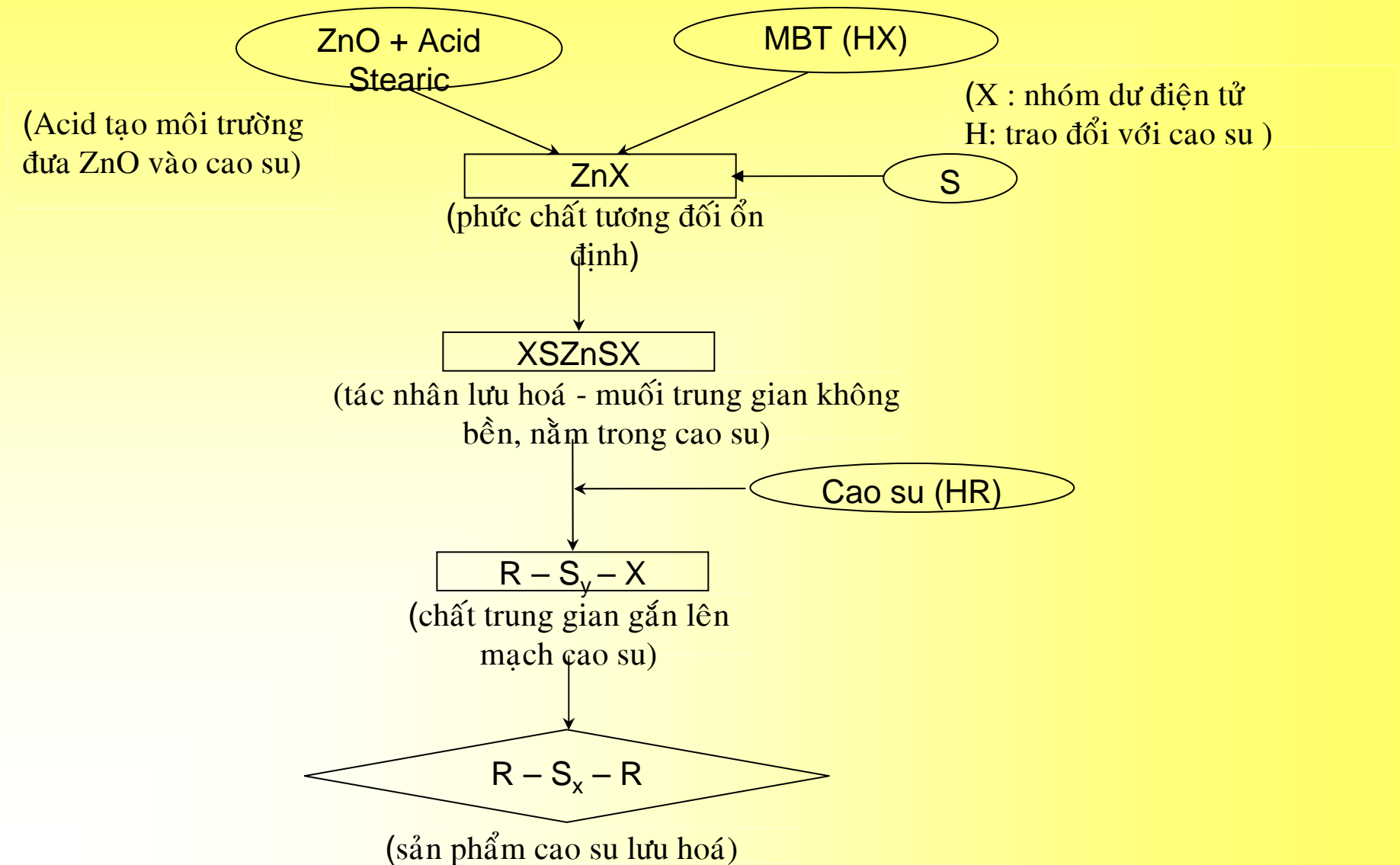
+ Khả năng khuếch tán của xúc tiến vào trong CS

CÁC CHẤT XÚC TIẾN VÀ CHẤT TĂNG HOẠT

- **Chất hoạt hoá:** thông thường là hỗn hợp ZnO và Acid Stearic, có vai trò tăng hoạt cho chất xúc tiến.
- Hàm lượng của chất hoạt hoá phụ thuộc vào chất xúc tiến.

CÁC CHẤT XÚC TIẾN VÀ CHẤT TĂNG HOẠT

- Cơ chế hoạt động của chất xúc tiến và chất hoạt hóa:



THIẾT BỊ CÔNG NGHỆ

THIẾT BỊ SƠ CHẾ

- 1. Thiết bị dùng tiếp nhận và làm đồng đều mù nước:** 10 → 50 m³, có hệ thống nước
- 2. Thiết bị đánh đồng mù nước**
- 3. Thiết bị cán ép tạo tờ:** máy cán, cán kéo, cán crepe,
- 4. Thiết bị băm thô:** băm thô, băm búa, băm dao, máy cán ép trực vít
- 5. Thiết bị tạo cốm hoặc bún:** máy ép bún, cán băm liên hợp, cắt xé
- 6. Thiết bị dùng để sản xuất mù tờ:** cán trơn, cán vân, cán nhiều trục, cửa lạng...
- 7. Thiết bị xông sấy:** nhà xông sấy, lò xông sấy, thiết bị ép...
- 8. Hệ thống chuyển tải:** băng tải, bơm hút, dàn rung...
- 9. Hệ thống điện + nước sạch + các thiết bị phụ trợ....**

THIẾT BỊ SƠ CHẾ

Máy cán kéo (crusher):

- **Chức năng:** dùng trong dây chuyền sơ chế đánh đồng bằng mương dài để kéo dài mủ dài → tính liên tục cho toàn bộ dây chuyền chế biến, đồng thời ép một lượng nước rất lớn ra và làm giảm kích thước tờ mủ (40mm → 60mm) → dễ thao tác cho các công đoạn sau.

- Có 4 bánh xe, chuyển động nhẹ nhàng bằng cơ cấu tuyến động tay quay xích, và bánh xe trên hai đường ray đặt vuông góc ở đầu các mương đánh đồng.

- Kết cấu vững vàng, làm bằng gang hợp kim, chống mài mòn và ăn mòn hóa học cao,

- Dễ lắp đặt, vận hành và bảo trì

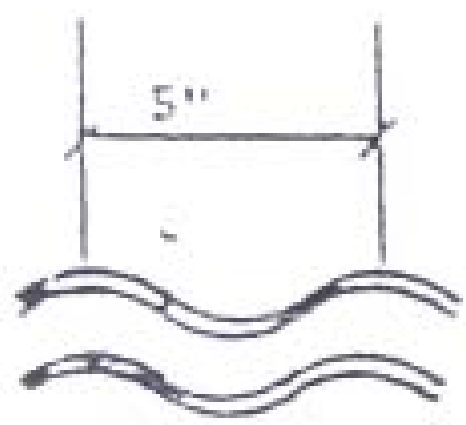
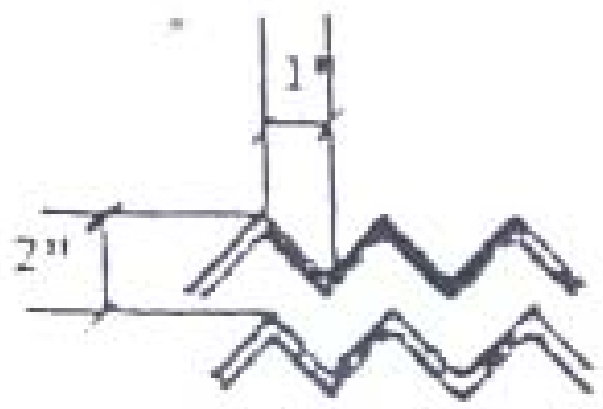
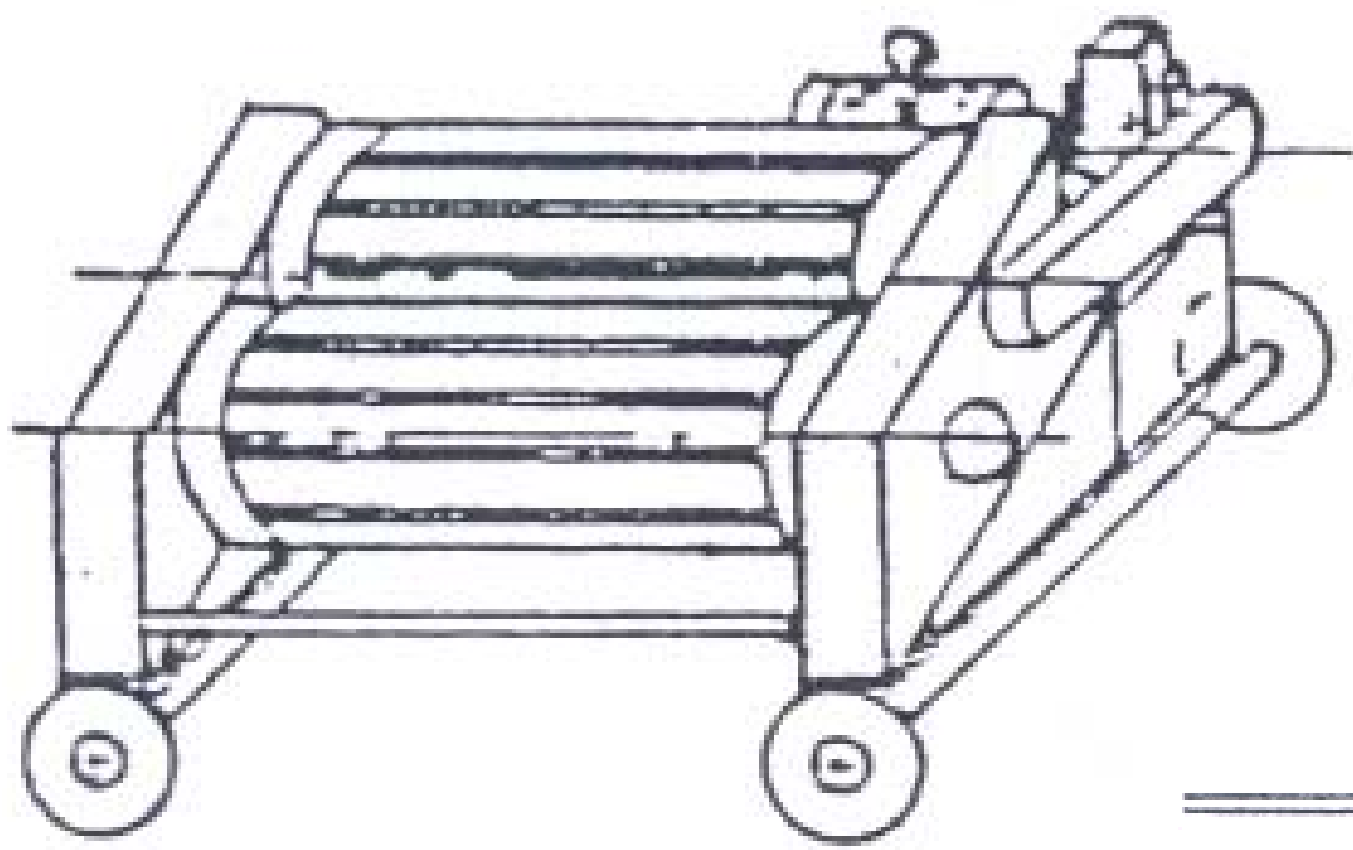
- Cặp trục có kích thước $D=442\text{mm}$, $L=760\text{mm}$, bề mặt được tạo răng thẳng hình bán nguyệt.

Các trục cán quay đều với vận tốc 4-5 t/min

Động cơ điện: 7.5Kw (10HP)

Năng suất: 2-3 tấn CS khô/h

Cán kéo (crusher)



THIẾT BỊ SƠ CHẾ

Máy cán Creper

Chức năng: Loại bỏ chất bẩn và giảm bề dày tờ mù; xé, nhào trộn tờ mù ép bột serum → thuận lợi cho công đoạn sấy

Máy gồm 1 cặp trục cán bằng gang, lắp trên một khung chắc chắn theo chiều đối ngược nhau. Bề mặt của trục cán thường được cắt theo các kiểu vành khác nhau nhằm tăng sự bám dính của tờ mù và ảnh hưởng đến việc cắt và xé

Bề dày sẽ được giảm đều nhau.

Vật liệu: gang hợp kim, chịu ăn mòn hóa học, kháng cơ học cao, lõi trục bằng thép chịu đựng uốn và xoắn

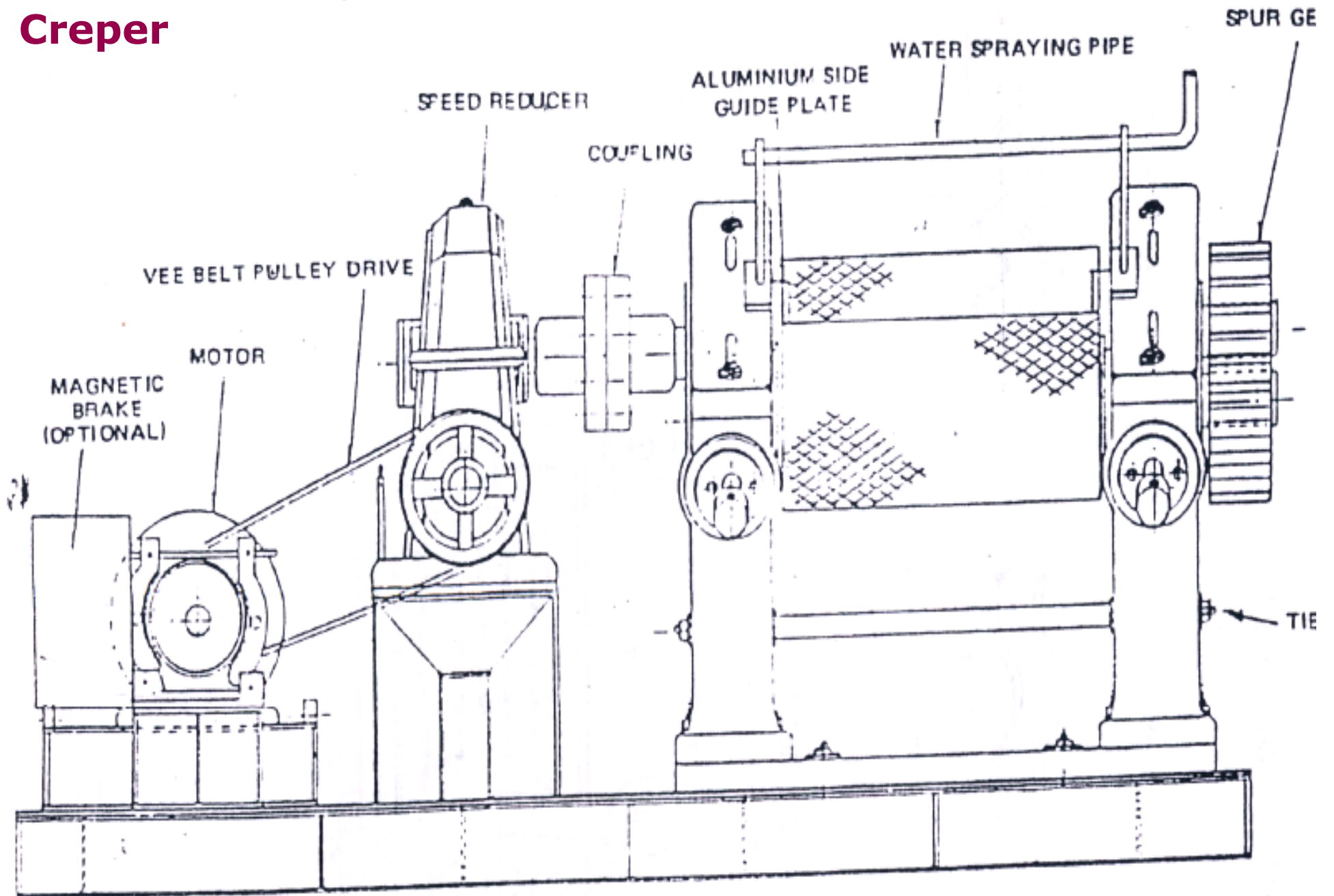
Đường kính: 25- 66cm; chiều ngang: 44- 76cm

Các trục cán thường được lắp trên ổ đỡ, các ổ đỡ này nằm trên 2 khung gang chắc chắn với các vít điều chỉnh khe hở trục cán, và các trục đệm cho trục cán an toàn

Động cơ điện: 15Kw → 35Kw

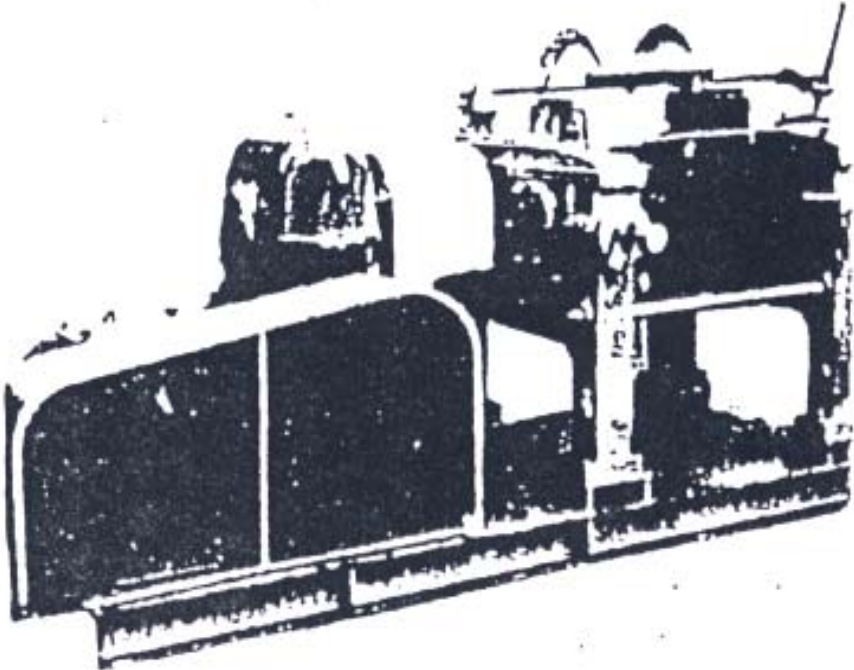
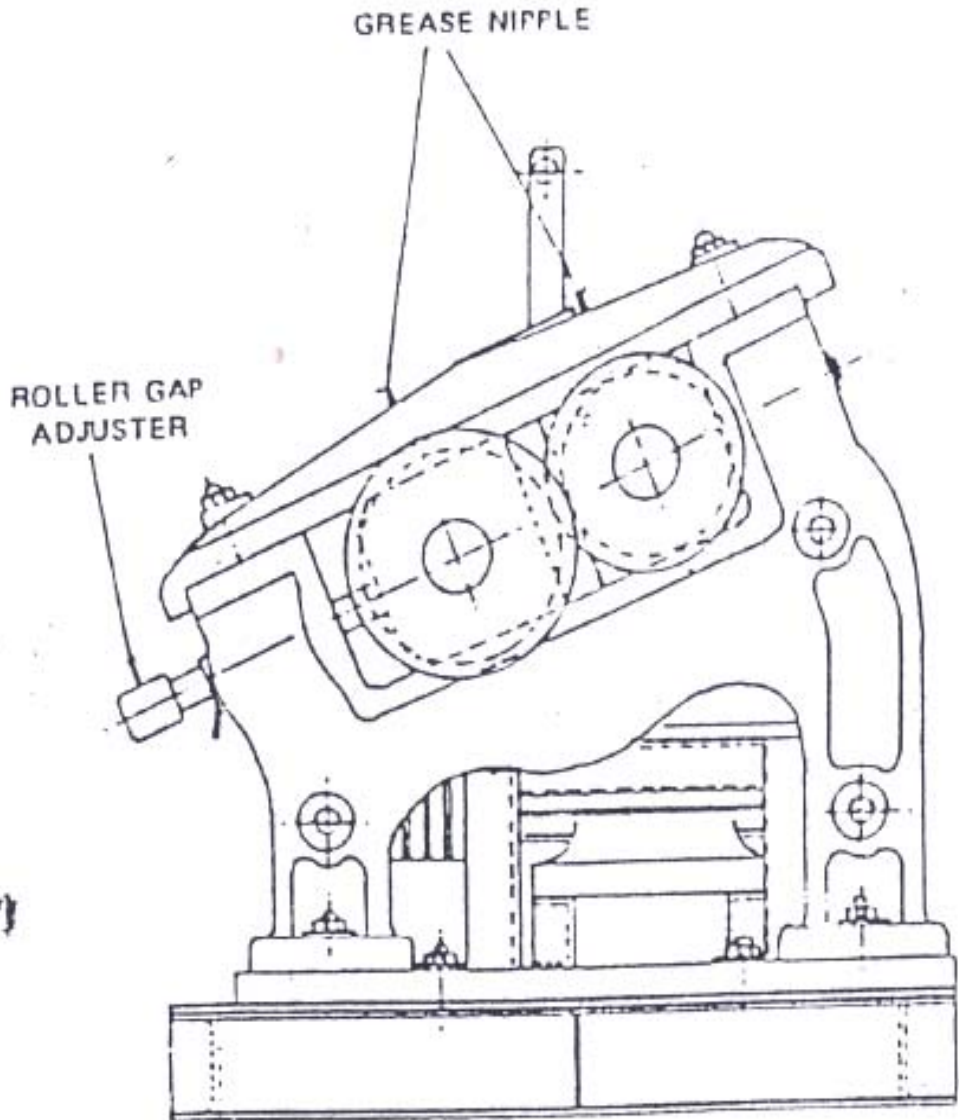
V: 1450 t/min; NS: 800 – 1500 Kg CS khô/h

Creper



Front elevation

Creper



Side elevation

THIẾT BỊ SƠ CHẾ

Máy băm dao

Chức năng: tạo ra các hạt cỡ đều, nhỏ, bề mặt láng, phù hợp với các công đoạn sau (xông sấy...). Máy được sử dụng ở giai đoạn đầu của dây chuyền mù tạt và tạo hạt cuối của dây chuyền mù nước và mù tạt

Máy băm dao bao gồm roto lắp 3-5 dao; buồng cắt có 2 dao cố định được lắp ngang và một lưới lắp ở phần dưới buồng cắt.

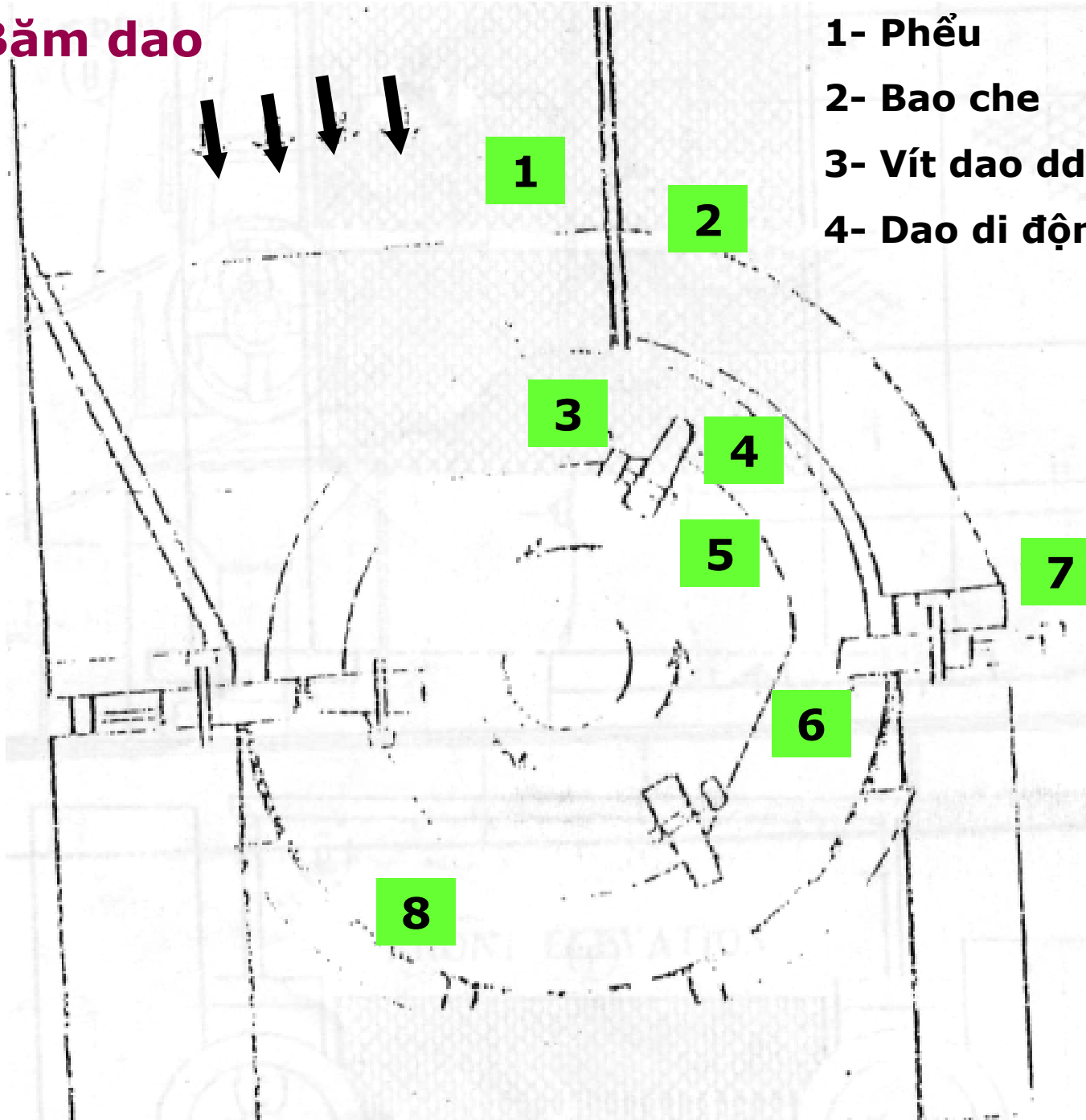
Nguyên liệu được đưa vào khoảng trống của 2 dao cố định và dao quay tròn → cắt mù tạt thành hạt

Lưới bên dưới buồng cắt có tính chọn lọc hạt có kích thước xác định

Động cơ điện: 40- 70HP

V: 900- 1500 t/min

Băm dao



1- Phễu

2- Bao che

3- Vít dao dd

4- Dao di động

5- Rotor

6- Dao cố định

7- Vít dao cố định

8- Lưới

THIẾT BỊ SƠ CHẾ

Cán băm liên hợp

Chức năng: Cán lại lần cuối và băm tờ mủ để tạo ra hạt cốm theo yêu cầu. Hạt cốm thô, xé tốt làm thuận lợi cho quá trình sấy. Rửa tốt bề mặt mủ

Dùng trong dây chuyền mủ nước và mủ tạp

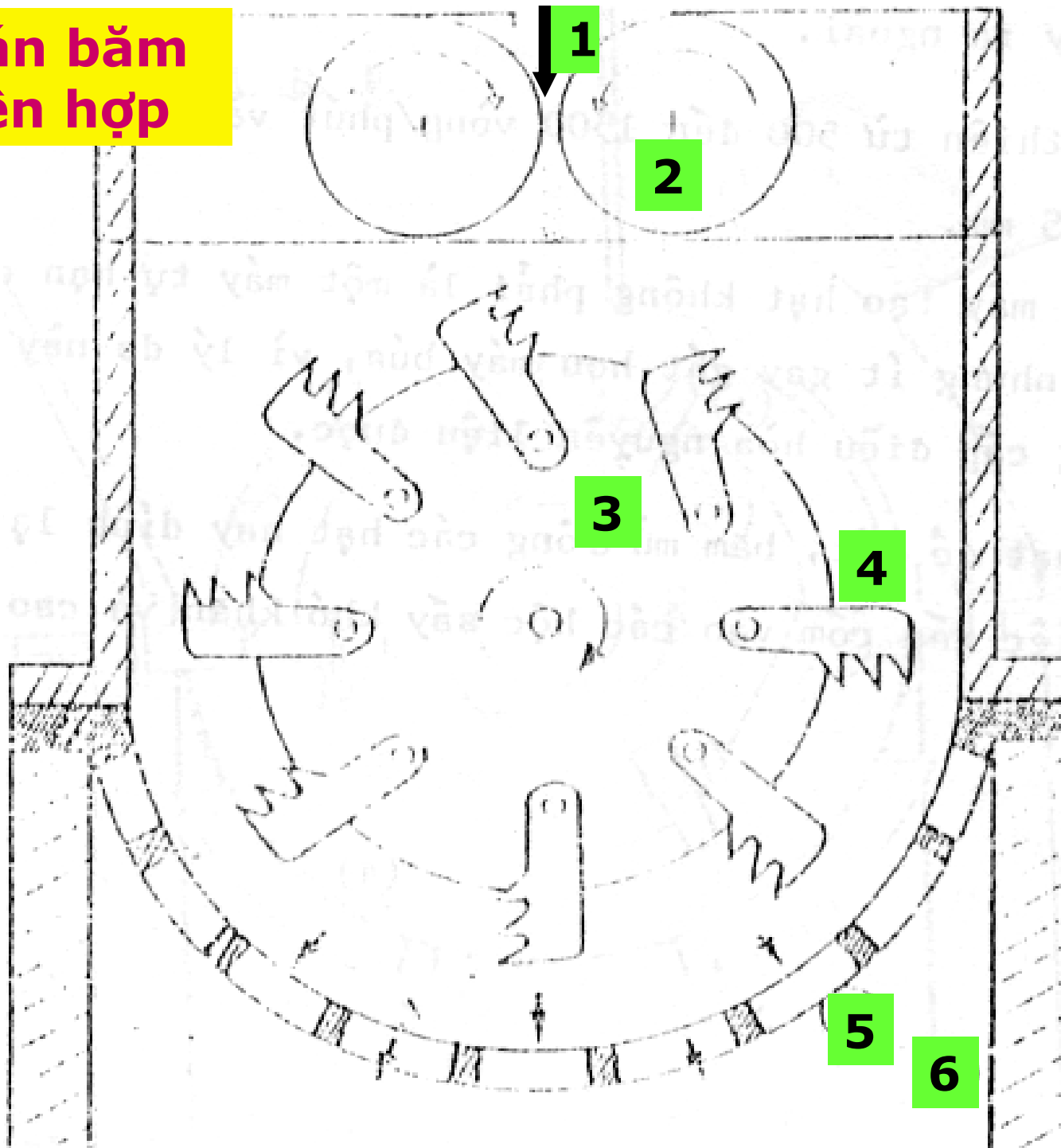
Giống máy băm dao nhưng buồng băm được lắp các búa (48 búa) được lắp vào roto bằng bulong

Động cơ điện: 45Kw- 75Kw

V búa: 2000t/min

Lưới của máy ở phía dưới có đường kính lỗ 22- 25mm

Cán băm liên hợp



- 1- Tờ crepe
- 2- Trục cán
- 3- Roto
- 4- Búa
- 5- Lưới
- 6- Khung máy

THIẾT BỊ SƠ CHẾ

Băm thô 2 trục vít

Chức năng: Giảm kích thước của khối mù đông, giảm nước, giảm bẩn

Có 2 trục cuộn quanh ngược nằm cạnh nhau trong buồng có miệng và đáy cao su đến 1 cái đĩa có định có đục những lỗ. Cs đi qua đĩa sẽ được cắt bởi một lưỡi dao lắp ở mặt của đĩa quay

Động cơ điện: 30Kw.

V: 30 t/ min

Sản lượng: 2 tấn CS khô/h

THIẾT BỊ SƠ CHẾ

Máy ép bún

Chức năng: sử dụng trước công đoạn sấy, làm giảm kích thước của CS, tách serum, loại bớt bẩn bề mặt

Gồm 1 thân tròn có một miệng hình chữ nhật để cho nguyên liệu vào và đầu kia là một đĩa tròn cố định có đục lỗ (1.5mm)

Một trục xoắn ép xoay tròn ở trung tâm ống, đẩy cao su từ miệng đến đĩa tròn

Áp suất được tạo nên nhờ vận trục xoắn ốc ở thân tròn, loại serum, cắt xé, xáo trộn → làm đồng nhất CS

Để đảm bảo kết quả tốt cần phải có sự vận hành đều đặn bề mặt dao, đĩa tròn, ép, đẩy...

THIẾT BỊ SƠ CHẾ

Lò sấy

Chức năng: làm CS chín đều, không chảy nhão; giảm ẩm (còn ~1%); tiêu diệt vi sinh vật gây nấm mốc....

Gồm những hộp đựng Cs dưới dạng cốm, bún được giữ kín trong một hệ thống không khí sao cho có thể thổi các buồng khí nóng qua các khay chứa cao su với khả năng lưu thông tuần hoàn. Bản thân buồng đã được chia khái quát thành 3 khu vực: khu vực ướt, sấy, làm nguội.

Nguyên lý lưu truyền không khí nóng có độ ẩm cao được sử dụng trong đầu ướt qua cách hút và một phần lưu chuyển lại không khí bảo hòa, loại bỏ phần lớn độ ẩm của cao su

Hàm lượng nước gắn với cao su được lấy ra trong đầu khô của buồng sấy qua việc sử dụng nhiệt độ cao của không khí và hầu hết không khí được lưu chuyển lại trong khu vực này.

Phần làm nguội sau cùng được dùng để làm nguội cao su nhỏ hơn 50°C để sau đó ép bánh và đóng gói.

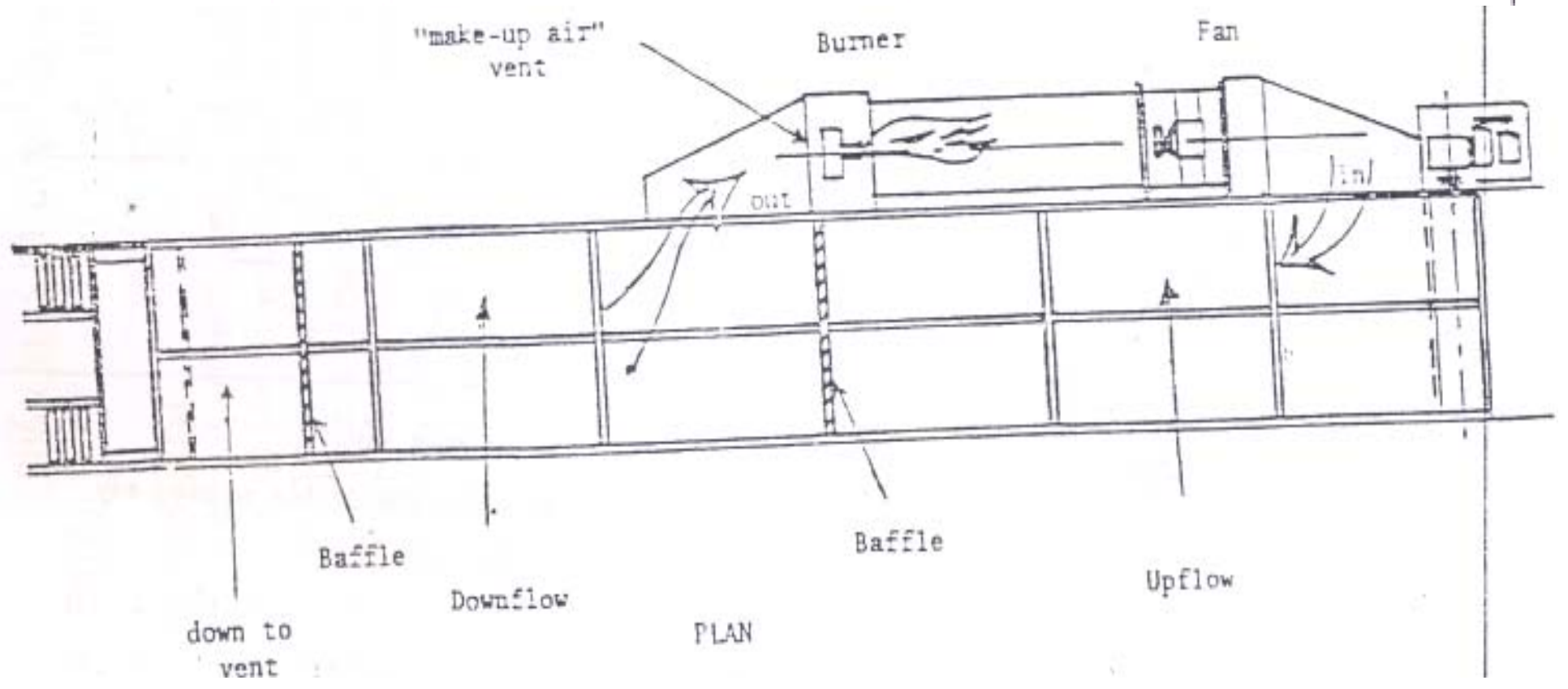
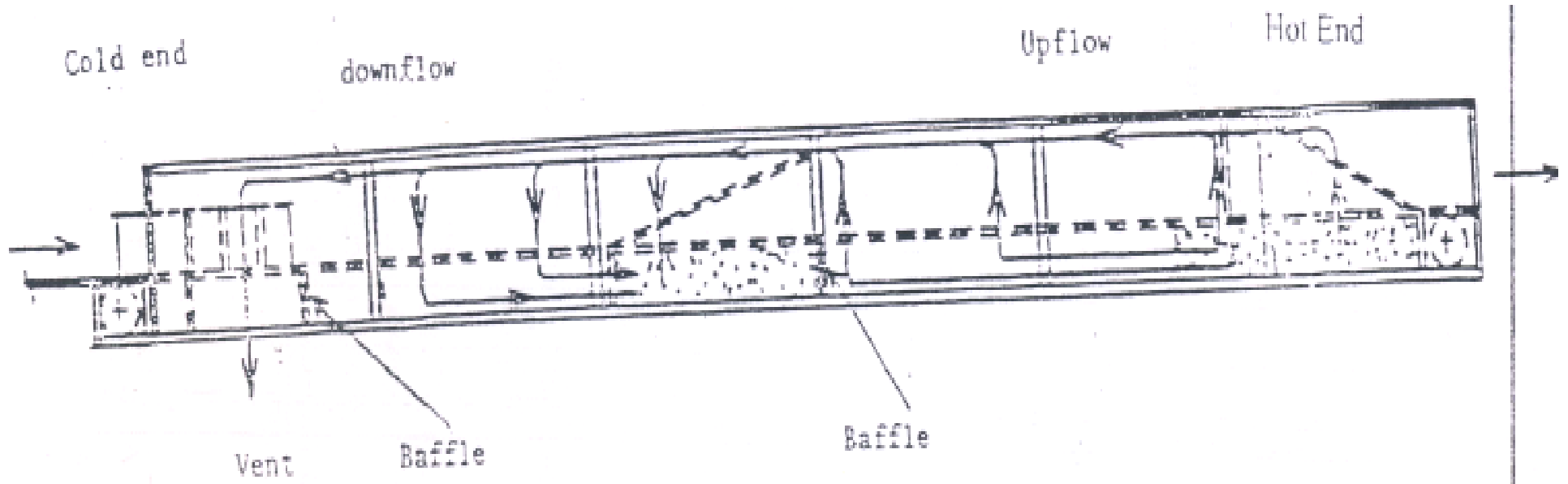
THIẾT BỊ SƠ CHẾ

Lò sấy

Hai yếu tố quan trọng để sấy hiệu quả là nguồn khí nóng đầy đủ và nhiệt độ thích nghi qua khối cao su. Các nhà chế tạo đã lắp ráp vào lò một cái quạt để quạt hơi nóng vào trong lò và đảm bảo khí nóng không được thất thoát ra ngoài.

Lò sấy dùng dầu dio với dung lượng 50l/tấn cao su khô

Yêu cầu lò sấy: gọn nhẹ, ít tổn NL, thời gian sấy nhanh, năng suất sấy phải cao và liên tục



THIẾT BỊ SƠ CHẾ

Máy ép kiện

Làm giảm khối lượng vận chuyển.

Máy ép thủy lực, tải trọng : 30 đến 100 tấn.

Máy ép có hai hộp bành để thuận lợi cho việc nạp liệu và nén đồng thời giảm thời gian của chu kỳ ép, làm cho bánh cao su tốt và đồng đều hơn.

Nhiệt độ $T < 60^{\circ}\text{C}$

Thời gian $t < 30\text{s}$

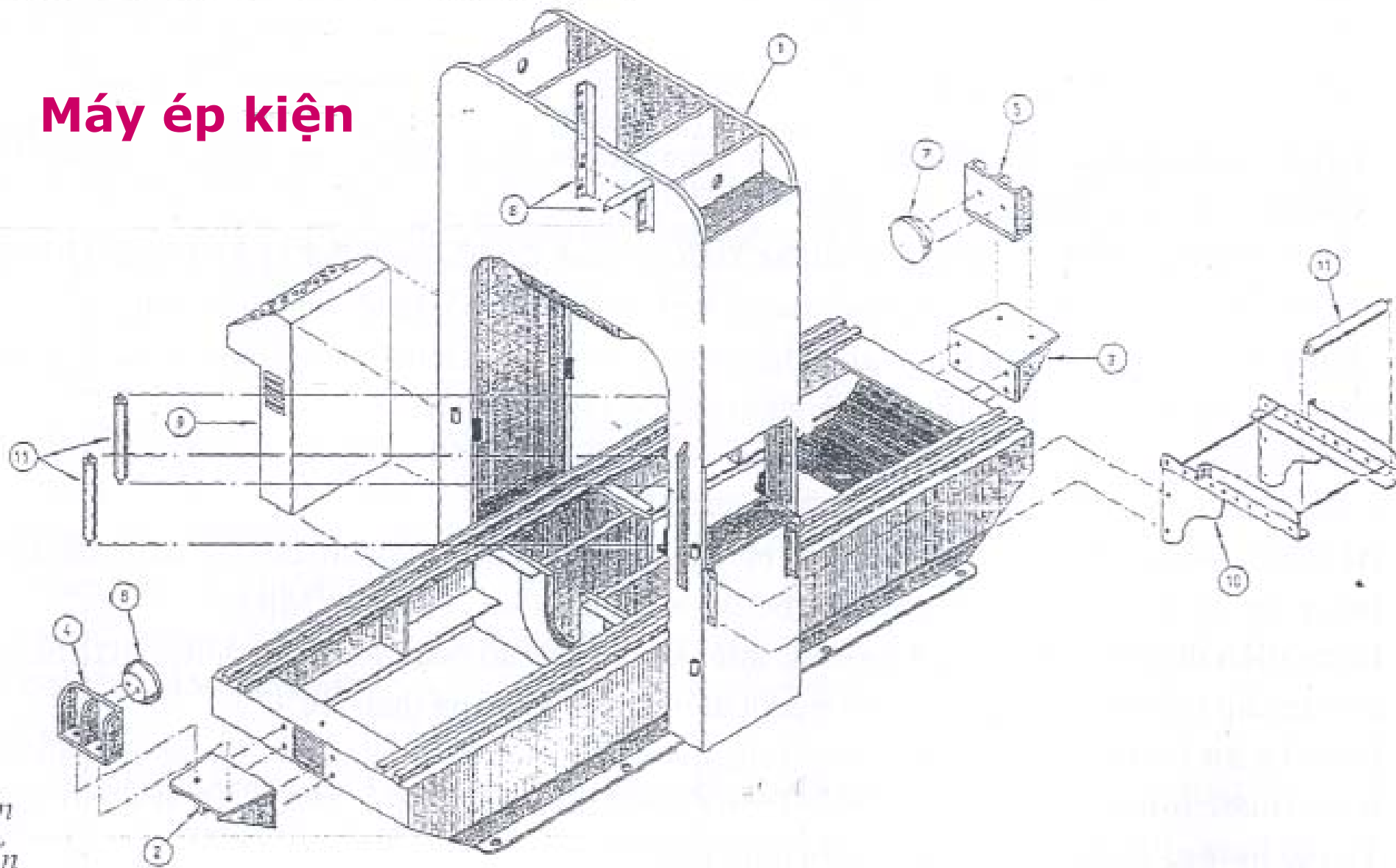
Phải phân phối cao su đều trong thùng ép làm cho bao PE không bị căng mà rách.

Công suất 2 tấn cao su khô/ 1h.

Thông số vận hành của lò sấy là thời gian sấy, nhiệt độ sấy và lượng thông gió (thông gió bằng các ống khói trên máy).

Đỡ với lò sấy cốm bún, hộp sấy phải luôn có đầy trong lò.

Máy ép kiện



n
n

THIẾT BỊ SƠ CHẾ

Máy li tâm

Ở máy li tâm người ta ghép nhiều đĩa không ri hình nón cụt trên đó có những lỗ đã định vị chồng lên nhau do sự khác biệt tỉ trọng của hạt huyền phù và tỷ trọng của serum đồng thời với lực quay li tâm 7000 vòng/ phút làm cho serum nặng hơn dễ chảy về phía chu vi ngoài biên và dọc theo thành ngoài để thoát ra một lỗ đã được rập sẵn.

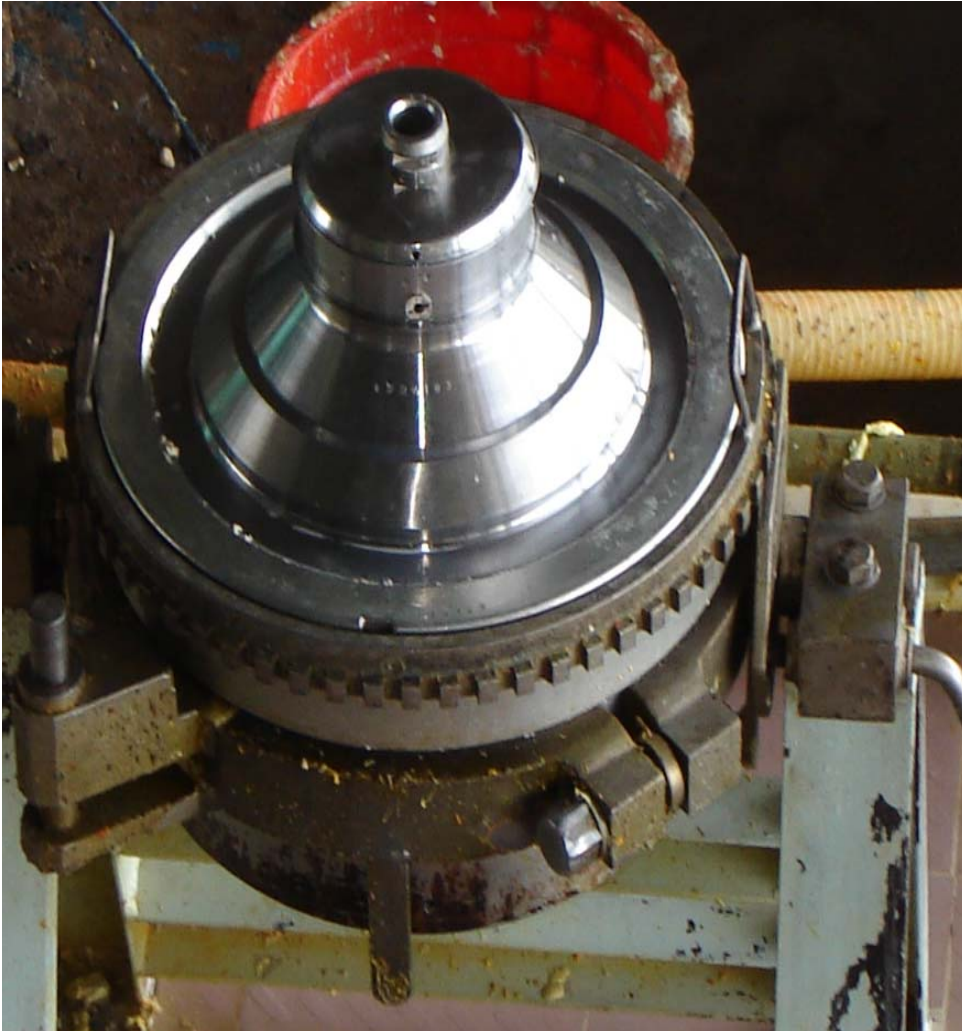
Các hạt huyền phù nhẹ hơn đi vào trong các lỗ đĩa lên, thoát ra máng hứng cream ở phía trên máng hứng skim

Cho máy chạy khoảng 2h thì ngưng máy để làm vệ sinh nồi .

Nhiệm vụ canh phao để lắng được bơ lên phao qua rây lọc tinh theo đường ống xuống máng

Không được bơm mu qua mạnh. Không để tràn qua rây lọc, không để bơm hụt quá.







The End



THIỆT BỊ CÔNG NGHỆ (tt)

SƠ LUYỆN

Là bước đầu tiên của quá trình phối trộn

Mục đích:

- Biến CS từ dạng đàn hồi cao đến trạng thái dẻo tương đối
- Giảm sức căng bề mặt của CS sống → CS có khả năng phối trộn với các chất phụ gia

Độ dẻo quá cao → cường lực độ kéo giãn, độ cứng, độ kháng mòn giảm, độ biến hình khi đứt tăng lên. Sp dễ bị bọt khí, rỗ mặt....

Cần thiết cho CSTN (độ dẻo không đồng đều) hay cao su phối trộn.

Nguyên lý: sau khi qua sơ luyện, dưới tác động của sự cắt xé cơ học, các phân tử carbon hydro sẽ cắt ngắn, các hạt cao su lớn vỡ ra → độ dẻo tăng → chúng trở thành hệ keo sẵn sàng ngậm chất độn và phụ gia khác

SƠ LUYỆN

Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sơ luyện:

- **Môi trường**: oxy → nhanh & cs nặng hơn (các phân tử cs bị phá vỡ kết hợp với oxy);
 - **Nhiệt độ**:
 - + 20⁰C- 40⁰C: tốt nhất (dẻo hóa do cơ học)
 - + 40⁰C – 115⁰C: hiệu quả giảm dần
 - + 115⁰C- 120⁰C : hiệu quả kém (các dây phân tử nở ra → trượt lên nha → hết tác dụng dẻo hóa do cơ học → **độ dẻo giả**)
 - + >120⁰C: oxy hóa mạnh → độ dẻo tăng nhanh → độ bền cơ giảm
- Nguyên lý sử dụng nhiệt để sơ luyện CS củ máy luyện kín Banbury: T⁰C: 160 → 190⁰C, t~3-4 min:
- + Hiệu quả tốt, ít hao năng lượng
 - + Khó đồng đều, yêu cầu nhiệt độ & thời gian phải thật ổn định

SƠ LUYỆN

Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sơ luyện:

- **Tỉ tốc trục:** càng lớn (1:1.15 hoặc 1:1.25) → hiệu suất cao
- **Vận tốc trục:** càng nhanh → hiệu suất cao
- **Cự ly 2 trục:** càng nhỏ → hiệu suất cao, nhưng không được quá nhỏ (do sức cắt xe cơ học rất cao)
- **Đường kính trục:** càng lớn → thời gian sơ luyện càng ngắn
- **Nồng độ chất phụ gia bổ sung:** chất làm mềm, chất hóa dẻo

SƠ LUYỆN

Chất phụ gia trong QT sơ luyện: rút ngắn thời gian sơ luyện, giảm tiêu hao năng lượng, đảm bảo tốt tính năng cơ lý....

- **Chất làm mềm:** làm trương nở CS, giảm sức liên kết giữa các dây phân tử CS → mềm dẻo và dễ thấm chất độn trong gđ hỗn luyện

Ảnh hưởng đến tính năng cơ học (tính kháng mòn, độ bắt dính, ...)

- **Chất hóa dẻo:** cắt ngắn các phân tử CS (phenyl hydrazin, mercaptan...)

- **Chất hoạt tính bề mặt:** diphenyl thiazone disulfide....

	Chiều cao mẫu sau TN nén ép (23mm)
Không chất làm mềm	20
Dầu thông	18.5
Vaseline	16.7
Dầu khoáng	15.2
Acid Steric	14.8
Naphtalene	16.0

SƠ LUYỆN

Máy cán hồ 2 trục/ 4 trục:

- 2 trục rỗng ruột bằng gang, thép
- Bộ phận điều chỉnh cự ly của 2 trục
- Bộ phận điều chỉnh tỉ tốc 2 trục
- Bộ phận giải nhiệt

Máy cán 4 trục: CS đồng đều hơn, thời gian ngắn hơn, giảm công lao động...

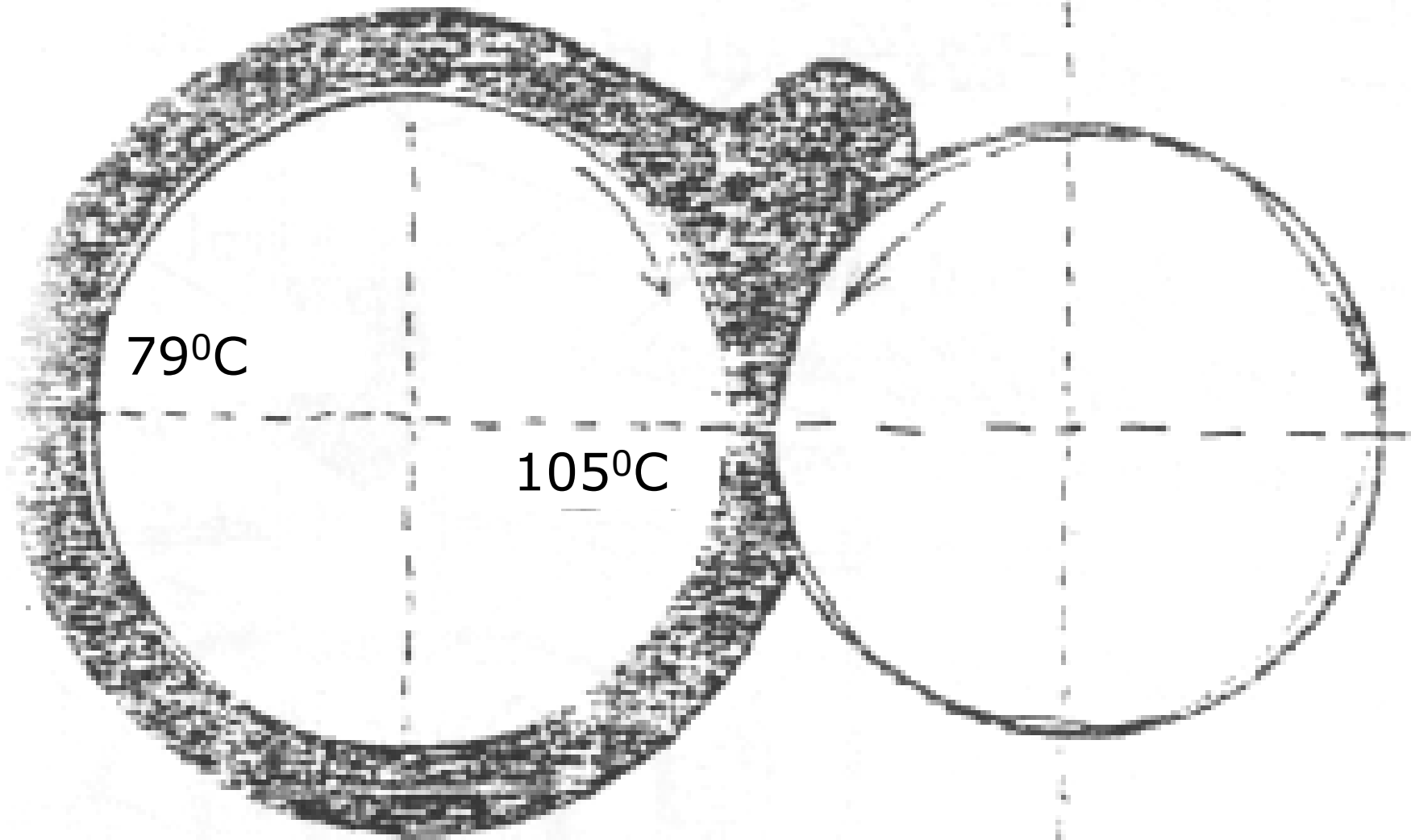
Máy trộn kín:

Ít hao năng lượng, hiệu quả tốt (160 -190⁰C/ 3-4 min)

Trộn kín dạng vít xoắn

SƠ LUYỆN

75°C



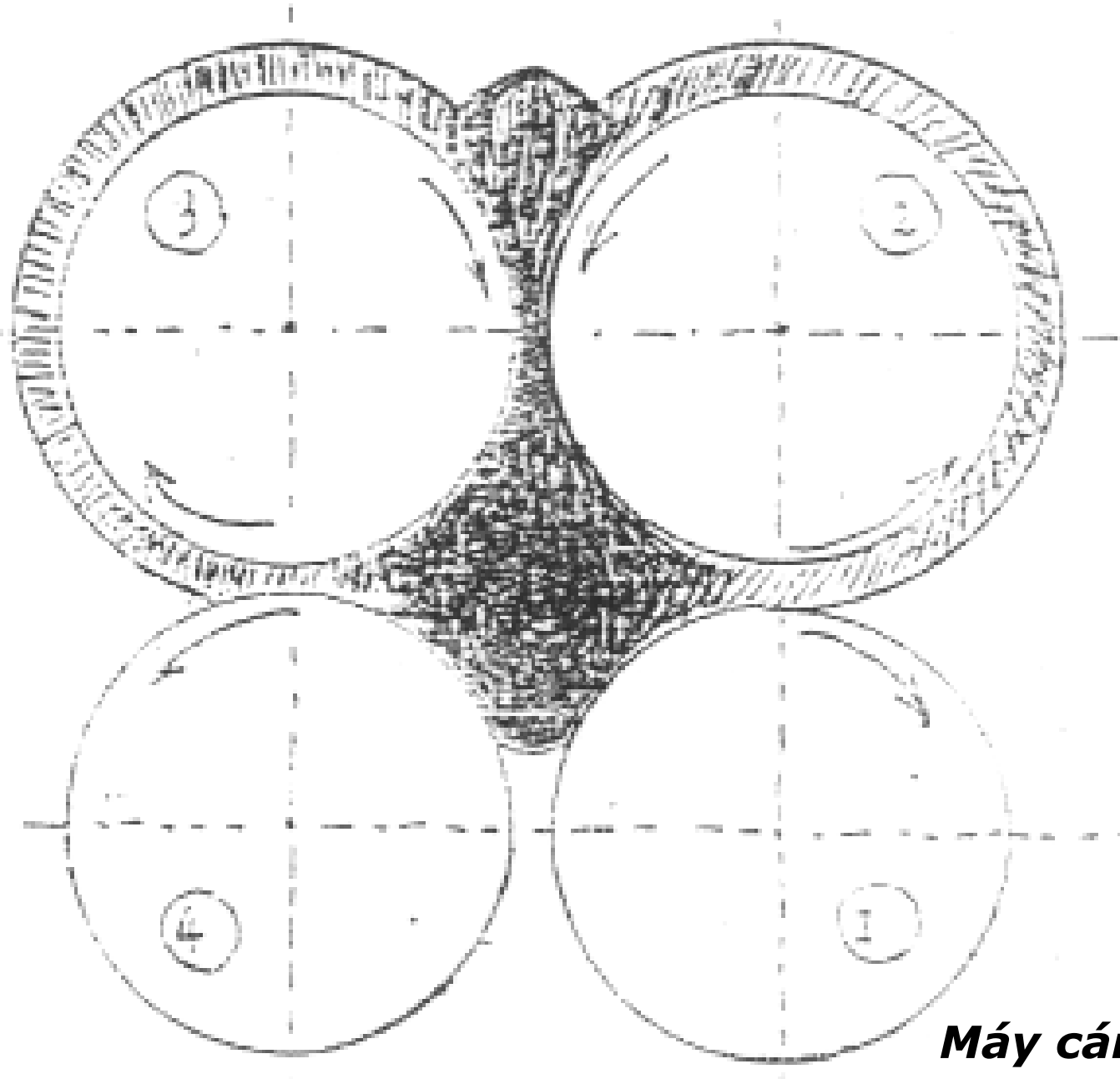
79°C

105°C

82°C

Máy cân hở 2 trục

SƠ LUYỆN



Máy cán hờ 4 trục

SƠ LUYỆN

Sơ luyện SBR: SBR ít thay đổi tính năng cơ lý, có thể dùng chất phòng lão để giữ cấu trúc thẳng; dùng hóa dẻo để rút ngắn thời gian sơ luyện

Không tồn trữ lâu hơn 24h

Sơ luyện BR: khó nhất, $T^{\circ}\text{C} < 40$, thường phối hợp với NR, có thể phối trộn với than đen; dùng chất phòng lão và chất hóa dẻo

Sơ luyện CS butyl: dễ bị dính trục máy cán hở, thường dùng máy trộn kín, $T^{\circ}\text{C}$ cao (150-170/5p); bổ sung than đen và chất làm nền

HỒN LUYỆN

Giai đoạn kế tiếp sau sơ luyện. Bổ sung chất độn và chất lưu hóa

Yêu cầu:

- Phân tán thật đều chất độn, hóa chất, phụ gia (tính thấm của CS và phụ gia, tính vón cục, độ mịn, thứ tự bổ sung phụ gia..)
- Tránh giảm cấp CS quá nhiều dẫn đến suy thoái

Các yếu tố ảnh hưởng:

- Bản chất CS (phân cực, không phân cực, ...)
- Độ dẻo của CS sau sơ luyện
- Khả năng phân tán hóa chất, phụ gia, chất độn...
- Thứ tự bổ sung phụ gia (chất khó phân tán vào trước, phòng lão vào trước, lượng ít vào trước (xúc tiến, **tạo xốp**..), chất làm mềm, chất lưu hóa sau cùng)
- Nhiệt độ hỗn luyện

HỖN LUYỆN

Các giai đoạn thực hiện:

Bước 1 (*asterbatching*): cho chất độn, phụ gia (- lưu huỳnh, xúc tiến...), làm nguội nhanh

Bước 2 (*remilling*): trộn đều mẻ luyện

Bước 3 (*finish mixing*): cho các chất tham gia khâu mạch, làm nguội nhanh, tồn trữ, kiểm tra chỉ tiêu thành phẩm...

Thiết bị hỗn luyện: cối sỡ luyện

- Tỷ tốc trục nhỏ hơn (1:1,06 đến 1:1,10)
- Cự ly khe trục, tốc độ vòng quay, giải nhiệt

CÁN LUYỆN

Các vấn đề của cán luyện:

- Mẻ luyện quá lớn so với dung tích máy
- Mẻ luyện quá nhỏ so với dung tích máy
- Hỗn hợp nhiều loại CS không đều nhau
- Giải nhiệt trực cán không tốt
- Sơ luyện không đủ hay quá mức
- Thứ tự bổ sung phụ gia không đúng
- Hỗn luyện không đúng hay quá mức

TẠO HÌNH

Cs khô:

- Cán tráng,
- Ép xuất,
- Ép khuôn (ép nén, ép chuyển, ép tiêm)

Mủ Cs:

- Nhúng (nhúng trực tiếp, nhúng với khuôn có chất đông kết, nhúng khuôn nóng vào latex có tính nhạy nhiệt),
- Ép xuất
- Đổ khuôn
- Phun xịt, sơn....

TẠO HÌNH

CS khô: CÁN TRÁNG

Các trục bằng gang, thép, mặt phẳng, đánh bóng, có kích thước giống nhau, // với nhau được gắn vào thân máy

Có hệ thống gia nhiệt, giải nhiệt và điều chỉnh kích thước khe hở

- **Xuất tâm CS:** tạo tâm cs có độ dày đồng đều và chính xác, bề mặt láng bóng (tùy thuộc vào Hàm lượng cs, chất phụ gia, nhiệt độ trục càng cao, tấm cs càng mỏng → độ bóng láng càng cao

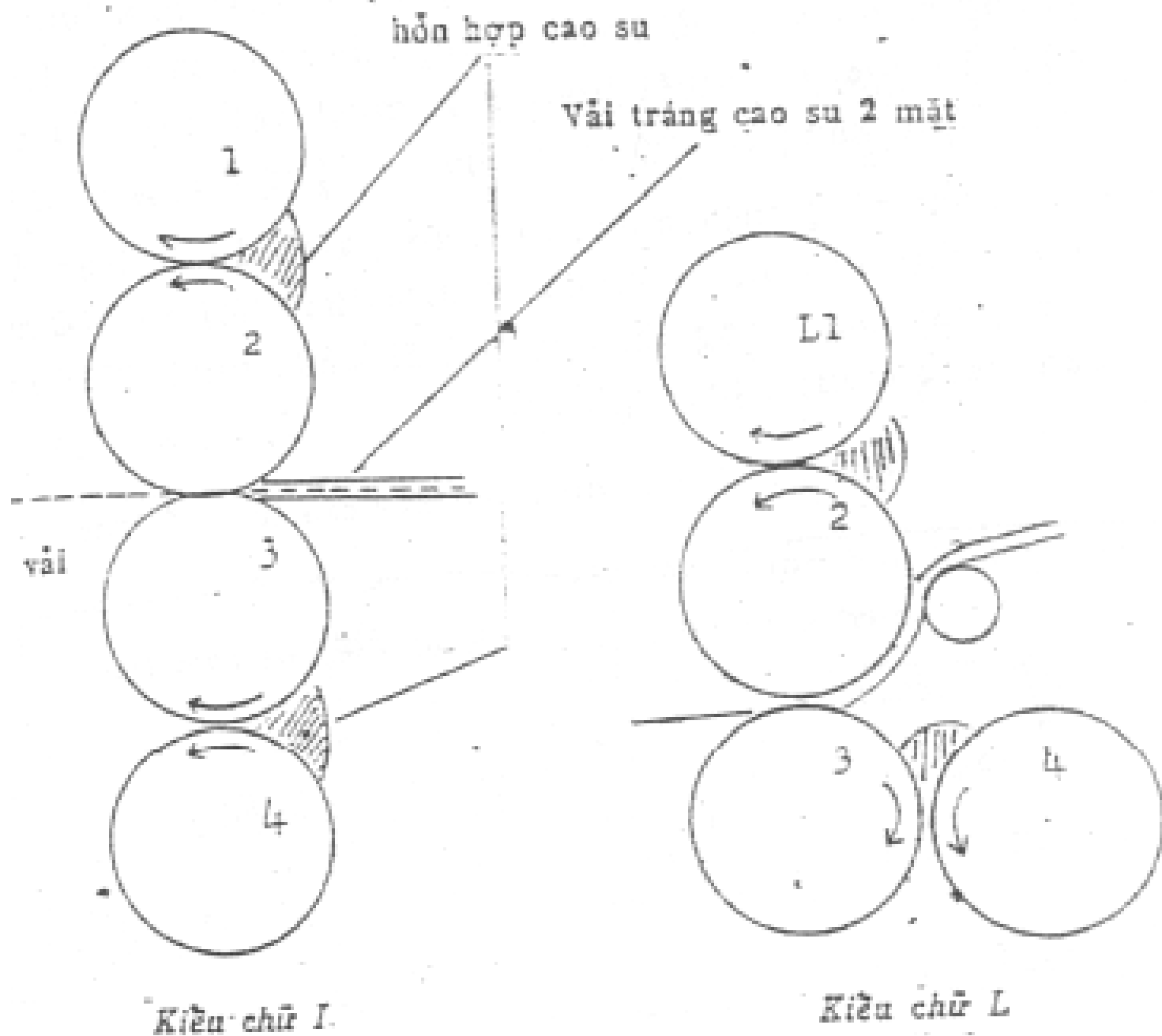
Yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ máy cán: nhiệt độ trục, độ dẻo hỗn hợp CS, kích thước tấm cs, pp nạp liệu...

- **Dán cán các lớp CS:** Dán 1 lớp CS mỏng lên 1 lớp dày để có bề mặt ngoại quan đẹp. Kết hợp 1 máy cán tráng + 1 trống dán/ máy cán tráng thứ 2 (V nhanh hơn)

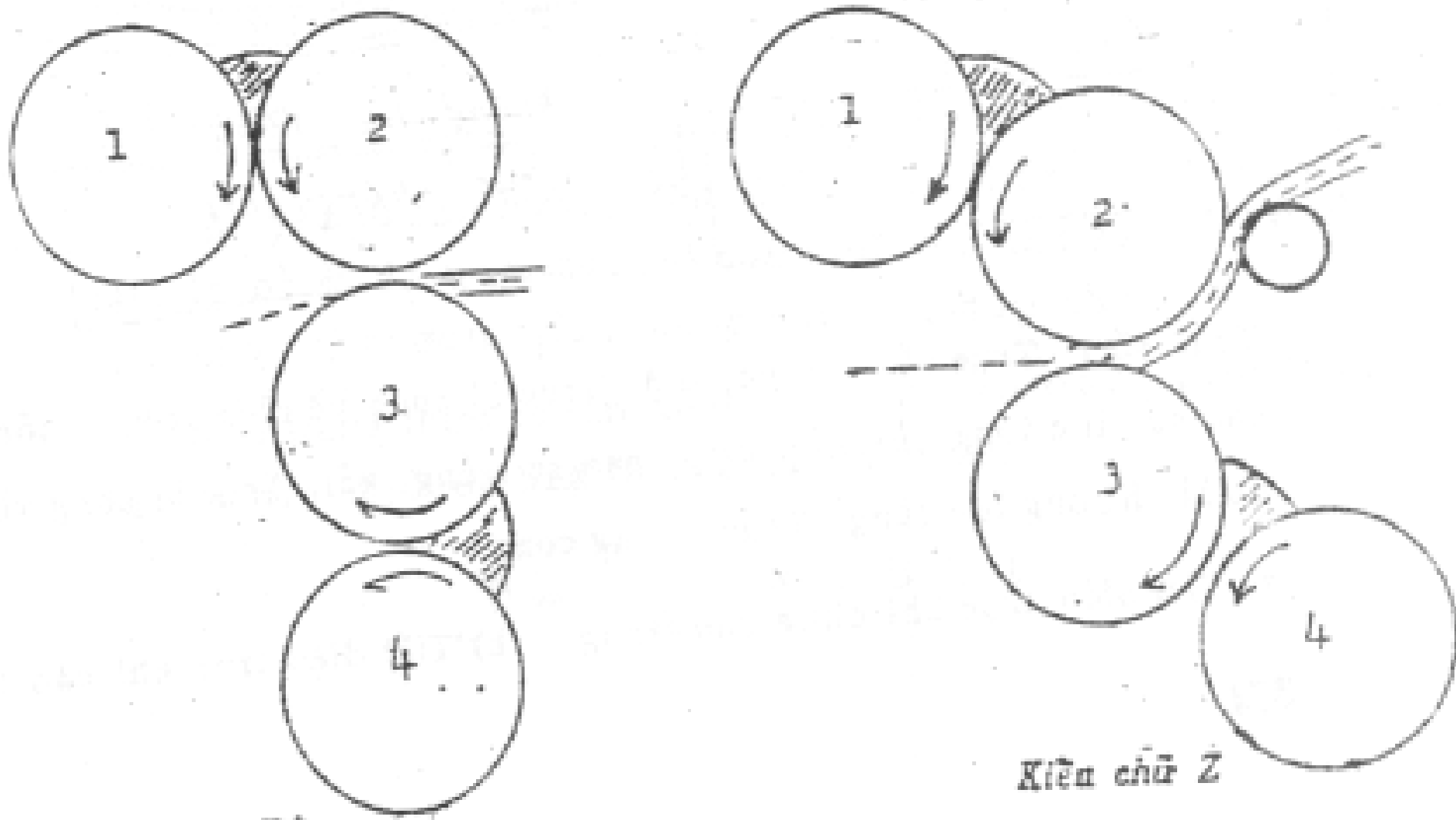
- **Cán tráng vải:** băng tải, thân lớp xe...

Sử dụng máy cán 4 trục để tráng cả 2 mặt vải. Tốc độ quay của 4 trục khác nhau

Chất lượng phụ thuộc vào: mật độ sợi, độ săn, độ ẩm, bản chất vải, bản chất CS, phụ gia, **độ dẻo của CS, nhiệt độ cán, bọt khí**



Sơ đồ bố trí các trục máy cán



Sơ đồ bố trí các trục máy cán

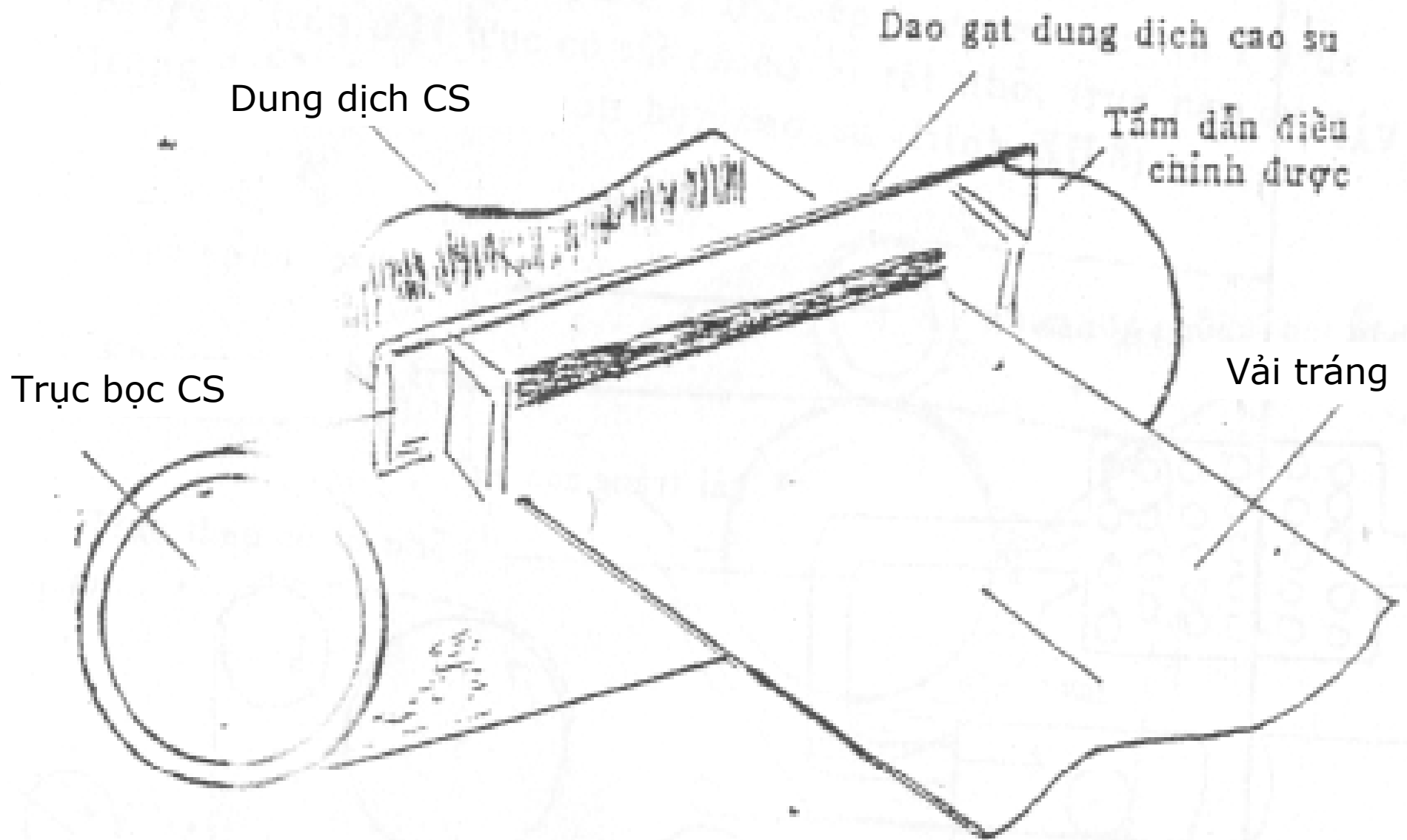
TẠO HÌNH

CS khô: TRẮNG CAO SU

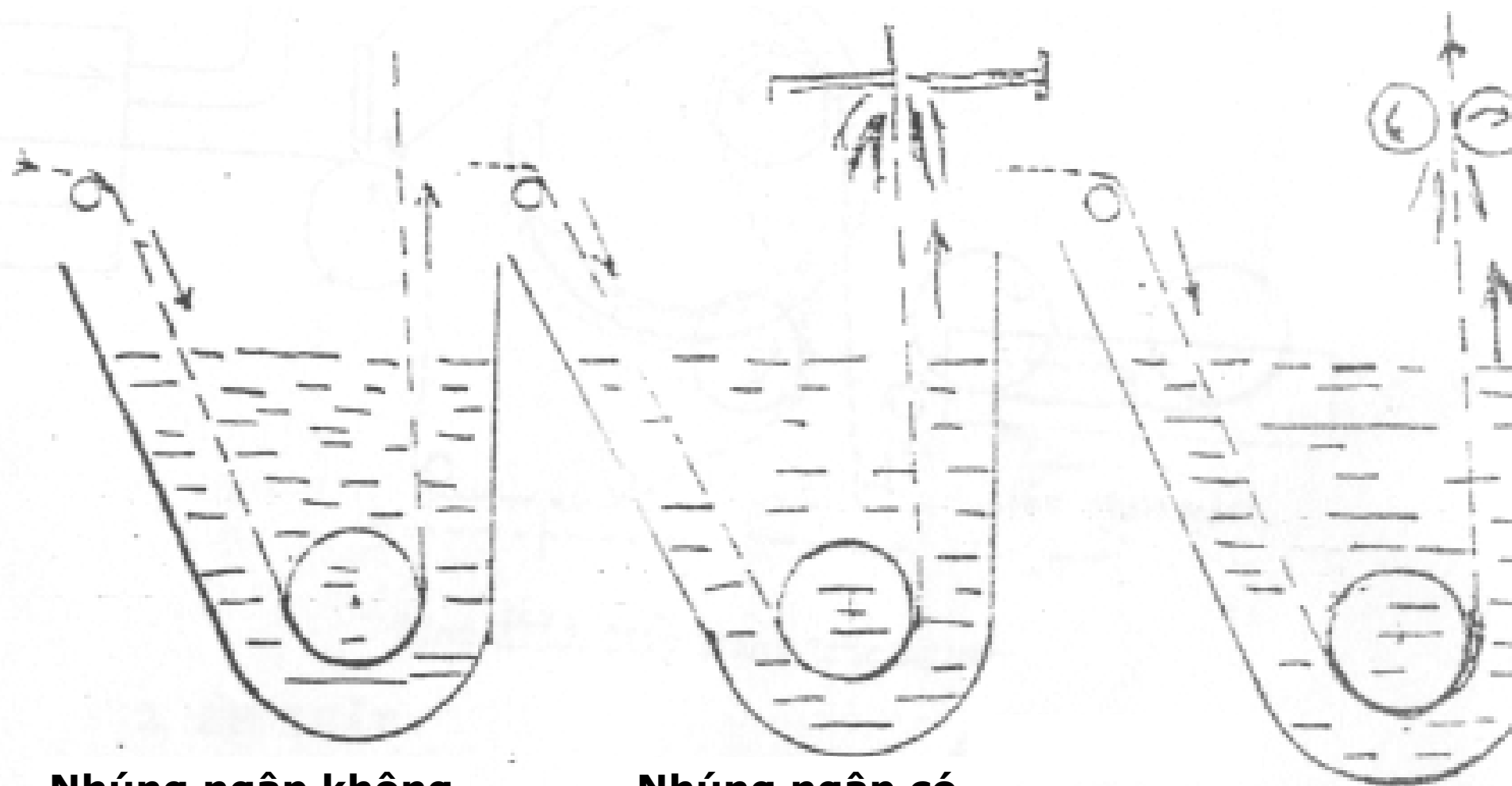
Dùng khi không thể cán trắng trên các loại vải mỏng, độ dày lớp CS bọc khoảng (0.05-0.07mm)

Phân loại:

- Máy tráng CS 1 mặt
- Máy nhúng vải,
- Máy tráng kiểu mille points,
- Máy tráng trực ngược
- Tráng bằng máy phun...



Đầu tráng CS và các tấm dẫn



**Nhúng ngập không
gạt**

**Nhúng ngập có
dao gạt**

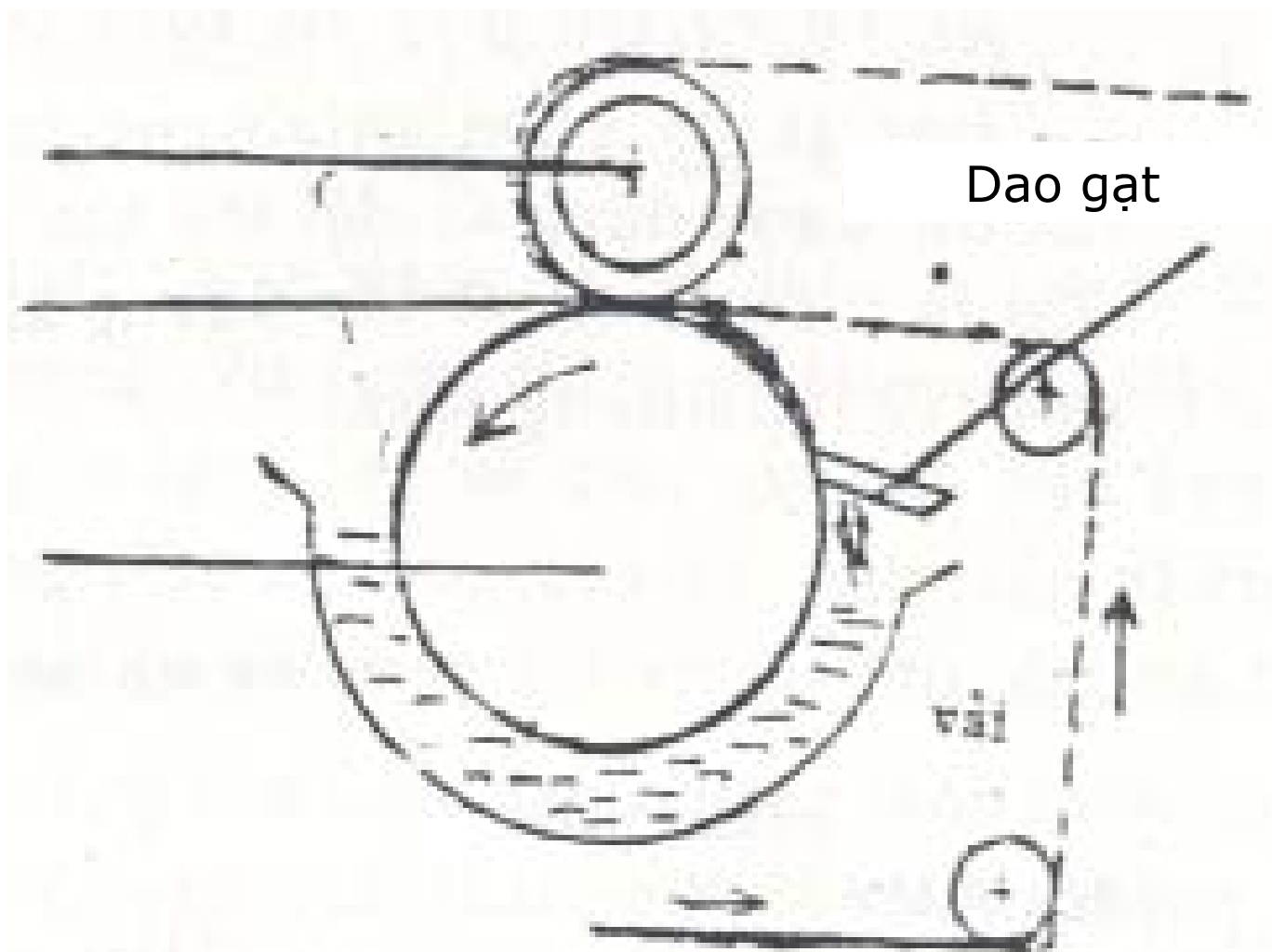
**Nhúng ngập với
trục ép**

Máy nhúng ngập vải vào dung dịch

Trục ép bọc CS

Khoảng cách 2 trục

Trục thép có lỗ nhỏ



Máy tráng mille points

TẠO HÌNH

CS khô: ÉP XUẤT

Nguyên tắc: tạo hình bán thành phẩm bằng cách cho hh Cs thích hợp đi qua 1 miệng hình để có hình dạng mong muốn. Bán thành phẩm có thể được chuyển ngay sang khâu lưu hóa liên tục hay gián đoạn)

Ứng dụng: nhiều tiết diện phức tạp khuôn ép đặt tiền, chi tiết dài (sản xuất ống CS đệm làm kín thiết bị, **cáp điện**, dây thun)

Thiết bị: máy ép xuất (~ máy đùn):

- Thân máy,
- Vít xoắn ốc,
- Đầu máy (đầu thẳng; đầu bẻ góc (**vuông**); đầu bẻ góc và nhiều miệng)
- Miệng hình

TẠO HÌNH

CS khô: ĐỒ KHUÔN (ép nén, ép chuyển, ép tiêm): vừa là KT tạo hình vừa là 1 phương pháp lưu hóa (xảy ra ~ đồng thời)

Phân loại:

- **Ép nén:** sp có thể tích lớn hoặc hàng loạt (lốp xe)

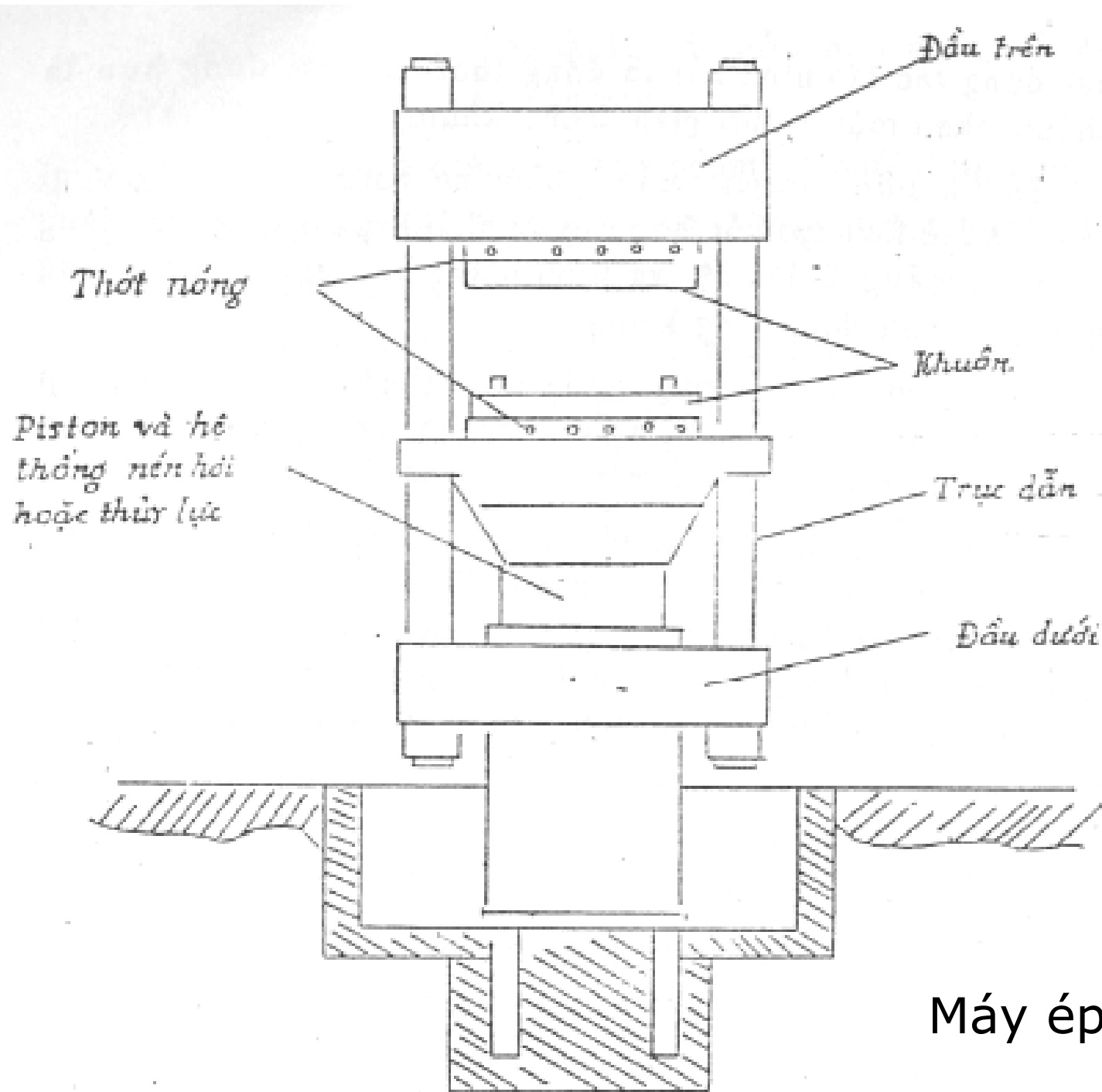
Đặt 1 khối hh Cs bán thành phẩm vào lòng khuôn đã được dư nhiệt → hệ thốn nén đóng khuôn lại làm cho hỗn hợp chảy nhão vào khuôn → xả áp lực để khử bọt khí → tăng áp lực để lưu hóa → lấy ra

- **Ép chuyển:** sản xuất hàng loạt các chi tiết, sp nhỏ

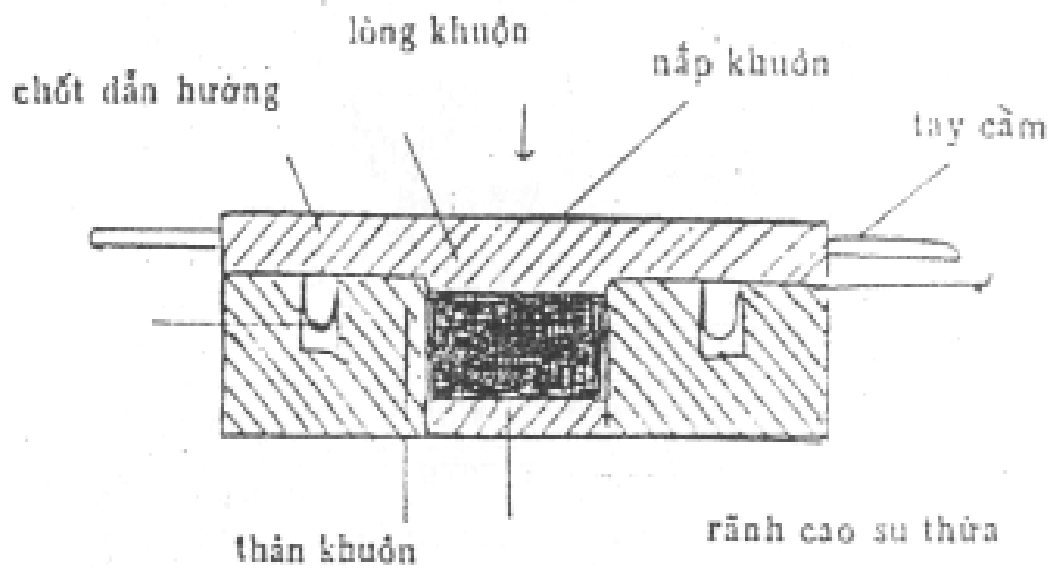
Áp suất được đặt vào hh ở lòng trung tâm → phân phối vào những rãnh nhỏ → lưu hóa

- **Tiêm:** Sp lớn, hàng loạt, ít CS thừa nhưng chi phí cao

HH được làm dẻo và dư nhiệt trong 1 máy ép xuất → tiêm vào trong 1 khuôn đã được đóng kín bằng vít xoắn hoặc bằng piston. Nhiệt độ ~ nhiệt lưu hóa

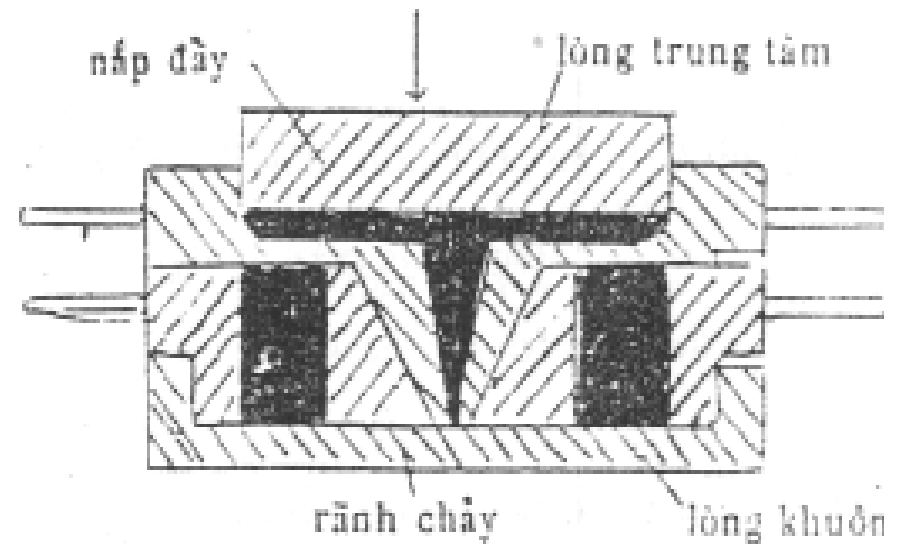


Máy ép với trục dẫn

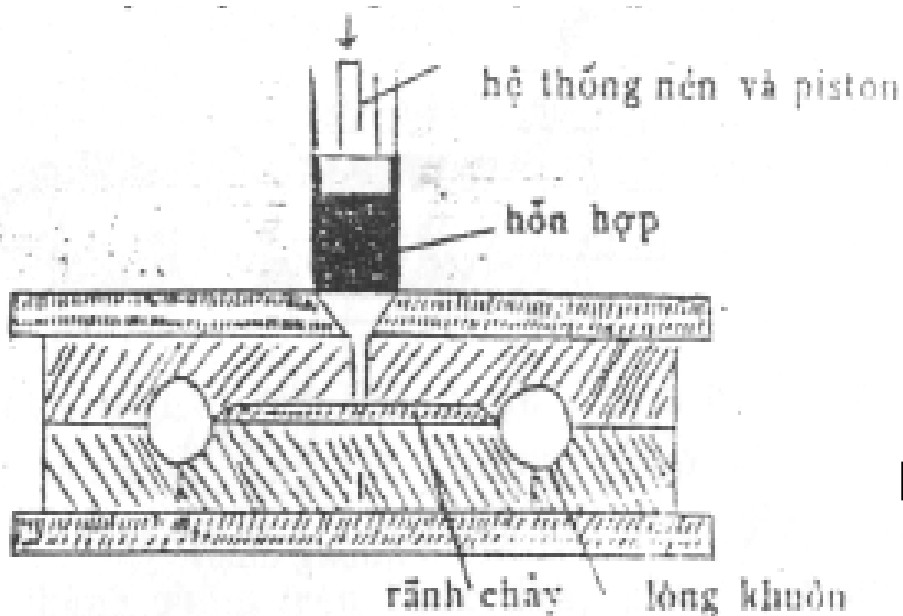


Khuôn nén ép đơn giản

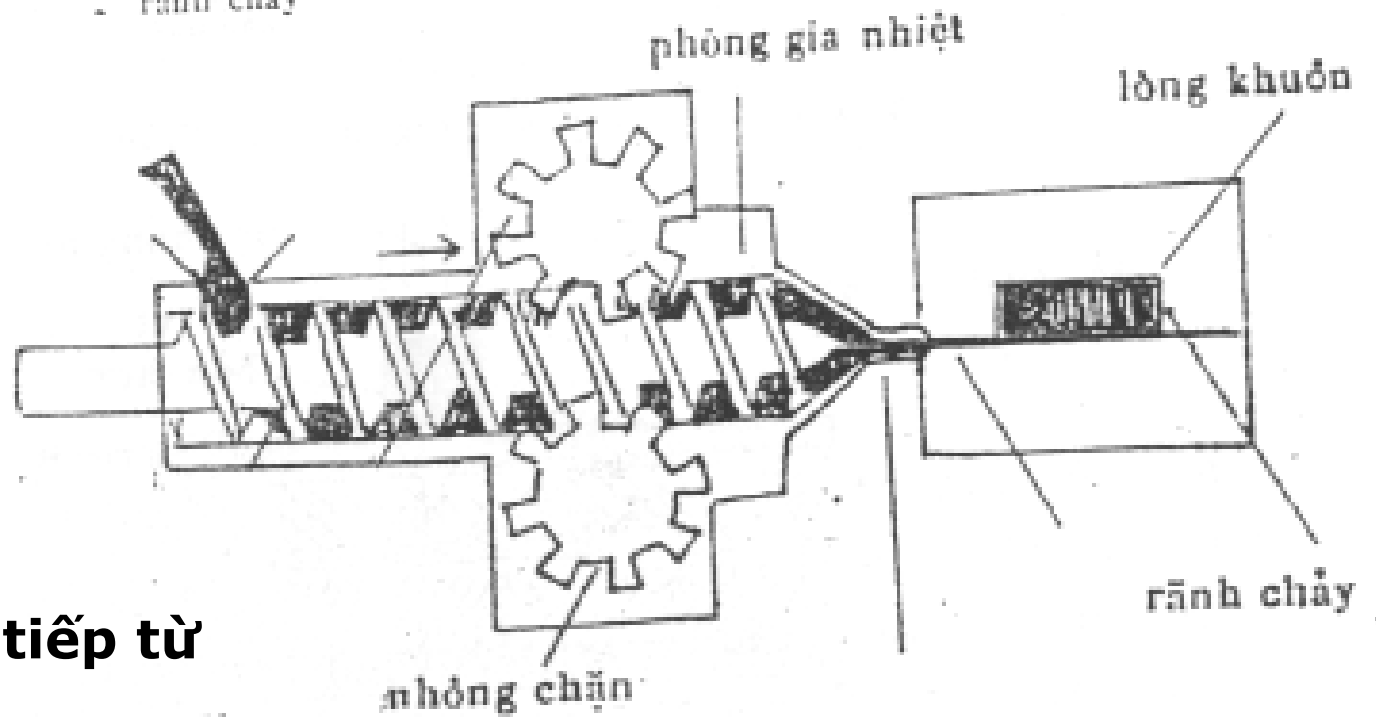
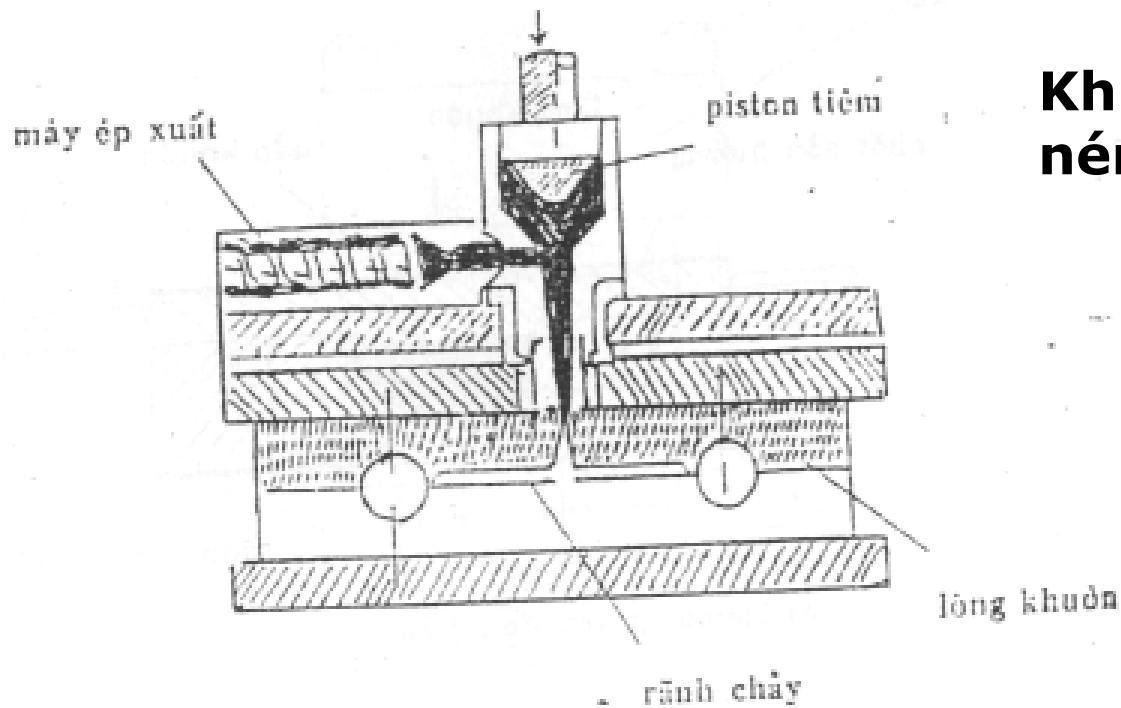
Khuôn ép 1 hệ thống nén



Khuôn ép 2 hệ thống nén



Khuôn tiêm phối hợp máy nén ép suât và piston



Khuôn tiêm trực tiếp từ máy ép suât

TẠO HÌNH

Mủ Cs: NHÚNG

- Hỗn hợp nhúng là huyền phù latex tự nhiên hoặc tổng hợp, các chất phụ gia, sắc tố..... Sử dụng cho các loại sản phẩm mỏng, rỗng

- PP nhúng:

+ Nhúng trực tiếp: khó kiểm soát tính ổn định của hỗn hợp

+ Nhúng khuôn có chất tạo đông kết: các chất xúc tiến đồng thời gây lão hóa sản phẩm

Nhúng khuôn vào dd chất đông kết → nhúng vào latex

Acid formic, CaCl_2 , Nitrate, nitrite, acetate...

+ Nhúng khuôn nóng vào hỗn hợp latex nhạy nhiệt:

Dự nhiệt khuôn: $\sim 90^\circ\text{C}$; Dự nhiệt hỗn hợp: $40 - 60^\circ\text{C}$ / 30-120mn → Làm lạnh xuống $10 - 30^\circ\text{C}$ / 4-5h

Nhúng khuôn 5-8s → $d \sim 1\text{mm}$

Tăng tính nhạy nhiệt của hỗn hợp bằng dung dịch: polyvinyl methyl ether, polypropylene glycol; **đễ gây đông tụ trong bể hỗn hợp**

TẠO HÌNH

Mủ Cs: NHÚNG

- **QT nhúng:** Sau khi nhúng → bán thành phẩm ở trên khuôn được sấy ở nhiệt độ thấp → lưu hóa bằng hơi nước quá nhiệt, hơi nóng,... → lột sp ra khỏi khuôn
- **Vật liệu làm khuôn:** thủy tinh, gốm sứ, nhôm, thạch cao hoặc các vật liệu làm khuôn phá hủy (sáp, lưu huỳnh, hợp kim dễ chảy...)
 - + *Thủy tinh:* dễ vỡ, khó bám dính, giá thành cao, ngoại quan không đẹp
 - + *Nhôm:* khó tách ra khỏi khuôn đối với các sản phẩm mỏng, dễ bám dính nên có thể sử dụng làm khuôn cho pp nhúng có chất đông kết...

Lưu ý: sản phẩm khó đồng đều do cấu trúc khuôn không đều

TẠO HÌNH

Mủ Cs: ĐỒ KHUÔN

Ưu điểm:

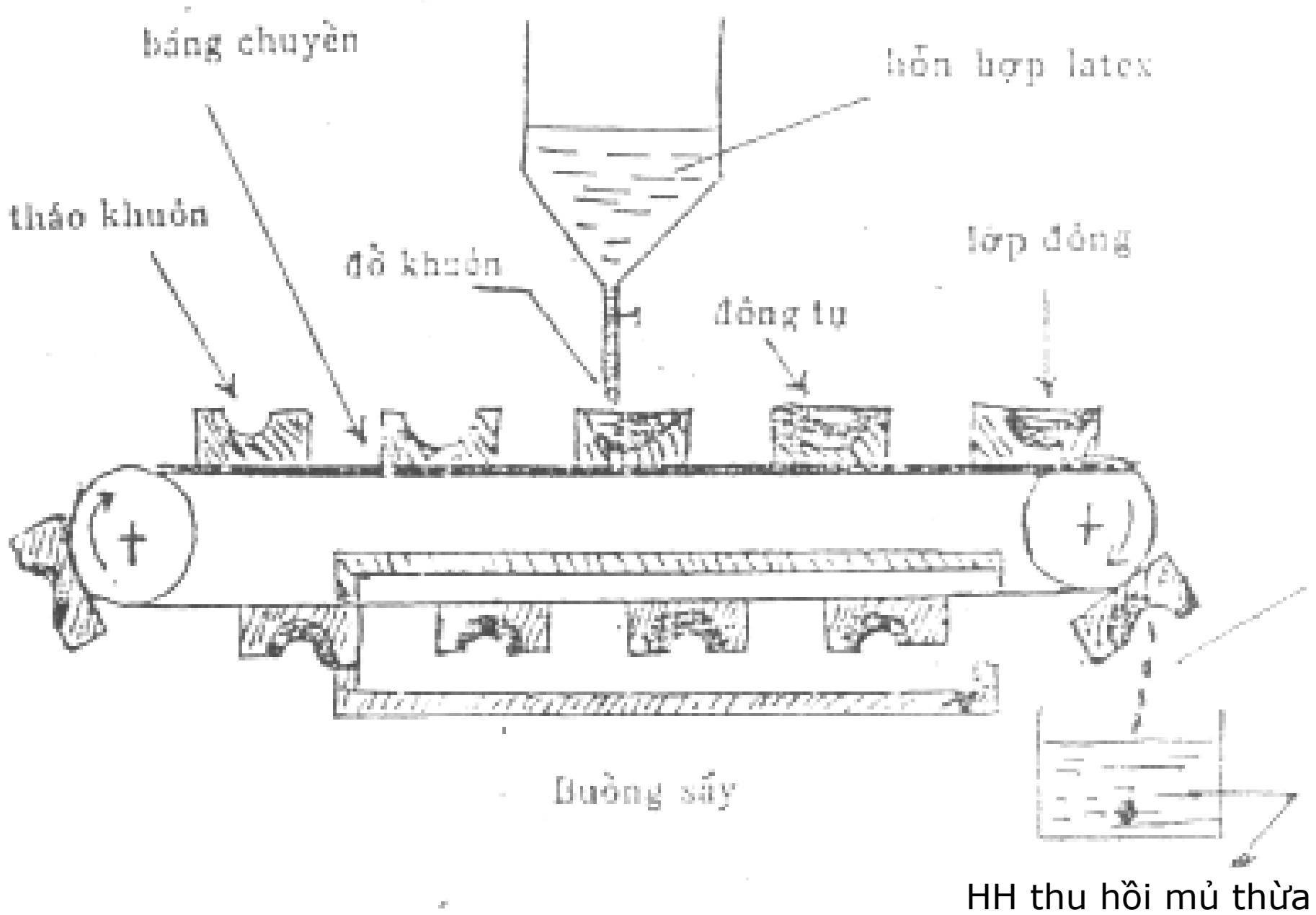
- Nguyên liệu đơn giản, ít tốn kém, khuôn rẻ tiền (thạch cao, nhôm..)
- Phong phú, đa dạng
- Cơ lý tính cao, kháng lão hóa tốt

Nhược:

- Thời gian sấy lâu, chế độ sấy gắt gao
- Co rút nhiều, không phù hợp với ngành công nghệ và CK chính xác
- Không bổ sung được nhiều độn → giá thành cao

Đồ khuôn bằng khuôn thấm: thạch cao (đông tụ do ion Ca^{2+} của thạch cao tan trong nước; đông tụ do sự hút nước)

Đồ khuôn bằng hỗn hợp latex nhạy nhiệt: hỗn hợp latex nhạy nhiệt được đổ vào các khuôn nóng. Khuôn bằng thạch cao (dẫn nhiệt rất kém, tuổi thọ sử dụng rất ngắn) hay nhôm



Dây chuyền đổ khuôn trên loại khuôn thâm

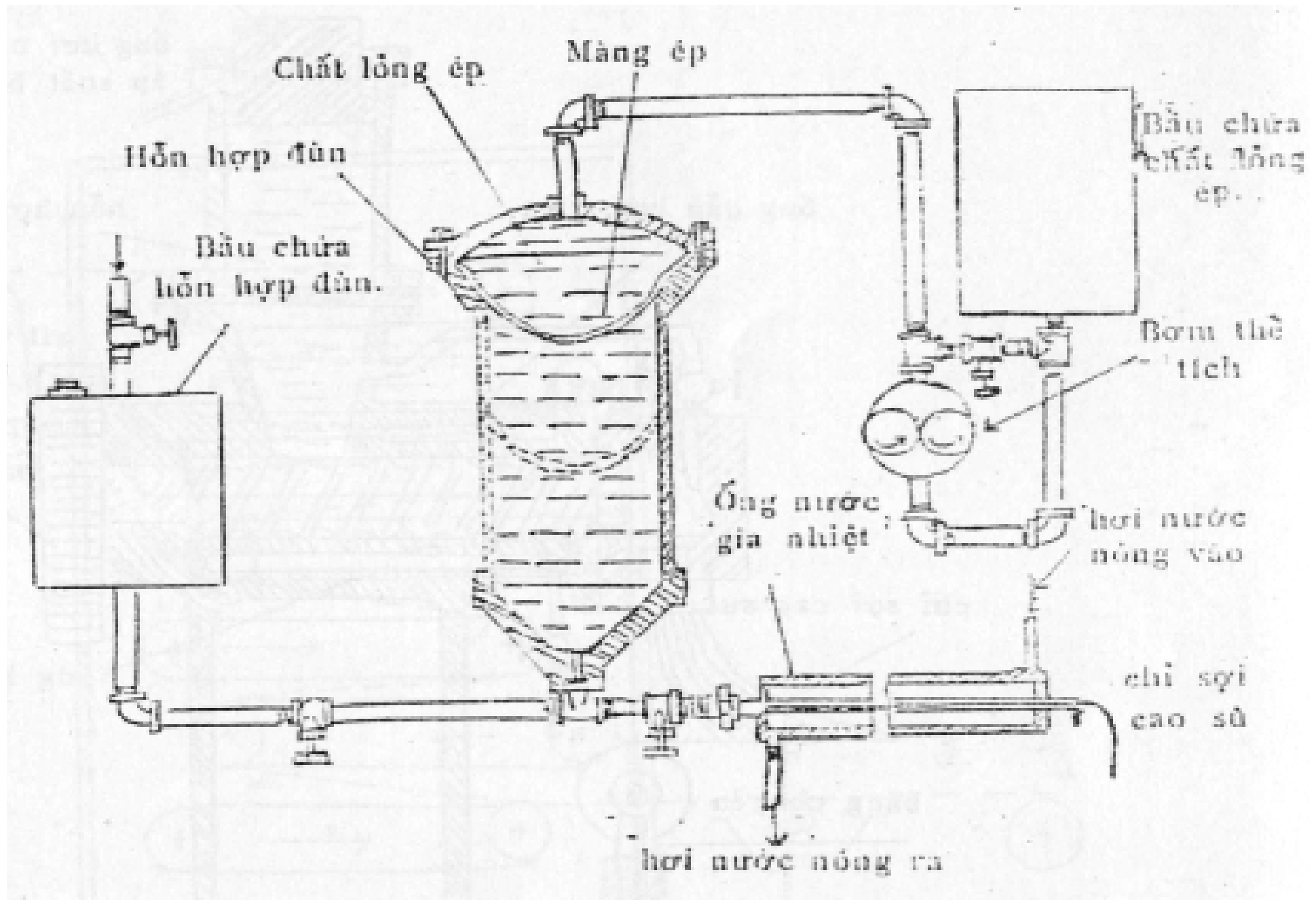
TẠO HÌNH

Mủ Cs: ÉP ĐÙN

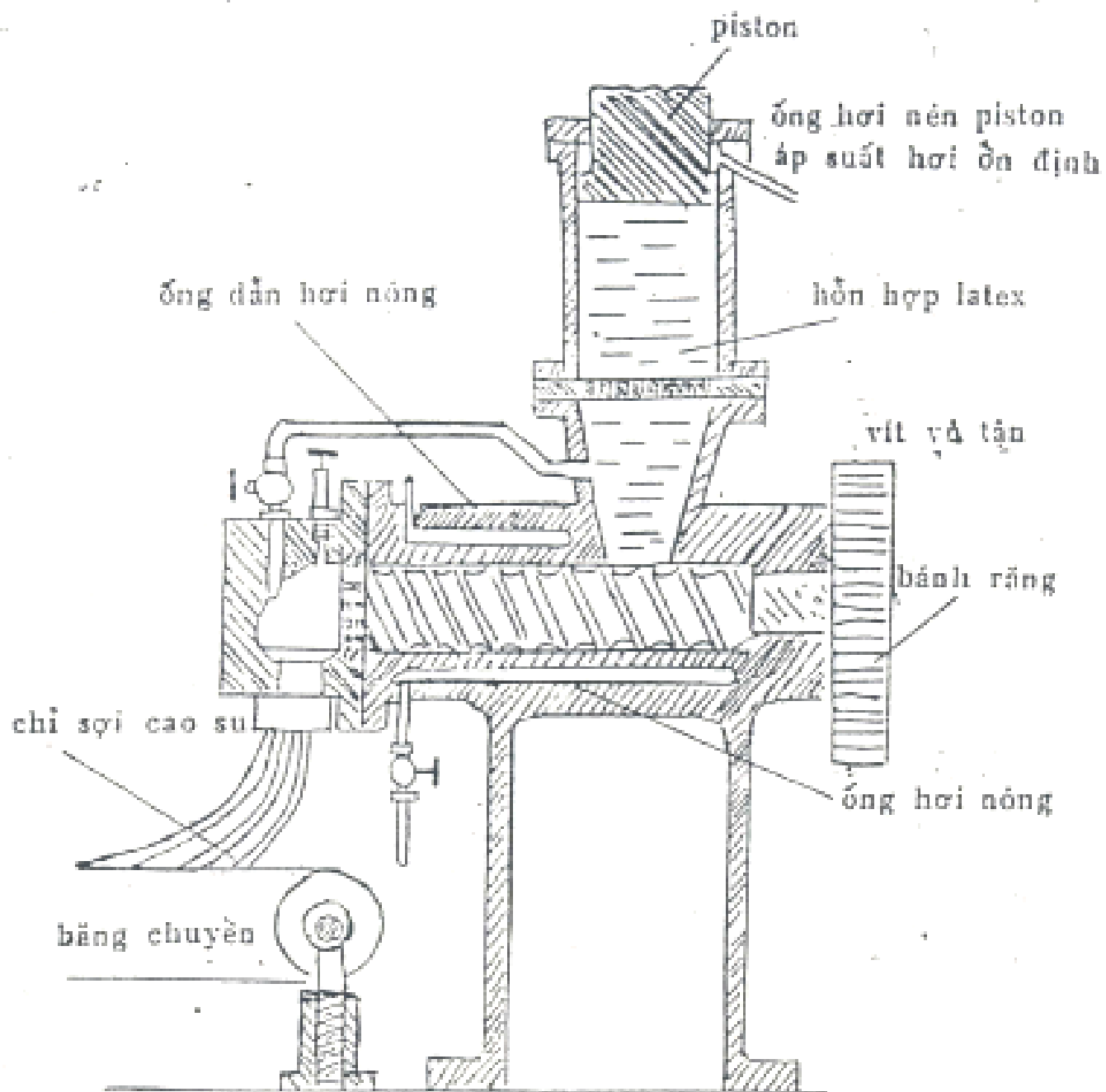
Dùng để làm chỉ CS có tiết diện tròn

PP làm chỉ CS có tiết diện tròn:

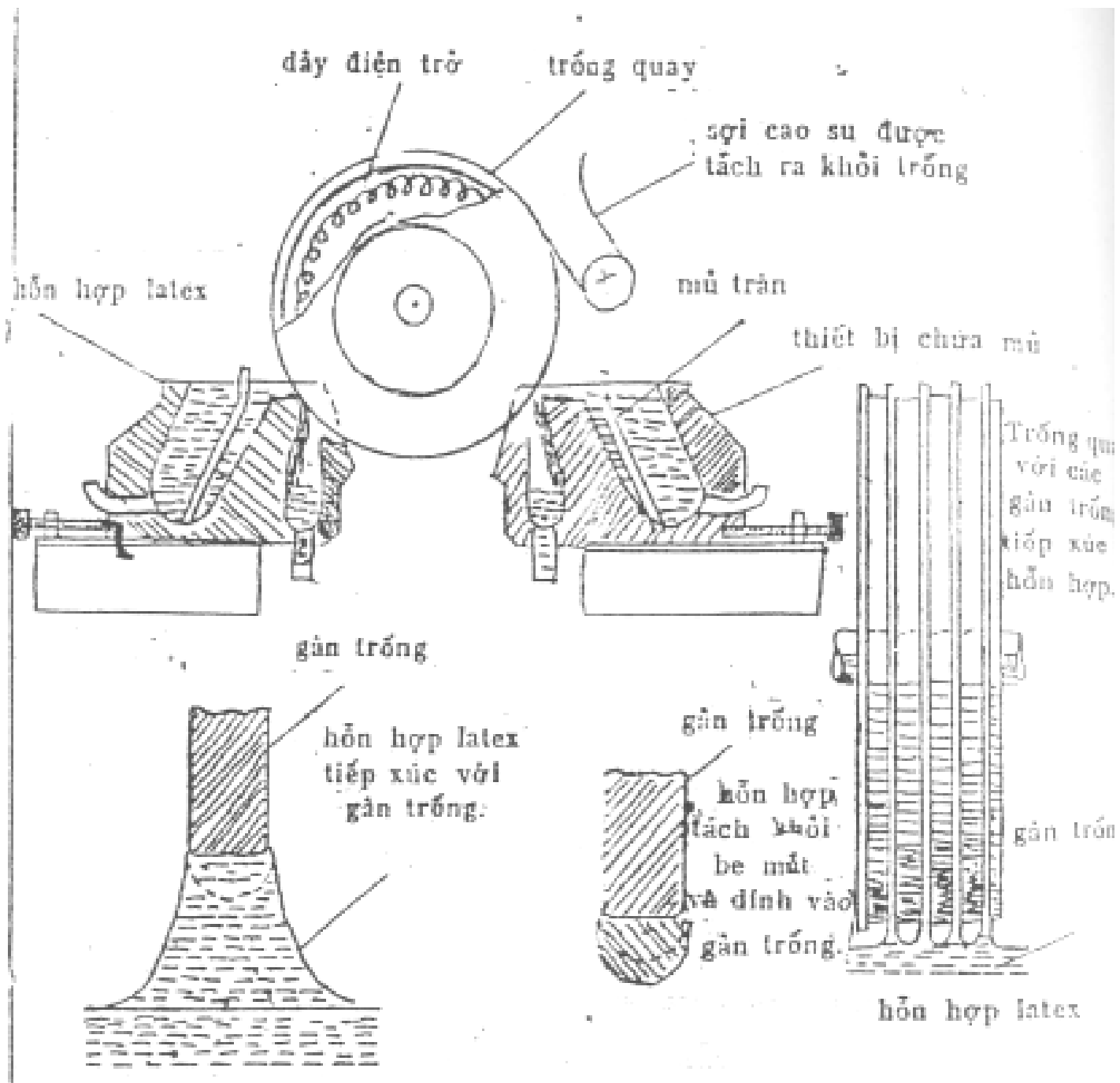
- Ép xuất hỗn hợp latex qua một lỗ trên miền hình của máy ép xuất
- Tạo sự đông tụ mũ trên các gân một trống quay bằng kim loại nóng và chuyển động
- Cắt lớp đông của hỗn hợp latex thành nhiều sợi nhỏ



Tạo hình chi sợi CS bằng latex nhạy nhiệt với máy ép xuất kiểu màng



Tạo hình chỉ sợi CS bằng latex với máy ép đùn



Tạo hình chỉ sợi CS bằng latex nhạy nhiệt đông trên gân của trống quay

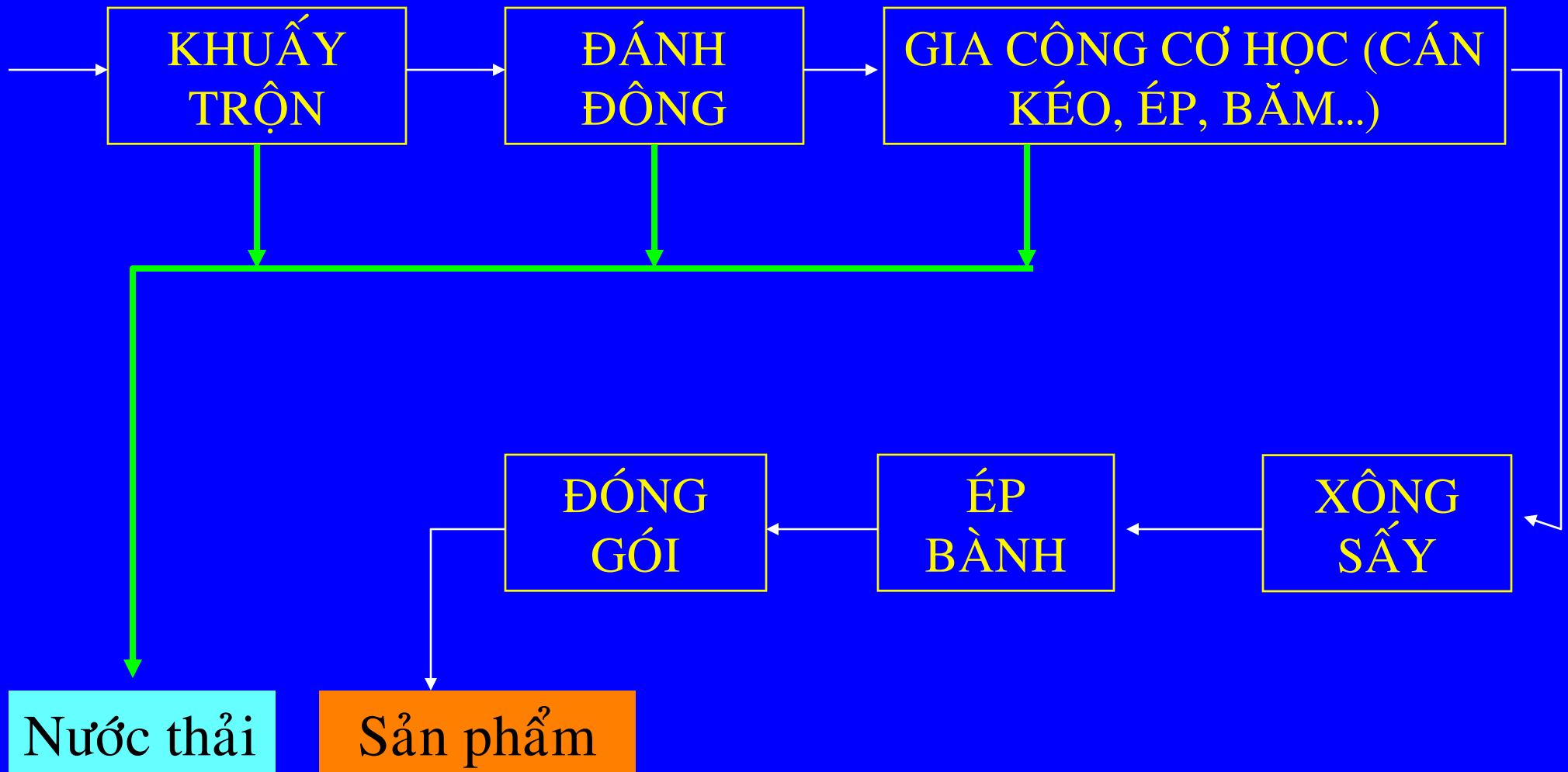


The End



Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG DO CÔNG NGHIỆP CHẾ BIẾN CSTN

NGUỒN NƯỚC THẢI TỪ CHẾ BIẾN CS KHÔ



CÁC YẾU TỐ LÀM Ô NHIỄM NƯỚC

- Chất làm tiêu hao ôxy
- Mầm bệnh
- Chất dinh dưỡng thực vật
- Chất hữu cơ tổng hợp
- Dầu mỡ
- Hóa chất vô cơ và chất khoáng
- Cặn bùn
- Chất phóng xạ
- Nhiệt

NGUỒN GỐC CHẤT Ô NHIỄM TRONG NƯỚC THẢI CHẾ BIẾN CAO SU

Thành phần	Hàm lượng % w/w nguyên liệu	Nguồn gốc
Protein	1,8	Nguyên liệu
Lipid	0,95	Nguyên liệu
Hyđratcarbon	0,9	Nguyên liệu
NH ₃	0,16	Chế biến
Các axit hữu cơ	0,16	Chế biến
Axit béo tự do và axit amin tự do	0,22	Nguyên liệu

ĐẶC TÍNH NƯỚC THẢI NGÀNH CHẾ BIẾN CAO SU

Chỉ tiêu	Hàm lượng trong nước thải (mg/L)			
	Cổm từ latex	Cổm từ mũ đông	Cao su tờ	Mủ ly tâm
COD	3540	2720	4350	6212
BOD	2020	1594	2514	4010
TN	95	48	150	565
NH ₃ -N	75	40	110	426
TSS	114	67	80	122
pH	5,2	5,9	5,1	4,2

SO SÁNH NƯỚC THẢI CÔNG NGHIỆP

Loại	COD	BOD	pH	Khối lượng
Rượu	90000-110000	35000-50000	4-5	12-16 m ³
Đường	1800-3200	720-1900	4-7	0,2-1,8 m ³
Giấy	5900	1800	7-9	230 m ³
Sữa	1120-3380	320-1750	5,6-8	3 m ³
Dầu ăn	3200-8000	-	5-10	57 m ³
Cà phê	2000	1510	5-5.,	5 m ³
Cao su	3540	2020	5,2	25 m ³

CHẤT HỮU CƠ LÀM TIÊU HAO ÔXY NGUỒN NƯỚC

Chất hữu cơ phức tạp, không ổn định
(Protein, hydrat cacbon, lipid, ...)

O_2

Vi khuẩn hiếu khí

Chất vô cơ đơn giản, ổn định
(H_2O , CO_2 , NH_3 , PO_4 , SO_4 , ...)

Tế bào vi khuẩn

Xác định chất làm tiêu hao Oxy:

- *COD (Chemical Oxygen Demand)*: Nhu cầu oxy hóa học
- *BOD (Biochemical Oxygen Demand)*: Nhu cầu oxy sinh hóa

NHÓM CHẤT DINH DƯỠNG THỰC VẬT

Mủ chứa protein & sử dụng NH_3 để BQ \rightarrow chất dinh dưỡng thực vật chủ yếu trong nước thải CS là nito (NH_3 và nito hữu cơ)

Tác hại:

- Phú dưỡng hóa
- Lệch cân bằng sinh thái
- NH_3 là chất độc đối với một vài loại thủy sinh
- Nitrat hóa làm tiêu hao ôxy/ Nitrit gây bệnh
- Làm tăng chi phí nước cấp

XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG NITƠ

Tổng nitơ

=

Nitơ Kjeldahl

(Nitơ hữu cơ + $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$)

($\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ chuẩn độ)

*Chưng cất, chuẩn độ hoặc
chọn lọc ion*

+

NO_2/NO_3

(quang phổ)

TCVN 5945:1995

Thông số	Nguồn A Sinh hoạt	Nguồn B Thủy sinh	Nguồn C Đặc biệt
COD (mg/L)	50	100	400
BOD ₅ ²⁰ (mg/L)	20	50	100
TN (mg/L)	30	60	60
NH ₃ -N (mg/L)	0,1	1	10
TSS (mg/L)	50	100	200
pH	6-9	6-9	6-9

CHẤT LƯỢNG NƯỚC THẢI SAU XỬ LÝ

Chỉ tiêu	Hàm lượng (mg/L)	
	Trung bình các nhà máy	Giới hạn nguồn B TCVN 5945:1995
COD	899	100
BOD	449	50
TN	112	60
NH ₃ -N	81	1
TSS	152	100
pH	7,43	5,5-9

MÙI HÔI TRONG XLNT CAO SU

- NH_3
- H_2S
- Axit butyric
- Axit valeric
- Axit isovaleric

(Gan et al., 1975; Amad et al., 1979; Ming et al., 1985; Isa et al., 1997)

MỘT SỐ CHẤT GÂY MÙI TRONG NƯỚC THẢI

	Mùi
Các amin $\text{CH}_3\text{NH}_2(\text{CH}_3)_3\text{H}$	Tanh cá
Ammonia NH_3	Khai
Diamin $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2, \text{NH}_2(\text{CH}_2)_5\text{NH}_2$	Thịt thối
Sunphua hydro H_2S	Trứng thối
Mercaptan $\text{CH}_3\text{SH}, \text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$	Bắp cải thối
Mercaptan $(\text{CH}_3)_3\text{CSH}, \text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{SH}$	Chồn hôi
Sunphua $(\text{CH}_3)_2\text{S}, (\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{S}$	Bắp cải thối
Skatole $\text{C}_9\text{H}_9\text{N}$	Phân động vật
VFA $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$	Tanh sốc

NGƯỠNG MÙI CỦA MỘT SỐ CHẤT

	<i>Ngưỡng (ppm v/v)</i>	
	<i>Phát hiện</i>	<i>Nhận biết</i>
Ammonia NH ₃	17	37
Chlorine Cl ₂	0,08	0,314
Dimethyl sulphide (CH ₃) ₂ S	0,001	0,001
Diphenyl sulphide (C ₆ H ₅) ₂ S	0,0001	0,0021
Ethyl mercaptan CH ₃ CH ₂ SH	0,0003	0,001
Hydrogen sulphide H ₂ S	<0,00021	0,00047
Indole C ₈ H ₇ N	0,0001	-
Methyl amine CH ₃ NH ₂	4,7	-

PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ MÙI HÔI

Cô lập:

- Thiết lập vùng đệm (70-450 m)
- Trồng cây xanh
- Che kín nguồn xuất phát
- Thu gom

Khống chế trong pha khí:

- Hấp phụ (than hoạt tính)
- Chất oxy hóa: H_2O_2 , $KMnO_4$, $NaOCl$ / Chất kiềm: $NaOH$, $Ca(OH)_2$
- Chất lấn át mùi/ chống mùi

Khống chế trong pha lỏng:

- Chất diệt khuẩn/ oxy hóa
- Thay đổi pH của nước thải/ Môi trường giàu oxy
- Kết tủa lưu hùynh/ Vi sinh vật đặc hiệu

XỬ LÝ NƯỚC THẢI BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÓA LÝ

Ưu điểm :

- Loại các chất độc hữu cơ không có khả năng phân hủy sinh học
- Hiệu quả xử lý cao/ Kiểm soát được các quá trình/ dễ vận hành
- Kích thước hệ thống xử lý nhỏ
- Có thể tự động hóa hoàn toàn
- Có thể thu hồi các chất khác nhau
- Không cần theo dõi hoạt động của vi sinh vật

Khuyết điểm :

- Không thể xử lý triệt để các chất gây ô nhiễm
- Tiêu tốn nhiều hóa chất, năng lượng.
- Một vài phương pháp đòi hỏi chi phí đầu tư cao

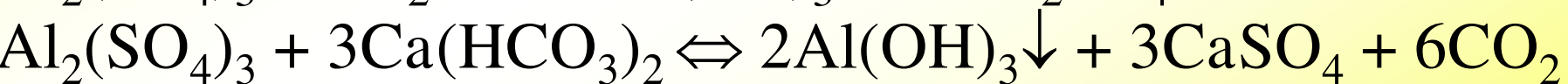
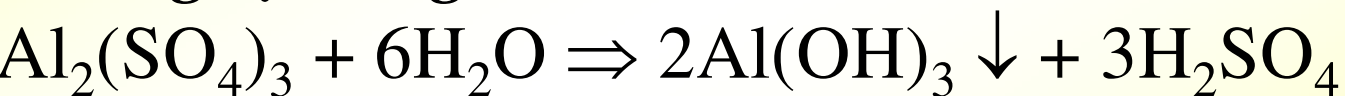
ĐÔNG TỤ

Nguyên tắc : tạo thành các bông hydroxit kim loại tích điện dương
hút các hạt keo và hạt lơ lửng tích điện âm

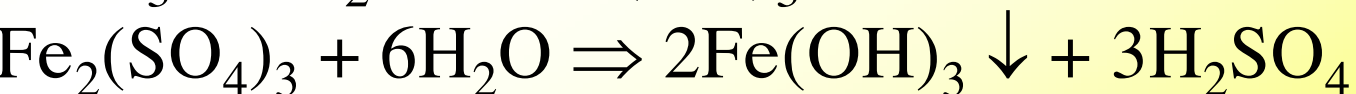
- $Me^{3+} + HOH = Me(OH)^{2+} + H^+$
- $Me(OH)^{2+} + HOH = Me(OH)_2^+ + H^+$
- $Me(OH)^{2+} + HOH = Me(OH)_3 + H^+$
($Me^{3+} + 3HOH = Me(OH)_3 + 3H^+$)

Chất đông tụ: *Fe(III); Al(III)*

- **Đông tụ bằng muối nhôm :**



- **Đông tụ bằng muối sắt :**



ĐÔNG TỤ

Bằng hoá chất

- Giảm pH đến điểm đẳng điện ($\sim 4,7$)
- Các hạt cao su dạng keo âm bị trung hoà, sẽ kết dính lại. Các hạt có kích thước càng lớn thì vận tốc đẩy nổi càng lớn và hạt cao su sẽ di chuyển lên bề mặt nhanh hơn
- Sử dụng: H_2SO_4 do giá thành thấp, nồng độ đậm đặc cao.
 CH_3COOH hoặc $HCHO$
- PP này sử dụng cho nước thải có hàm lượng cao su cao ($COD > 10.000 \text{mg/l}$).

ĐÔNG TỤ

Đông tụ tự nhiên:

- Nước thải trong điều kiện tồn trữ tự nhiên sẽ đông tụ:
 - VK có vai trò phân huỷ màng protein bao quanh hạt cao su, khử carboxy của acid carboxylic tạo ra gốc CO_2 .
 - VK phân huỷ đường, chất béo, protein tạo thành acid, giảm pH đến điểm đẳng điện.

Thời gian lưu nước càng dài, hiệu quả đông tụ càng cao

ĐÔNG TỤ

Bổ sung VSV từ bùn tự hoại

- Sử dụng VSV kỵ khí lên men để acid hoá các hợp chất hữu cơ hoà tan trong nước thải → giảm pH của nước thải tạo ra các ion H^+ đồng thời phá vỡ lớp protein bao quanh hạt cao su.
- Ion H^+ trung hoà điện tích âm của các hạt cao su dạng keo với kích thước rất nhỏ trong nước thải (Ion H^+ bám vào → thế Zeta (rào cản điện thế) của các hạt CS giảm → dễ kết dính lại với nhau tạo thành các hạt lớn hơn.
- VSV kỵ khí và tùy nghi trong bể gạn mủ thực hiện quá trình acid hoá, phân giải các chất hữu cơ dạng huyền phù và hoà tan thành các acid béo và sản phẩm cuối cùng tạo thành CH_4 , CO_2 , H_2O ...

ĐÔNG TỤ

Hoá chất kết hợp với VSV

Sử dụng acid hạ pH của nước thải xuống (< 6) \rightarrow tạo ra môi trường thích hợp cho vi khuẩn acid hoá phát triển \rightarrow bổ xung vi khuẩn từ bùn tự hoạt để phân hủy các chất hữu cơ, chuyển về dạng acid, hạ pH làm đông tụ mũ cao su.

KEO TỤ

Nguyên tắc : Tách các hạt lơ lửng bằng các hợp chất keo tụ → thúc đẩy quá trình tạo bông hydroxit sắt và nhôm, tăng vận tốc lắng của các bông → giảm chất đông tụ, giảm thời gian đông tụ.

Chất keo tụ : là hợp chất tự nhiên và tổng hợp.

- Chất keo tụ tự nhiên: tinh bột, este, xenlulô, dextrin $(C_6H_{10}O_5-)_n$.
- Chất keo tụ vô cơ : dioxit silic đã hoạt hóa $(xSiO_2.yH_2O)$.
- Chất keo tụ hữu cơ tổng hợp : $[-CH_2-CH-CONH_2]_n$,
poliacrilamit kỹ thuật (PAA), PAA hydrat hóa.

Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình keo tụ: pH; nhiệt độ; liều lượng chất đông tụ, keo tụ; tính chất nước thải; khả năng hoà trộn

KEO TỤ

Các giai đoạn của quá trình keo tụ:

- Pha trộn hoá chất keo tụ vào nước
- Thủy phân phèn, làm mất tính ổn định của hệ keo
- Hình thành bông cặn

*Giai đoạn pha trộn và thủy phân phèn diễn ra rất nhanh khoảng 10^{-2} S.
Hiệu quả g/đ tạo bông phụ thuộc vào số lần va chạm giữa các hạt cặn*

Thiết bị trộn:

- **Máy trộn thủy lực:** trộn nhờ sự thay đổi hướng chuyển động và vận tốc dòng nước
- **Máy trộn cơ khí:** trộn nhờ cánh khuấy quay ở tốc độ cao. Năng lượng khuấy lớn, thời gian tiếp xúc nhanh.
- **Máy trộn khí nén:** Khí nén đưa vào ống khuyếch tán và nổi lên mặt nước tạo nên sự xáo trộn.

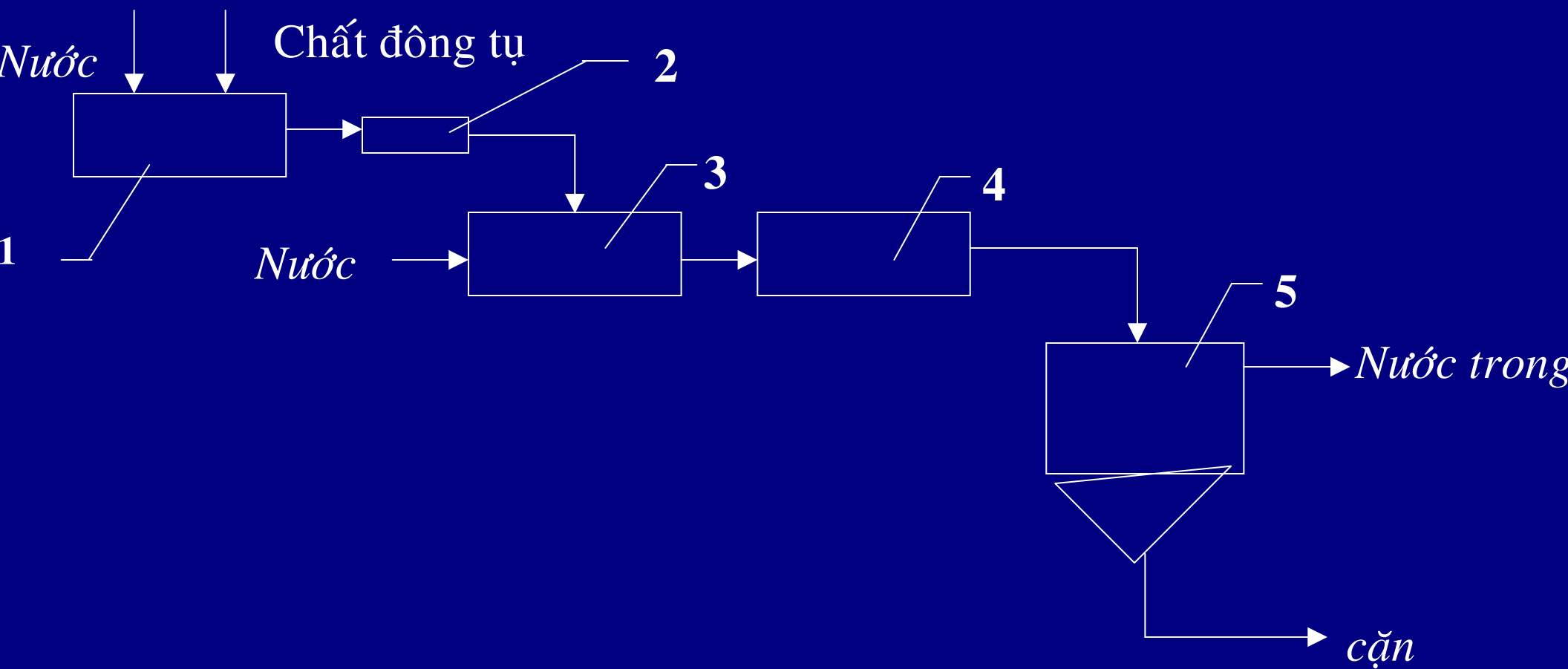
LÝ THUYẾT CỦA QUÁ TRÌNH TẠO BÔNG

Tác động của chuyển động nhiệt: Phụ thuộc nồng độ ban đầu của các hạt, cường độ chuyển động brown, bán kính tác dụng của lực hút Van der Waals.

Tác động khuấy trộn của dòng nước: Khi kích thước hạt keo đạt $1\mu\text{m}$ \rightarrow chuyển động nhiệt mất tác dụng chuyển sang keo tụ do khuấy trộn

Bể tạo bông : Bể đứng hoặc ngang

- Bể vách ngăn: tăng quá trình tiếp xúc, kết bông bằng cách thay đổi hướng dòng chảy
- Bể khuấy trộn: Khuấy trộn giảm dần về phía cuối bể



Sơ đồ hệ thống xử lý nước thải bằng đông tụ,

1 – bình chứa để chuẩn bị dung ^{keo tụ} dịch; 2 – máy định lượng; 3 – máy trộn; 4 – buồng tạo bông; 5 – thiết bị lắng cặn

TUYỂN NỔI

Mục đích : Loại các tạp chất phân tán không tan và khó lắng hay các chất hoạt động bề mặt

Ưu điểm :

- Hoạt động liên tục, Hiệu quả xử lý cao
- Dễ ứng dụng và phạm vi ứng dụng rộng
- Chi phí đầu tư – vận hành không lớn
- Dễ thu hồi tạp chất

Khuyết điểm : Không loại bỏ được cặn lắng, phải kết hợp với các công đoạn xử lý khác, vận hành phức tạp

TUYỂN NỔI

Cơ sở tuyển nổi: Các hạt lơ lửng sẽ kết dính với các bọt khí cùng nổi lên trên mặt nước

Hiệu quả tuyển nổi: phụ thuộc kích thước và số lượng bong bóng khí, kích thước tối ưu của bong bóng khí là 15 - 30 μ m.

→ Để có kích thước bọt ổn định ta dùng các chất tạo bọt như: dầu thông, phenol, anky, sunfat natri, cresol $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$.

→ Kích thước hạt để tuyển nổi phụ thuộc trọng lượng riêng hạt và bằng 0,2-1,5 mm.

Phương pháp tuyển nổi:

- Tuyển nổi với việc cho thông khí qua vật liệu xốp
- Tuyển nổi hóa học
- Tuyển nổi điện
- Tuyển nổi với sự phân tách không khí bằng cơ khí.

TUYỂN NỔ

Tuyển nổ tạo bọt khí bằng cơ học

- Bọt khí hình thành nhờ cánh quay: V quay càng lớn bọt càng nhỏ và H% xử lý càng cao, nhưng tổ hợp bọt khí – hạt rắn dễ vỡ.

Tuyển nổ tạo bọt khí bằng khí động

- Bọt khí hình thành nhờ vòi phun chuyên dụng đặt trên ống phân phối khí. Vòi phun có lỗ 1,0 – 1,2 mm, áp suất không khí: 3 – 5 at, Vận tốc khí tại đầu ra vòi phun: 100 – 200 m/s. $t \sim 15 - 20$ ph.

Tuyển nổ phân tán khí qua vật liệu xốp

- Bọt khí hình thành bằng cách cho không khí nén qua vật liệu xốp (các tấm sứ , đá bọt hoặc các chóp)

- Hiệu quả phụ thuộc: kích thước lỗ, áp suất và lưu lượng không khí thời gian tuyển nổi (20 – 30 phút) và mực chất lỏng trong buồng tuyển nổi (1,5 – 2,0 m)

TUYỂN NỞI VỚI SỰ TÁCH KHÔNG KHÍ TỪ DUNG DỊCH

Bản chất: tạo dung dịch quá bão hòa không khí. Khi giảm áp suất các bọt không khí sẽ tách ra khỏi dung dịch và làm nổi chất rắn.

Tuyển nổi chân không: Nước thải được bão hòa không khí ở áp suất khí quyển trong buồng thông khí, sau đó cho vào buồng tuyển nổi, áp suất giữ ở khoảng 225-300mmHg bằng bơm chân không. Trong buồng tuyển nổi, các bong bóng khí rất nhỏ nổi lên kéo theo một phần chất rắn. T~ 20 phút.

TUYỂN NỔ ÁP SUẤT

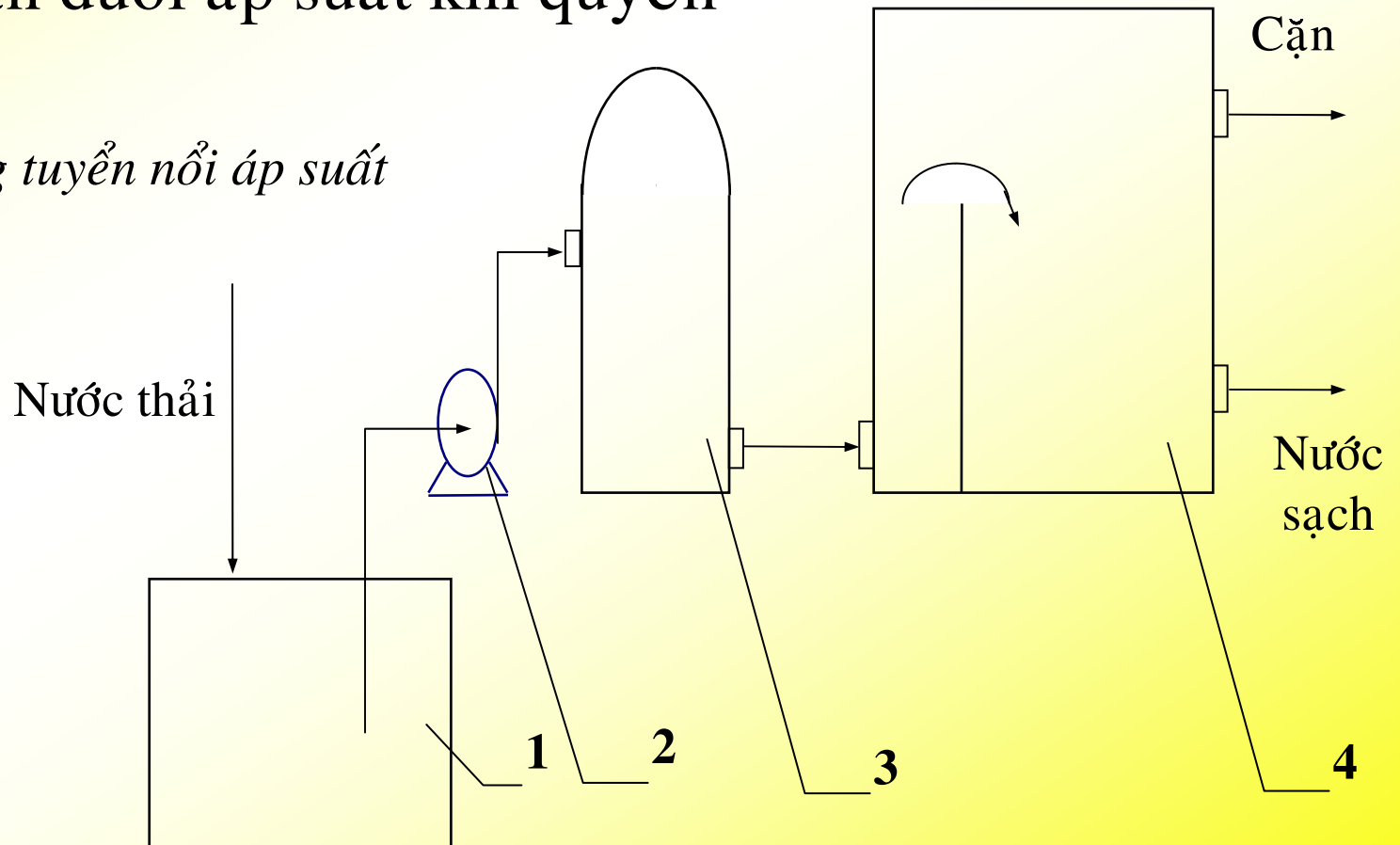
Làm sạch nước với nồng độ chất lơ lửng 4-5g/l.

Quá trình được tiến hành trong 2 giai đoạn:

1. Bão hòa nước bằng không khí dưới áp suất cao
2. Tách khí hòa tan dưới áp suất khí quyển

Hình 2: Hệ thống tuyển nổi áp suất

- 1- bồn chứa;
- 2- bơm;
- 3- bồn áp suất;
- 4- bể tuyển nổi.



TUYỂN NỔ HÓA HỌC – SINH HỌC

Tuyển nổ hóa học: Quá trình hoá học sinh các bọt khí như O_2 , CO_2 , Cl_2 ... Bọt khí này kết dính với các chất lơ lửng không tan.
Nhược điểm: tiêu hao hóa chất

Tuyển nổ sinh học: cặn được đun nóng bằng hơi nước đến $35-55^\circ C$.
Nhờ hoạt động của các vi sinh vật, các bọt khí sinh ra (CO_2 , CH_4 ...) và mang các hạt cặn lên lớp bọt, ở đó chúng được nén và khử nước.
Sau 5-6 ngày, độ ẩm của cặn có thể giảm đến 80%

TUYỂN NỔI ION

Cho không khí và chất hoạt động bề mặt vào nước thải. Chất hoạt động bề mặt trong nước tạo thành các ion có điện tích trái dấu với điện tích của ion cần loại ra.

Không khí ở dạng bọt đưa chất hoạt động bề mặt cùng chất bẩn lên lớp bọt.

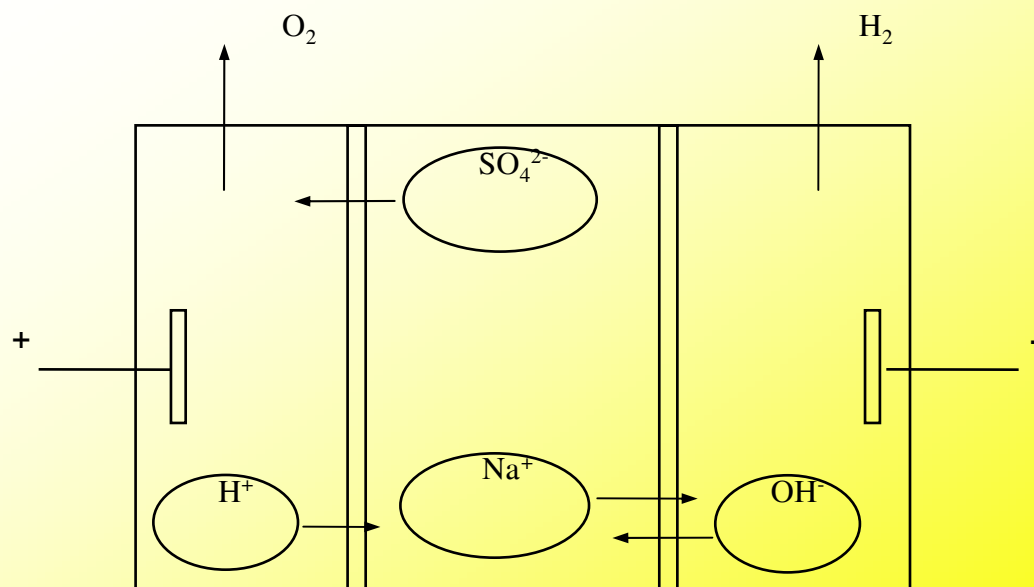
TUYỂN NỔ ĐIỆN HÓA

Áp dụng dòng điện một chiều qua nước thải. Xử lý các hạt lơ lửng diễn ra nhờ các bọt khí hình thành khi điện phân nước. Trên anot xuất hiện các bọt khí oxi và trên catot các bọt khí hydro. Các bọt khí này làm nổi các hạt lơ lửng.

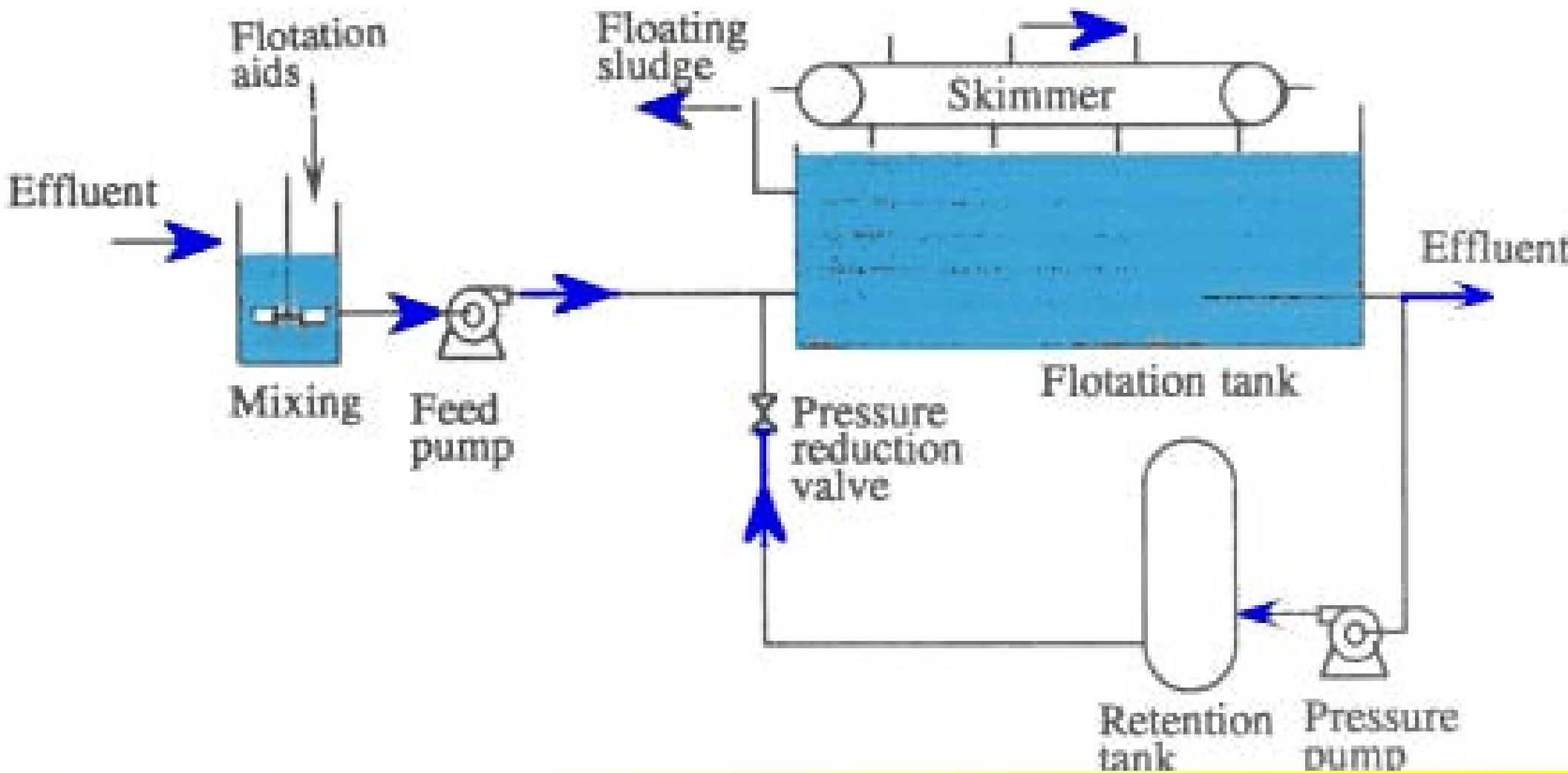
Quá trình: oxy hóa dương cực, khử âm cực, đông tụ điện, kết tụ điện, điện thẩm tích

Phương pháp trên tiêu hao nhiều năng lượng

PP điện thẩm tích: Quá trình này dựa trên sự phân riêng. Các chất phân cực dưới tác dụng của sức điện động.



SƠ ĐỒ TUYỂN NỔI CÓ TUẦN HOÀN



TUYỂN NỔI

- Tuyển nổi bằng khí phân tán (Dispersed Air Flotation) : Khí nén được thổi trực tiếp vào bể tuyển nổi để tạo thành các bọt khí có kích thước từ 0,1 – 1 mm, gây xáo trộn hỗn hợp khí – nước chứa cặn. Cặn tiếp xúc với bọt khí, kết dính và nổi lên bề mặt.
- Tuyển nổi chân không (Vacuum Flotation) : Bão hòa không khí ở áp suất khí quyển, sau đó thoát khí ra khỏi nước ở áp suất chân không. Hệ thống này ít sử dụng trong thực tế vì khó vận hành và chi phí cao.
- Tuyển nổi bằng khí hòa tan (Dissolved Air Flotation) : Sục không khí vào nước ở áp suất cao (2 – 4 at), sau đó giảm áp giải phóng khí. Không khí thoát ra sẽ tạo thành bọt khí có kích thước 20 – 100 μm .

HIỆN TRẠNG HOẠT ĐỘNG CÁC BỂ TUYỂN NỔI

- Tỷ trọng cao su < 1 nên có thể áp dụng tuyển nổi để loại cao su đông kết
- Chi phí tuyển nổi cao
- Hiệu quả tuyển nổi cao nếu thiết kế và vận hành đúng
- Các bể tuyển nổi không có khả năng loại bỏ hầu hết cao su chưa đông tụ trong thành phần nước thải

TRÍCH LY

Quá trình: Trộn nước thải với chất trích li → Phân riêng 2 pha lỏng → Tái sinh chất trích li

Yêu cầu của chất trích li:

- Tính chọn lọc cao. Hòa tan càng ít cấu tử thì hiệu quả càng cao.
- Tan rất ít hoặc không tan trong nước thải, không hình thành nhũ tương bền.
- Trọng lượng riêng khác xa trọng lượng riêng của nước
- Hệ số khuếch tán lớn.
- Phục hồi đơn giản và ít tốn kém.
- $T^{\circ}C$ sôi khác xa $T^{\circ}C$ sôi của chất cần trích li,
- Có nhiệt hóa hơi và nhiệt dung riêng nhỏ. không tương tác với các chất cần trích.
- Không độc, không nguy hiểm cháy nổ, không ăn mòn thiết bị –
- Giá thành rẻ.

HẤP PHỤ

Hấp phụ là quá trình chuyển nồng độ chất tan vào bề mặt chất rắn.

Có 2 dạng hấp phụ:

- Hấp phụ vật lý: liên kết bề mặt là liên kết vật lý (tĩnh điện, Van der waals, phân tán)- năng lượng liên kết nhỏ
- Hấp phụ hoá học: Liên kết hoá học – năng lượng liên kết lớn

Ứng dụng: Xử lý, tách và thu hồi các chất hoà tan trong nước thải

Hiệu quả: 80 - 95%. Phụ thuộc vào bản chất hóa học của chất hấp phụ, diện tích bề mặt chất hấp phụ, cấu trúc hóa học chất cần hấp phụ.

Yêu cầu các chất hấp phụ: : tổng diện tích bề mặt riêng lớn

Các chất hấp phụ: Than hoạt tính, silicagen, đất sét, zeolite, than nâu, than cốc, dolomit, tro xỉ, nhựa tổng hợp

HẤP PHỤ

Than hoạt tính:

- Liên kết yếu với nước và chất hữu cơ
- Bán kính lỗ xốp lớn $8 - 50 \text{ \AA}$ để hấp phân tử hữu cơ lớn và phức tạp
- Độ hấp phụ lớn, chọn lọc và dễ nhả hấp (năng lượng hp nhỏ)
- Kích thước hạt: loại $0,25 - 0,5 \text{ mm}$ và $< 40 \mu\text{m}$
- Không có hoạt tính xúc tác
- Nguyên liệu s/x than ht: than, gỗ, polimer, phế thải CN thực phẩm, giấy xenlulo ...

HẤP PHỤ

Cơ chế của quá trình hấp phụ : Gồm 3 giai đoạn:

- Chuyển vật chất từ nước thải đến bề mặt
- Hấp phụ
- Chuyển vật chất vào trong hạt hấp phụ

Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình hấp phụ

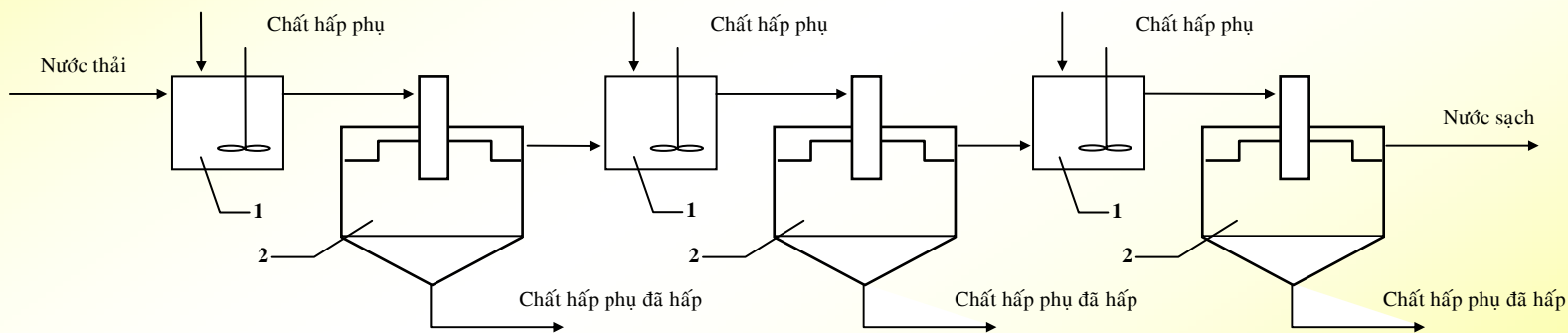
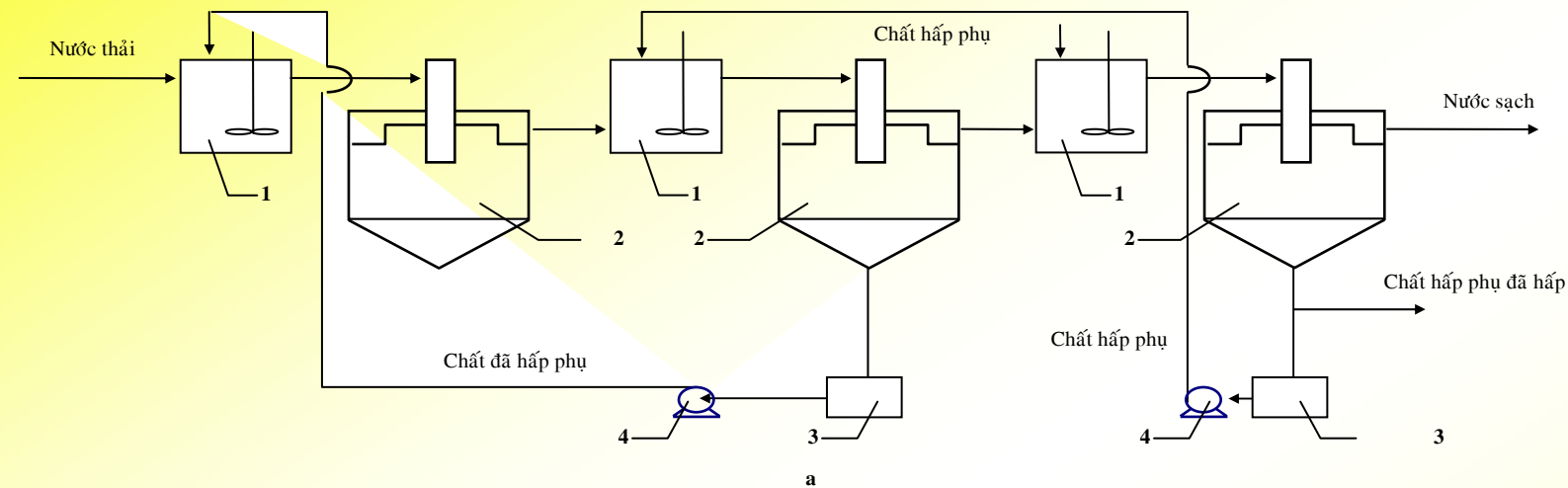
- pH: phụ thuộc thực nghiệm
- Nhiệt độ: tỉ lệ thuận
- Tính chất của chất bị hấp phụ: Khả năng hòa tan, kích thước phân tử
- Tính chất của chất hấp phụ: kích thước hạt (dạng bột, dạng hạt), diện tích bề mặt, khe rỗng.
- Khả năng khuấy trộn, tiếp xúc

HẤP PHỤ

Hệ thống hấp phụ:

- Khuấy trộn mãnh liệt chất hấp phụ với nước, lọc nước qua lớp chất hấp phụ đứng yên hoặc trong lớp giả lỏng.
- Sử dụng chất hấp phụ ở dạng hạt 0,1mm và nhỏ hơn.
- Quá trình tiến hành trong một hoặc nhiều bậc:
 - + Hấp phụ một bậc được ứng dụng khi chất hấp phụ rất rẻ hoặc là chất thải của sản xuất.
 - + Quá trình hấp phụ nhiều bậc đạt hiệu quả cao hơn.

HẤP PHỤ



Hình: Sơ đồ hệ thống hấp phụ

a- nạp chất hấp phụ tuần tự: 1- bình khuấy trộn; 2- bình lắng. b- nạp chất hấp phụ ngược dòng: 1- bình khuấy trộn; 2- bình lắng; 3- bình nhận chất hấp phụ; 4- bơm. c- hoạt động liên tục: 1- bình chứa; 2- bơm; 3- máy lọc; 4,5,6- tháp hấp phụ; 7- bình chứa.

HẤP PHỤ

Tái sinh chất hấp phụ bão hòa:

- Bằng hơi nước bão hòa, quá nhiệt (200-300°C) hoặc bằng khí trơ nóng (120-140°C).
- Trích li bằng các dung môi hữu cơ có nhiệt độ sôi thấp và dễ lôi cuốn bằng hơi nước (metanol, benzen, toluen, dicloetan...)
- Bằng nhiệt trong lò ở nhiệt độ 700-800°C (ở có oxi), than mất 15% kl
- P² hóa học: chuyển thành chất dễ nhả hơn or phân hủy bởi tác nhân oxi hóa: Clor, ozon ...
- P² sinh học, chất thải được oxi hóa bởi vi sinh vật (cho phép kéo dài tuổi thọ của than)

LẮNG

Lắng: được áp dụng để tách chất lơ lửng ra khỏi nước (dưới tác dụng trọng lực).

Phân loại bể lắng:

- + Bể lắng cát, bể lắng và bể lắng trong
- + Gián đoạn và liên tục (*Theo chế độ làm việc*)
- + Bể lắng ngang, bể lắng đứng, bể lắng ly tâm (*Theo hướng nước chảy trong bể*)
- + Lắng cặn, lắng bông keo tụ, lắng bùn, nén bùn (*Theo chức năng*)

LẮNG

Bể lắng cát: áp dụng để tách cát và tạp hữu cơ (d hạt 0,2 – 0,25mm).

Phân loại bể lắng cát:

- Bể lắng cát ngang: $V=0,15 \text{ m/s} - 0,3 \text{ m/s}$
- Bể lắng cát đứng chảy từ dưới lên trên;
- Bể lắng cát chảy theo phương tiếp tuyến;
- Bể lắng cát sục khí

Lượng cát giữ lại phụ thuộc: loại hệ thống thoát nước, tổng chiều dài mạng lưới, tốc độ dòng chảy, điều kiện sử dụng hệ thống, tính chất nước thải

LẮNG

Bể lắng ngang

- Bể chứa hình khối chữ nhật: $H = 1,5 - 4 \text{ m}$, $d = 8-12$, $L = 3-6 \text{ m}$.
- Đáy bể dốc: $i = 0,01$
- Vận tốc nước: $< 0,01 \text{ m/s}$, thời gian lắng: $(1 - 3) \text{ h}$
- Hồ thu cặn bố trí đầu bể và dọc theo chiều dài bể

Ưu điểm:

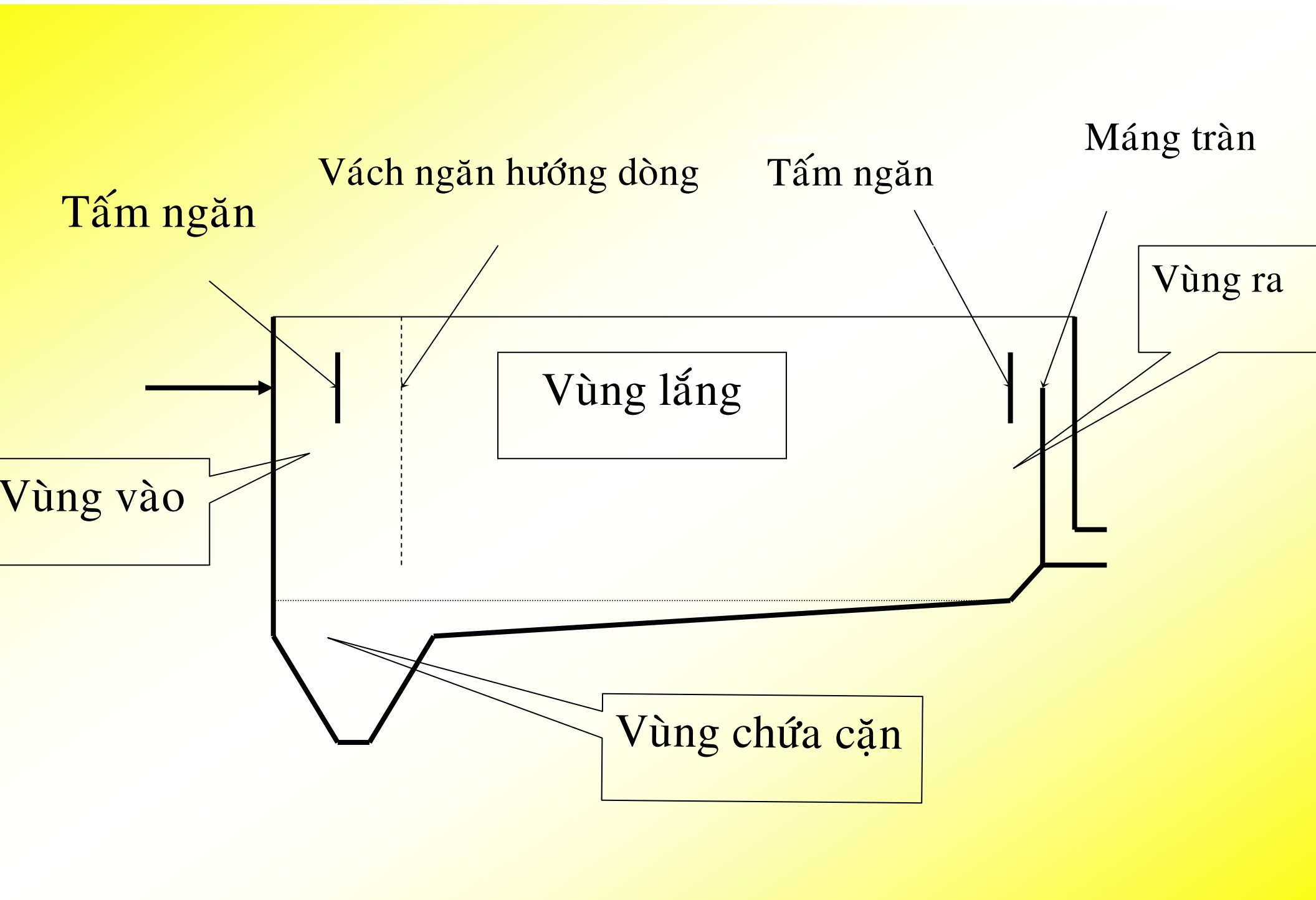
- Dễ thiết kế, xây dựng và vận hành
- Áp dụng cho lưu lượng lớn ($> 15.000 \text{ m}^3/\text{ngày}$)

Khuyết điểm:

- Thời gian lưu dài

Chiếm mặt bằng và chi phí xây dựng cao

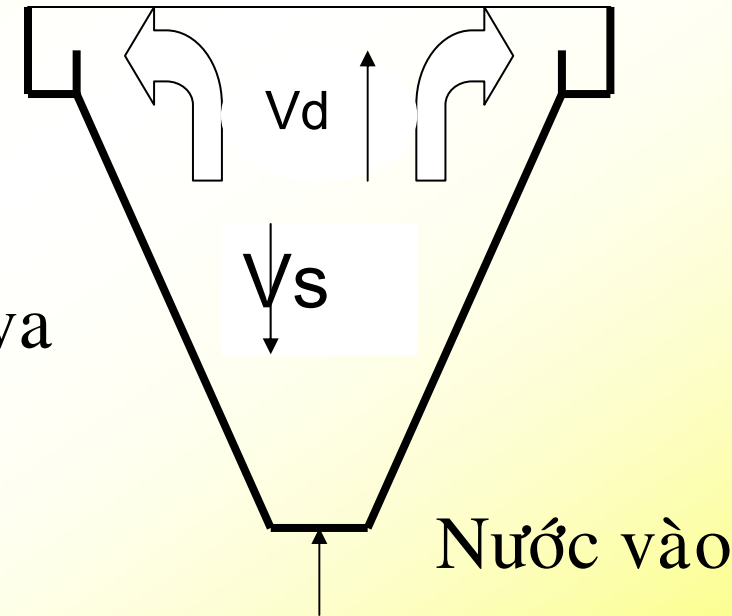
Ứng dụng: Thường được ứng dụng trong xử lý nước cấp



LẮNG

Bể lắng đứng

- Tiết diện tròn hoặc vuông
- Đáy dạng nón hay chóp cụt
- Chiều sâu vùng lắng 4-5 m
- Nước theo máng chảy vào ống trung tâm, va vào tấm chắn, thay đổi hướng dâng lên
- V nước dâng: $< 0,5 - 0,6$ mm/s
- T lắng: 30 phút – 1,5 giờ
- Góc tạo giữa mặt phẳng nằm ngang và tường đáy bể $> 45^\circ$
- Hiệu suất bể lắng: 40%-50%
- Bể lắng cải tiến: hiệu suất 65-70%



LẮNG

Bể lắng đứng

Ưu điểm :

Sử dụng ít diện tích đất

Khuyết điểm :

Hiệu suất thấp, lắng cặn có tỉ trọng lớn, vận tốc lắng không lớn

-Kinh nghiệm vận hành

Ứng dụng :

Sử dụng như bể lắng I trong xử lý nước thải

LẮNG

Bể lắng ly tâm

- Hình tròn, đường kính 16 m– 60 m.
- Chiều cao vùng lắng 1,5 – 5m.
- Tỷ lệ đường kính/ chiều sâu: 6 - 30
- Nước chảy theo hướng từ tâm ra thành bể.
- Dàn quay tốc độ 2-3 vòng/giờ. Cặn lắng dồn vào hố thu
- Hệ thống cào gom cặn hợp với trục 1 góc: 45°
- Đáy bể dốc: $i=0,02$.
- Máng phân phối có chiều rộng cố định, chiều cao giảm từ đầu đến cuối máng.

LẮNG

Bể lắng ly tâm

- Ứng dụng làm bể lắng đợt 1 và đợt 2, CS: 20.000 m³/ngđ
- Thời gian lắng khoảng 1,5 h

Ưu điểm:

- Tiết kiệm diện tích; Hiệu suất cao
- Ứng dụng cho xử lý nước có hàm lượng cặn khác nhau
- Tải trọng cặn nhỏ cũng có thể lắng được

Khuyết điểm:

- Vận hành đòi hỏi kinh nghiệm
- Chi phí vận hành cao

Ứng dụng: Sử dụng để tách các loại hàm lượng cặn khác nhau trong xử lý nước thải

LẮNG

Bể lắng kết hợp tạo bông

- Bể lắng kết hợp khuấy trộn tạo bông để tăng kích thước các hạt cặn giúp quá trình lắng đạt hiệu quả cao.
- Bể khuấy trộn được thiết kế 2 bể liên kết với bể lắng 1 dùng động cơ có lắp cánh khuấy để khuấy trộn phèn với nước cần xử lý tăng khả năng lắng của các hạt keo và cặn trong nước.

Ưu điểm :

- Tiết kiệm mặt bằng xây dựng và tiết kiệm chi phí đầu tư ban đầu

Khuyết điểm :

- Khó vận hành, thiết kế xây dựng phức tạp

Ứng dụng :

- Xử lý cặn lơ lửng (bể lắng I)
- Xử lý cặn sinh học (bể lắng II)

LỌC

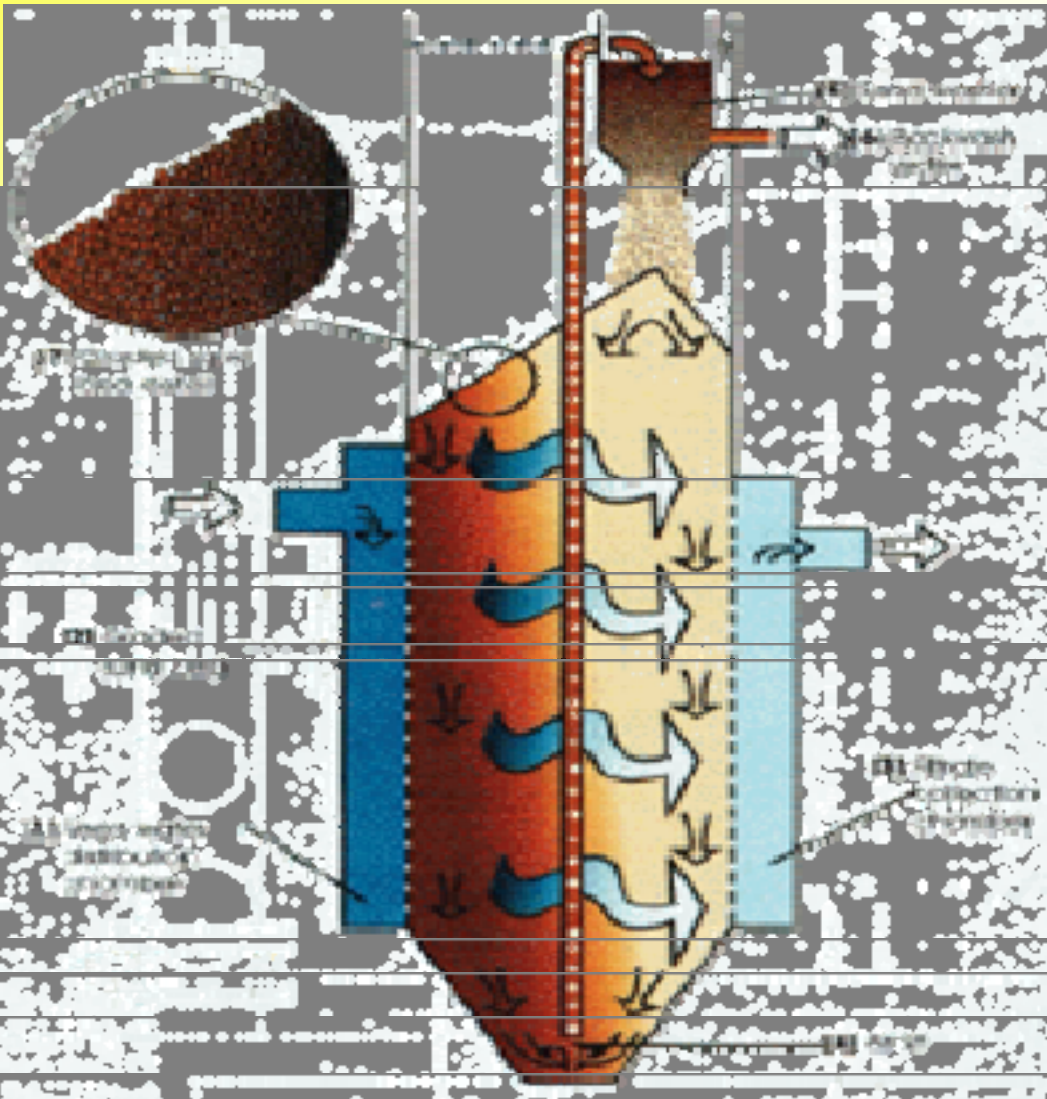
Nguyên tắc: Dưới tác dụng của trọng lực áp suất cao hay áp suất chân không, các hạt sẽ được giữ lại trên lỗ xốp của vật liệu lọc và lớp màng hình thành.

Các dạng lọc:

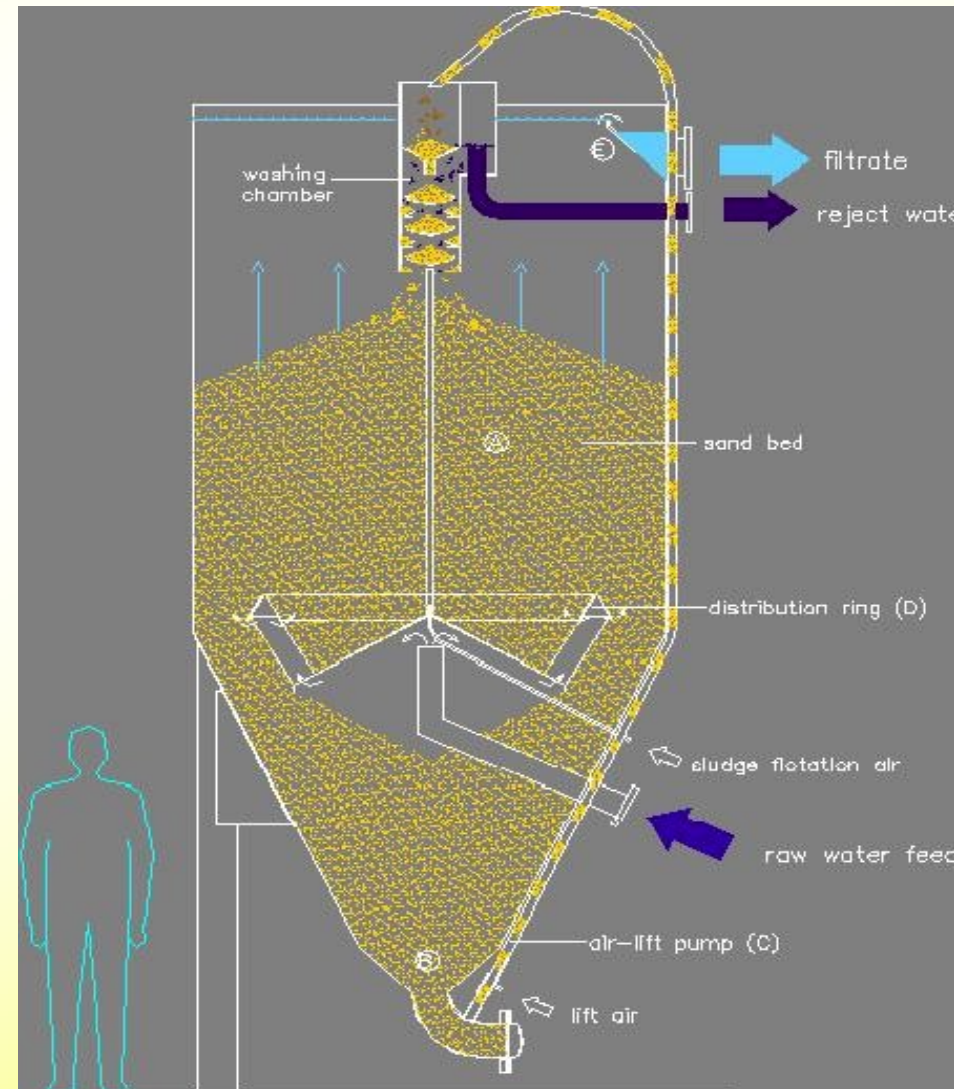
- Lọc áp suất
- Lọc nhanh
- Lọc xuôi
- Lọc trọng lực
- Lọc chậm
- Lọc ngược

LỌC

Lọc cát



Lọc cát liên tục



NHẢ HẤP, KHỬ MÙI, KHỬ KHÍ ĐỘC

Nhả hấp các tạp chất bay hơi

Nhiều loại nước thải bị ô nhiễm bởi tạp chất vô cơ và hữu cơ dễ bay hơi: H_2S , SO_2 , COS , NH_3 ...

Khí không khí và khí trơ khó tan trong nước như (N_2 , CO_2 , khói lò...)
Đi qua nước thải, các cấu tử dễ bay hơi sẽ chuyển vào pha khí.

Nhả hấp có thể được thực hiện trong tháp mâm, tháp đệm và tháp phun. Khả năng nhả hấp tăng khi nhiệt độ nước thải tăng

Khí nhả hấp được hấp phụ hoặc đốt xúc tác ($280 \div 300^\circ C$ xúc tác oxit nhôm).

NHẢ HẤP, KHỬ MÙI, KHỬ KHÍ ĐỘC

Khử mùi:

PP xử lý: Sục khí, clo hoá, chưng cất, bay hơi, xử lý bằng khói lò.
Oxi hoá bằng oxy áp suất cao, ozôn hoá, trích ly, hấp phụ và oxi hoá bằng vi sinh vật.

Hiệu quả xử lý cao đạt được bằng pp oxi hoá trong pha lỏng bằng oxi không khí dưới áp suất cao trong dd kiềm

Nước thải gia nhiệt đến 100°C , sau đó cho tiếp xúc với không khí ở 15 atm, $\text{H}_2\text{S} \rightarrow$ các sulfat.

Lượng khí cần cung cấp là 200% COD nước thải

Hiệu quả đối với hợp chất lưu huỳnh 90%, COD 60 ÷ 75%

NHẢ HẤP, KHỬ MÙI, KHỬ KHÍ ĐỘC

Khử khí độc

Các khí tan có thể tăng tính ăn mòn và tăng mùi khó chịu được xử lý bằng PP hoá học, nhiệt và thổi khí.

Quá trình thực hiện trong tháp nhả hấp: chảy màn, đệm, sỏi bọt và tháp chân không.

Khử CO₂: Trong tháp đệm

Khử NH₃: bằng cách thổi hơi nước hoặc không khí

Ion ammonia trong nước ở dạng: $\text{NH}_4^+ \text{NH}_3 + \text{H}^+$

pH = 7 – ở dạng dung dịch (NH_4^+)

pH = 12 – ở dạng hòa tan (NH_3) – có thể tách khỏi nước

Quá trình tiến hành ở pH = 10,8 + 11,5; tạo bề mặt tiếp xúc lớn giữa không khí và nước; Tăng T⁰C và chiều cao lớp đệm → hiệu quả quá trình tăng

KHỬ TRÙNG

Định nghĩa: Khử trùng nước thải nhằm phá hủy, triệt bỏ các loại vi khuẩn gây bệnh nguy hiểm chưa được hoặc không thể khử bỏ trong quá trình xử lý nước thải.

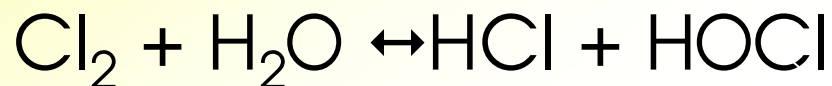
Một số phương pháp khử trùng nước thải:

- clo hơi qua thiết bị định lượng clo.
- hypoclorit – canxi dạng bột – $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ (5%)
- hypoclorit natri, nước javel NaClO .
- clorua vôi, CaOCl_2 .
- ozon (sản xuất từ không khí bằng máy tạo ozon). Ozon sản xuất ra được dẫn ngay vào bể hòa tan và tiếp xúc.
- tia cực tím (UV) do đèn thủy ngân áp lực thấp phát ra. Đèn phát tia cực tím được đặt ngập trong dòng chảy nước thải.

KHỬ TRÙNG

Khử trùng bằng chloride

Tác dụng giữa clo hơi và nước thải là phản ứng thuận nghịch:



- Ion hypoclorơ và ion OCl^- tạo môi trường axit để tiêu diệt VK
- Quá trình ion hóa xảy ra mạnh khi pH của môi trường tăng.
- Axit hypoclorơ yếu nên dễ phân hủy thành axit clohydric và oxi tự do: $\text{HOCl} \leftrightarrow \text{HCl} + \text{O}$
- Oxi nguyên tử oxi hóa vi khuẩn làm biến đổi liên kết các chất thuộc thành phần nguyên sinh của tế bào vk, tiêu diệt chúng.
- Clorua vôi phản ứng như sau:
 - $2\text{CaOCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HOCl} + \text{CaCl}_2$

KHỬ TRÙNG

Khử trùng bằng clo lỏng

Dẫn clo trực tiếp vào nước thải hoặc qua clorator

Phân loại clorator:

Clorator hoạt động liên tục: đưa một lượng clo cố định vào nước thải trong một thời gian xác định. sử dụng đối với những trạm có công suất 25 – 50kg clo/h.

Clorator hoạt động theo tỉ lệ: lượng clo qua clorator tự động thay đổi theo tính chất và lưu lượng nước thải. áp dụng đối với những trạm có công suất không lớn.

Clorator chân không hoạt động liên tục: clo được giữ dưới áp lực thấp hơn áp suất của không khí do đó hơi clo không bay ra ngoài môi trường xung quanh.

KHỬ TRÙNG

Khử trùng điện phân

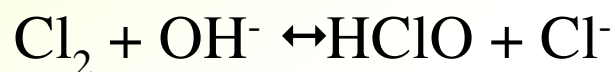
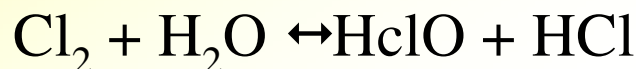
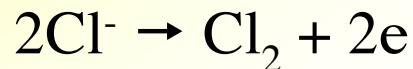
Các loại điện phân:

- Điện phân không bổ sung các hợp chất chứa clo.
- Điện phân hỗn hợp nước thải với nước biển hoặc dd muối ăn.
- Sau đó đưa dung dịch điện phân vào nước thải để khử trùng.

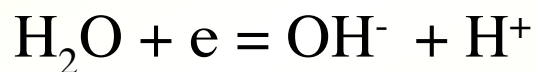
KHỬ TRÙNG

Khử trùng điện phân

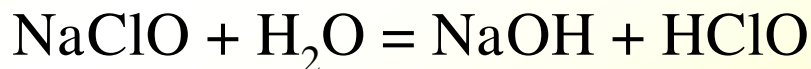
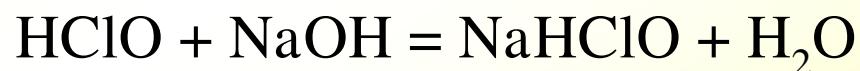
điện phân dung dịch NaCl: cực dương phân tách các ion clo:



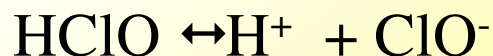
cực âm diễn ra quá trình liên kết phân tử nước:



ion OH^- liên kết với các ion Na^+ ở lại trong dung dịch.



và clorua vôi CaOCl_2 :



tạo thành sản phẩm triệt khuẩn HClO và ClO^- . Như vậy thực chất của quá trình điện phân muối ăn để khử trùng cũng là quá trình clo hóa.

KHỬ TRÙNG

Khử trùng bằng ozone

Nguyên tắc tạo ozon: Ozon được sản xuất bằng cách cho oxy hoặc không khí đi qua thiết bị phóng tia lửa điện.

Ozon không bền, dễ bị phân hủy tạo thành O_2 . Nên phải dùng máy sản xuất ozon ngay tại nơi sử dụng.

Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả khử trùng:

- + Chất lượng nước thải
- + Cường độ khuấy trộn
- + Thời gian tiếp xúc: thường là 4 – 8 phút.

Hoà tan ozon:

- Đi qua lớp lọc nổi.
- Dùng ejector.
- Dùng cánh khuấy.

KHỬ TRÙNG

Khử trùng bằng ozone

Ưu điểm

- Giảm nhu cầu oxy của nước, giảm nồng độ chất hữu cơ, các chất hoạt tính.
- Khử màu, phenol, xyanua.
- Không gây mùi.
- Ít chịu ảnh hưởng của nhiệt độ và pH
- Không có sản phẩm phụ độc hại.
- Tăng vận tốc lắng của cặn lơ lửng.
- Liều lượng khoảng 0,5 – 5mg/l và không cần định lượng chính xác

Khuyết điểm

- Vốn đầu tư ban đầu cao.
- Tiêu tốn năng lượng điện.

KHỬ TRÙNG

Khử trùng bằng tia cực tím

- Sử dụng tia bức xạ điện từ có bước sóng 4 – 400nm cho tác dụng với dòng nước đi qua
- Tia UV khử trùng không làm thay đổi tính chất hóa học và vật lý
- Tia UV có tác dụng làm thay đổi ADN của tế bào vi khuẩn
- Độ dài bước sóng 254nm, có khả năng khử trùng cao nhất
- Trong nhà máy: dùng đèn thủy ngân áp lực thấp để phát ra tia cực tím với bước sóng 253,7nm.
- Phân phối đều nước thải sao cho số lượng vi khuẩn đi qua đèn trong thời gian tiếp xúc ở hộp là cao nhất.
- Lớp nước đi qua hệ thống có độ dày khoảng 6mm, năng lượng tiêu thụ từ 6.000 – 13.000microwatt/s.

KHỬ TRÙNG

Khử trùng bằng tia cực tím

Ưu điểm

Hiệu quả khử trùng cao.

Không làm thay đổi tính chất hóa học, vật lý của nước.

Khuyết điểm

Chi phí vận hành cao.

Nước có độ vẩn đục cao và chất nhờn bám vào đèn có thể làm giảm hiệu quả khử trùng.

TRUNG HÒA

Mục tiêu :

- Phục vụ cho quá trình sản xuất tiếp theo
- Đạt tiêu chuẩn bảo vệ môi trường trước khi xả bỏ

Các phương pháp trung hòa

- Trung hòa bằng cách trộn
- Trung hòa bằng cách cho thêm tác chất
- Trung hòa bằng lọc nước qua vật liệu trung hòa
- Trung hòa bằng khí

KHỬ NITRAT

Có 2 cách khử nitrat:

Đồng hoá:

- Khử nitrat thành ammonia sử dụng cho tổng hợp tế bào
- Xảy ra khi $\text{NH}_4\text{-N}$ không có sẵn và không phụ thuộc vào nồng độ DO

Dị hoá:

Dị hoá khử nitrat hoặc khử nitrat sinh học kết hợp 1 chuỗi chuyển hoá điện tử, và nitrat hoặc nitrit được sử dụng như là chất nhận điện tử cho việc oxi hoá hợp chất hữu cơ khác hoặc chất cho điện tử vô cơ.

Phản ứng khử nitrat bao gồm những bước sau:



CÔNG TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI SƠ CHẾ CS

Bể gạn mũ

- Đặt trước hệ thống xử lý nước thải để tách cặn, cao su đông tụ
- Là một hệ thống mương dài. Trên mương bố trí các tấm chắn lệch nhau để tách cặn, mũ đông
- Các bể gạn mũ nhằm mục đích thu hồi, tận dụng lại mũ đông, nên không sử dụng hoá chất đông tụ
- Nước thải sau gạn mũ vẫn còn chứa một lượng đáng kể latex chưa đông tụ

Yêu cầu

- Tách mũ hiệu quả
- Dễ thu hồi cao su
- Vệ sinh bể đơn giản, dễ vận hành

BỂ GẠN MŨ

Các loại bể gạn mũ:

- Gạn mũ tự nhiên
- Gạn mũ có sử dụng hóa chất:
 - Acid
 - Phèn
- Gạn mũ kết hợp tuyển nổi
- Gạn mũ bằng hệ vi sinh vật
- Gạn mũ kết hợp hóa chất và vi sinh vật

BỂ GẠN MŨ

Hiện trạng các bể gạn mũ ở VN

- Tách cao su không hiệu quả
- Không vệ sinh thường xuyên

Nguyên nhân:

- Tất cả các bể đông tụ tự nhiên
- Tính chất nước thải biến động phụ thuộc vào:
 - mẻ đánh đông (keo tụ tốt hay kém)
 - Thời tiết
- Thời gian lưu nước tại bể gạn mũ ngắn
- Mật độ cao su trong thành phần nước thải loãng, khó đông kết.
- Thiết kế các bể gạn mũ chưa phù hợp
- Gạn mũ nên bố trí kết hợp hoạt động của VSV

HỒ SINH HỌC

Hồ sinh vật là các thuỷ vực tự nhiên hoặc nhân tạo

Tại hồ sinh vật diễn ra quá trình chuyển hoá các chất bẩn với vai trò chủ yếu là các loại vi khuẩn và tảo.

Ứng dụng: cung cấp nước cho trồng trọt

Phân loại:

- **Hồ lán thoáng nhân tạo:**

Hồ sinh vật lán thoáng hiếu khí / tuỳ nghi;

Oxy cung cấp nhờ thiết bị khuấy trộn bề mặt hoặc khí nén

Độ sâu hồ: 3 – 6 mét/ Thời gian lưu nước: 3-10 ngày.

→ Diện tích xây dựng bé; Điều kiện tiếp xúc giữa chất hữu cơ và vi khuẩn cao; Hiệu quả khử COD đạt đến 90%

→ Tiêu hao năng lượng lớn

- **Hồ ổn định nước thải.**

HỒ SINH HỌC

Hồ hiếu khí

- Có diện tích rộng, nông.
- Chất hữu cơ được xử lý nhờ sự cộng sinh giữa tảo và vi khuẩn dưới dạng lơ lửng.
- Ôxy cung cấp cho VK nhờ sự khuếch tán qua bề mặt và quang hợp của tảo. Chất dinh dưỡng và CO_2 sinh ra được tảo sử dụng.
- Hồ hiếu khí có hai dạng :
 - (1) tối ưu sản lượng tảo, chiều sâu hồ cận 0,15 – 0,45 m;
 - (2) tối ưu lượng ôxy cung cấp cho vi khuẩn, chiều sâu hồ 1,5m.
- Tăng cường cung cấp ôxy bằng cách thổi khí nhân tạo.

Hồ kỵ khí

- Xử lý nước thải có nồng độ chất hữu cơ cao, cặn lơ lửng lớn,
- Chiều sâu hồ: đến 9 m.
- Tải trọng thiết kế khoảng 220 – 560 kg BOD_5 /ha ngày

HỒ SINH HỌC

Hồ tùy tiện

- Tồn tại 03 vùng : (1) ở bề mặt, vi khuẩn và tảo sống cộng sinh; (2) đáy hồ, tích lũy cặn lắng và cặn này bị phân hủy nhờ vi khuẩn kỵ khí; (3) khu vực trung gian, chất hữu cơ chịu sự phân hủy của vi khuẩn tùy tiện.
- Sử dụng máy khuấy tạo điều kiện hiếu khí trên bề mặt khi tải trọng cao.
- Tải trọng thích hợp: 70 – 140 kg BOD₅/ha ngày.

Hồ xử lý bổ sung

- Áp dụng sau xử lý sinh học (aeroten, bể lọc sinh học hoặc sau hồ sinh học hiếu khí, tùy tiện, ...)
- Khử nitơ và xử lý triệt để chất ô nhiễm
- Thời gian lưu nước: 18 – 20 ngày.
- Tải trọng thích hợp 67 – 200 kg BOD₅/ha ngày.

HỒ SINH HỌC

Hồ ổn định

- Hồ kỵ khí;
- Hồ tùy nghi;
- Hồ hiếu khí .

Ưu điểm:

- Đơn giản, chi phí vận hành thấp
- Hiệu quả xử lý, khử trùng và tính đệm lớn
- Kết hợp nuôi cá, trồng tảo mang hiệu quả kinh tế cao

Nhược điểm:

- Diện tích và chi phí xây dựng lớn
- Khó kiểm soát quá trình xử lý
- Phát sinh mùi

HỒ SINH HỌC

Hiện trạng các hồ sinh học xử lý nước thải sơ chế mủ cao su

Hồ tùy nghi, hiệu suất hoạt động chưa hiệu quả do:

- Bố trí độ sâu hồ không thích hợp
- Lượng mủ đông chưa được vệ sinh, tạo màng trên mặt hồ ngăn cản quá trình khuếch tán oxy
- Nên bố trí nhiều hồ nối tiếp để khử dần hàm lượng chất ô nhiễm
- Thời gian lưu nước trong các hồ sinh học phải đủ cho quá trình phân hủy
- Hồ thực vật nước bố trí ở giai đoạn cuối cùng để xử lý triệt để chất ô nhiễm và khử Nitơ.

Đây là PP đơn giản nhất và hiệu quả nhưng đòi hỏi diện tích đất rất lớn, chi phí xây dựng cao nhưng chi phí vận hành thấp.

HỒ SINH HỌC

Hiện trạng:

- Khoảng 11 nhà máy đã xử lý hồ sinh học bao gồm: Hồ kỵ khí, hồ tùy nghi và hồ hiếu khí
- Hồ kỵ khí: tách mỡ, loại cặn lắng và xử lý một phần chất ô nhiễm, phân hủy chất béo, protein, hydrat carbon thành acid, CH_4 , CO_2
- Sau thời gian vận hành, các hồ kỵ khí chứa lớp màng cao su dày đặc trên mặt hồ. Hiệu quả xử lý : 20 – 60%.
- Mùi khí thải nồng khó ngửi
- Có hiện tượng pha loãng với nước mưa (mùa mưa) do diện tích lớn.
- Phù hợp: Diện tích đất rộng, che phủ cây xanh bao quanh để hạn chế mùi, vệ sinh mũ đông trên bề mặt.
- Phương án đơn giản, rẻ tiền, dễ vận hành.



HAREWOOD WHIN, ENGLAND

SUMMERSTON, SCOTLAND



HỒ THỰC VẬT

Hồ thực vật là phương pháp xử lý được xem là lâu đời nhất (trên 3000 năm) có khả năng xử lý các chất hữu cơ, nitơ, phospho

Áp dụng phụ thuộc vào:

- Tính chất nước thải: BOD, dinh dưỡng, các chất độc hại, nhiệt độ nước thải

- Điều kiện khí hậu, thời tiết: nhiệt độ, bức xạ, vvv

- Tính chất nguồn nước (hàm lượng muối, độ kiềm, độ cứng)

■ Xử lý nước thải đô thị, khu du lịch, các cụm dân cư nhỏ, nước thải nông nghiệp và xử lý bậc 3 đối với nước thải công nghiệp

■ Chi phí đầu tư, vận hành, bảo trì thấp

■ Khử pathogen cao

■ Nước sau xử lý thích hợp cho tưới tiêu phục vụ nông nghiệp

HỒ THỰC VẬT

Các loại thực vật nước

- Pleustophyte (tăng trưởng trên mặt nước, lá nổi trên bề mặt)
- Lục bình, cỏ vịt, rau muống, bèo hoa dâu, bèo tây, bèo Nhật Bản
- Heltophyte (rễ nằm ngập trong nước): Lau sậy, cỏ chỉ, Iris, cỏ năng, lác
- Hydrophytes (ngập trong nước): Elodea, cỏ thi
- Phiêu sinh thực vật (Phytoplankton): Tảo chlorella, Euglena, Scenedesmus

Vai trò của thực vật nước

- Sử dụng các chất dinh dưỡng, tích lũy kim loại nặng
- vận chuyển oxy, giải phóng oxy tự do
- Tiêu diệt, giảm sự tăng trưởng của tảo
- Hệ thống rễ đóng vai trò là bộ lọc cơ học
- làm giảm tải lượng ô nhiễm, tăng mỹ quan

HỒ THỰC VẬT

Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình xử lý

- Hàm lượng cặn lơ lửng (giữ vai trò quyết định cho việc tạo bùn cặn đối với nguồn nước tiếp nhận)
- Các chất hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học (carbonhydrat, chất béo, các chất hữu cơ khác)
- Pathogen: Vi khuẩn và virút, protozoa, ký sinh trùng gây bệnh, được vận chuyển theo đường nước.
- Các chất dinh dưỡng: carbon, nitơ, phospho và các chất vi lượng
- Các hợp chất hữu cơ khó phân hủy: chất hoạt động bề mặt, phenol, thuốc trừ sâu (nông nghiệp)
- Kim loại nặng, muối vô cơ hòa tan: ca, Na, Bo, sulfate

HỒ THỰC VẬT

Hiệu quả khử các chất ô nhiễm bằng hồ thực vật

Loại hồ	BOD ₅	SS	Tổng N	Tổng P
Hồ thực vật nước tự nhiên	70 – 96	60 – 90	40 – 90	10 – 50
Hồ thực vật nước nhân tạo	50 – 90	73 – 93	25 – 98	20 – 90
Hồ thực vật nổi	71 – 90	78 – 93	63 – 97	50 – 79
Hồ tảo	85 – 98	-	70 – 95	50 – 90
Hệ thống kết hợp	89 – 96	88 – 91	63 – 89	66 – 79

HỒ THỰC VẬT

Yêu cầu đối với hệ thống xử lý nước thải bằng thực vật nước

- Đủ ánh sáng
- Đủ dinh dưỡng
- Nước thải không độc hại
- Thời gian lưu đủ dài
- Tải trọng hữu cơ không quá cao
- Không gian đủ lớn

HỒ THỰC VẬT

Vi sinh vật trong hồ thực vật nước

- Khi tải trọng hữu cơ cao phát triển các loài: phytoplagenllata, Euglena cạnh tranh với sự phát triển của vi khuẩn như: Pseudomonas, Flavobacterium, Alcaligenes. Vi khuẩn ecoli chết nhanh do sản phẩm kháng sinh của tảo và các loài vi khuẩn khác.
- Xuất hiện các loài cillata giả túc như: colpidium, paramecium, glaucoma, protozoa, rotifer, sử dụng vi khuẩn làm nguồn thức ăn.
- Khi tải trọng hữu cơ thấp, Phát triển các loài như Daphnia, Rotozoa. Các động vật bậc cao này sử dụng tảo, vi khuẩn làm thức ăn trong nước.

HỒ THỰC VẬT

Cơ chế hoạt động của hồ thực vật

- Vi khuẩn phân hủy các chất hữu cơ tạo thành CO_2 và H_2O ; acid hữu cơ trong điều kiện yếm khí.
- Tảo sử dụng năng lượng ánh sáng mặt trời, CO_2 và các chất vô cơ trong nước để tổng hợp nguyên sinh chất, giải phóng oxy
- Oxy cung cấp cho vi khuẩn bổ xung từ nước (không khí, gió xáo động khuấy trộn nước hồ, nhiệt độ, hàm lượng muối ảnh hưởng đến oxy hòa tan) và oxy nhân tạo.
- Hiện tượng lắng cặn cũng xảy ra trong hồ thực vật nước.

MƯƠNG OXY HÓA

- Thích hợp cho xử lý nước thải quy mô nhỏ:
- Là dạng aeroten cải tiến, khuấy trộn hoàn chỉnh.
- Xáo trộn đều bùn hoạt tính.
- Vận tốc trong mương: lớn hơn 3 m/s, tránh cặn lắng.
- Mương ôxy hóa có thể kết hợp quá trình xử lý nitơ

Các thông số hoạt động:

- Tải trọng thiết kế 0,10 – 0,25 kg BOD/m³ ngày,
- Thời gian lưu nước 0,3 – 3 ngày,
- hàm lượng MLSS khoảng 3.000 – 6.000 mg/L,
- thời gian lưu bùn từ 10 – 30 ngày,
- Xử lý nước thải ô nhiễm cao: BOD=1000 – 5000 mg/l

MƯỞNG OXY HÓA

Mương xây bằng bê tông hoặc đào đất:

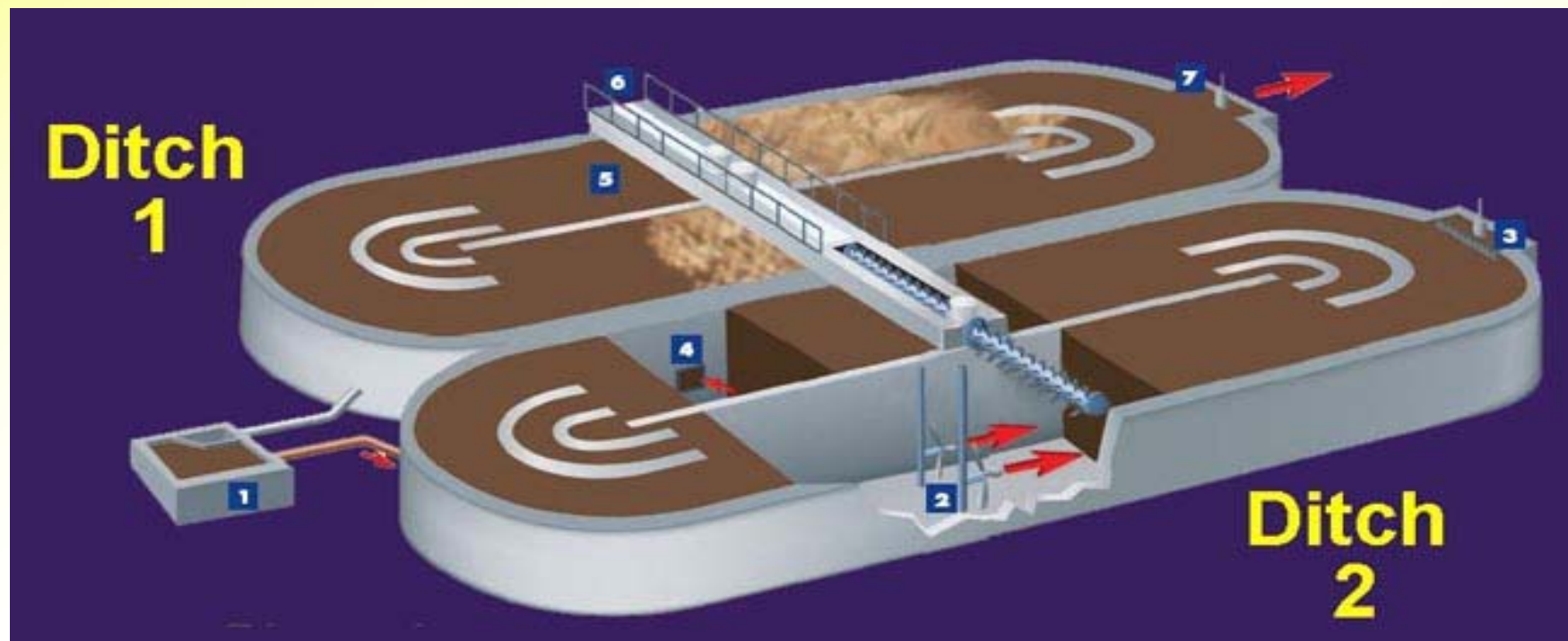
- Dạng: hình chữ nhật, tròn, hay elip
- Đáy và bờ: bê tông cốt thép hoặc đất gia cố
- Sâu: 0,7 – 1 mét
- Làm thoáng bằng sục khí hay thiết bị cơ học
- Tỷ số F/M = 0,04 – 0,1
- Nồng độ bùn: 2000 – 5000 mg/l
- Hệ số tuần hoàn bùn: $\alpha = Q_t/Q = 1-2$
- Thời gian lưu nước: 1 – 3 ngày
- Tốc độ nitrat hoá (mgN/mgbùn.ngày): 0,2 – 0,8
- Tốc độ khử NO_3 (mg NO_3 /mgbùn.ngày): 0,1 - 0,4
- Vận tốc hỗn hợp nước, bùn(m/s): 0,25 – 0,30

MƯỜNG OXY HÓA

Gồm 2 vùng:

Vùng hiếu khí (V_1): Khử BOD_5 và oxy hóa NH_4 thành NO_3

Vùng thiếu khí (V_2): Khử NO_3 thành N_2



MƯƠNG OXY HÓA

Ưu điểm :

- Hiệu quả xử lý BOD, nitơ, photpho cao.
- Quản lý vận hành đơn giản.
- Ít bị ảnh hưởng bởi sự dao động lớn về chất lượng và lưu lượng
- Mương oxy hóa còn có khả năng khử N, P

Nhược điểm :

- Đòi hỏi diện tích xây dựng lớn.
- Thời gian lưu nước dài
- Lượng oxy cung cấp cho mương lớn, chi phí cao.
- Mương oxy hoá có thể áp dụng để xử lý nước thải cao su sau giai đoạn xử lý kỵ khí

BỂ BÙN HOẠT TÍNH (AEROTANK)



BỂ BÙN HOẠT TÍNH (AEROTANK)

Công trình bê tông cốt thép hình chữ nhật hay hình tròn

Nước thải được cấp khí và trộn đều với VK bùn hoạt tính

Quá trình oxy hoá các chất hữu cơ xảy ra theo 3 giai đoạn

- Gđ 1: VK thích nghi, sau đó tăng dinh khối. Nhu cầu oxy tăng dần
- Gđ 2: VSV phát triển ổn định, tốc độ tiêu thụ oxy ít đổi, Chất hữu cơ ít bị phân hủy mạnh
- Gđ 3: Tốc độ oxy hóa ít đổi sau đó giảm dần, tốc độ tiêu thụ oxy tăng do quá trình nitrat hóa.

Nếu thời gian lưu nước quá dài, VSV trong bùn chứa protein, chất béo, hydratcarbon sẽ bị tự phân hủy gây ô nhiễm thứ cấp.

BỂ BÙN HOẠT TÍNH (AEROTANK)

Phân loại:

Phân loại theo chế độ thủy động

- Aerotank đẩy
- Aerotank khuấy trộn
- Aerotank hỗn hợp

Các loại aerotank thông dụng:

- Aerotank truyền thống
- Aerotank tải trọng cao
- Aerotank nhiều bậc
- Aerotank có ngăn ổn định bùn
- Aerotank thông khí kéo dài
- Aerotank thông khí cao có khuấy đảo hoàn chỉnh
- Oxitank

BỂ BÙN HOẠT TÍNH (AEROTANK)

Nguyên lý làm việc

Nước thải đưa vào các bể aerotank (cấp khí):

- Vi sinh vật phân hủy, sử dụng các chất hữu cơ dạng hoà tan tạo năng lượng, tăng sinh khối
- Các chất khó hoà tan, dạng keo hấp phụ vào bông bùn. Vi khuẩn cư trú sẽ tiết ra enzym ngoại bào, phân hủy thành hợp chất đơn giản, sau đó phân hủy tiếp thành CO_2 và nước.
- Nước thải sau khi ra aerotank. Để lắng, tách bùn. Nước trong sau xử lý, BOD giảm 85-90%.

BỂ BÙN HOẠT TÍNH (AEROTANK)

Bể aerotank truyền thống

- Nước thải đưa vào các bể aerotank (cấp khí)
- Nước thải + bùn hoạt tính hồi lưu: trộn đều ở đầu bể aerotank.
- COD vào < 400 mg/l
- Thời gian lưu nước: 6 h – 8 h (sục khí)
 - 9 h – 12 h (khuấy cơ học)
- Lượng không khí: 55 – 65 m³/kg BOD
- Tuổi bùn: 3 – 15 ngày.
- MLSS: 2-3 g/l
- Cần ngăn hoạt hoá để tái sinh bùn

BỂ BÙN HOẠT TÍNH (AEROTANK)

Bể aerotank tải trọng cao

- Nước thải đưa vào các bể aerotank (cấp khí)
- Nước thải + bùn hoạt tính hồi lưu: trộn đều ở đầu bể aerotank.
- BOD vào : 400 mg/l – 1000 mg/l
- Thời gian lưu nước: 1 h – 3 h (sục khí) - khử 60-65% BOD
- Tuổi bùn: 3 – 15 ngày.
- MLSS: < 10 g/l
- Cần ngăn hoạt hoá để tái sinh bùn



BỂ BÙN HOẠT TÍNH (AEROTANK)

Bể aerotank cấp khí giảm dần

Nước thải đưa vào các bể aerotank (cấp khí)

- Nước thải + bùn hoạt tính hồi lưu: trộn đều ở đầu bể aerotank.
- Đầu bể ô nhiễm nặng nhất nên cần lượng oxy lớn nhất.
- Khí cấp giảm dần từ đầu bể đến cuối bể.
- Thời gian lưu nước: 6 – 8 h
- Lượng bùn sau hoạt hóa: 25-50% lưu lượng dòng vào.

Ưu điểm:

- Giảm lượng khí cấp, giảm điện năng
- Không quá dư oxy, thúc đẩy quá trình khử nitrat



BỂ BÙN HOẠT TÍNH (AEROTANK)

Bể aerotank thông khí cao có khuấy đảo

- Ứng dụng xử lý nước thải có nồng độ ô nhiễm và hàm lượng chất lơ lửng cao
- Quá trình oxy hoá nhanh, đồng đều
- Nước thải, bùn, oxy được khuấy trộn đều
- Tỷ lệ F/M cao
- Giảm thời gian lưu nước

Ưu điểm:

- Pha loãng ngay nồng độ các chất nhiễm bẩn
- Không xảy ra hiện tượng quá tải cục bộ
- Để tăng hiệu quả của quá trình thay không khí bằng sự oxy tinh khiết.

BỂ BÙN HOẠT TÍNH (AEROTANK)

Bể aerotank nhiều bậc

- Nước thải đưa vào các bể aerotank bằng cách đoạn hay theo bậc dọc theo chiều dài bể (55-65%)
- Bùn tuần hoàn đi vào đầu bể
- Cấp khí đều dọc theo chiều dài

Ưu điểm:

- Cân bằng tải trọng BOD theo thể tích bể
- Giảm thiểu hụt oxy đầu bể, tăng hiệu suất sử dụng oxy

BỂ BÙN HOẠT TÍNH (AEROTANK)

Thông số động học

Tốc độ tăng trưởng của tế bào vi sinh:

$$r_t = \mu X$$

Trong đó :

- r_t : Tốc độ tăng trưởng của vi khuẩn ($\text{g/m}^3 \cdot \text{s}$)
- μ : Tốc độ tăng trưởng riêng ($1/\text{s}$)
- X : Nồng độ vi sinh trong bể bùn hoạt tính ($\text{g/m}^3 = \text{mg/l}$)

Theo Monod :

$$\mu = \mu_m \frac{S}{K_s + S}$$

Trong đó :

- μ : Tốc độ tăng trưởng riêng ($1/\text{s}$)
- μ_m : Tốc độ tăng trưởng riêng cực đại ($1/\text{s}$)
- S : Nồng độ chất nền trong nước thải ở thời điểm sự tăng trưởng bị hạn chế .
- K_s : Hằng số bán tốc độ = một nửa tốc độ tăng trưởng cực đại ($\text{g/m}^3 ; \text{mg/l}$)

BỂ BÙN HOẠT TÍNH (AEROTANK)

Các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của vi khuẩn trong bùn hoạt tính

1. Oxy hòa tan : $DO \geq 2$

2. pH

– pH thích hợp $6,5 \div 8,5$

– pH tối ưu : $6,5 \div 7,5$

– Sau xử lý, pH tăng do các hợp chất nitơ chuyển thành NH_3 hoặc muối amoni.

– 3. SS

Không lớn hơn 150 mg/l

Trong một số trường hợp: SS có thể lên đến 300 mg/l

4. Các hợp chất hóa học

– Phenol, formaldehyt, chất sát khuẩn, hóa chất bảo vệ thực vật

5. Kim loại nặng Sb, Ag, Cu, Hg, Co, Ni, Pb, Cr, Zn, Fe

Các ion kim loại thường ở dạng muối vô cơ

6. Chất nền

Chất hữu cơ (BOD), chất dinh dưỡng, vitamin, nguyên tố vi lượng, ...

BỂ BÙN HOẠT TÍNH (AEROTANK)

Chỉ số thể tích bùn

Hoạt động của bể lắng được xác định bằng chỉ số thể tích bùn (SVI):

Chỉ số SVI: là số ml bùn lắng trên 1 gam bùn khô, sau 30 phút lắng.

$$SVI = \frac{V \times 1000}{MLSS}$$

V: thể tích mẫu (ml)

→ Bùn tốt có chỉ số SVI là 80 – 150 (tốt nhất là 100 – 120).

→ Bùn hoạt tính có SVI < 30 cho thấy bùn kém (chứa các chất vô cơ)

BỂ BÙN HOẠT TÍNH (AEROTANK)

Thông số cần theo dõi khi vận hành:

Lượng không khí cung cấp cho bể bùn hoạt tính

Lượng bùn hoàn lưu lại

Lượng bùn thải bỏ

Chủng loại và vai trò vi sinh vật có trong bùn hoạt tính:

– Vi khuẩn

– Protozoa

– Rotifer

Các loại khác: nấm men, tảo, nguyên sinh động vật

BỂ BÙN HOẠT TÍNH (AEROTANK)

Các công trình bùn hoạt tính hiện hành

- Là công trình xử lý ô nhiễm chủ yếu đối với nước thải sơ chế cao su.
- Hiệu quả xử lý COD đạt trên 90%
- Áp dụng thích hợp ngay khi latex chưa đông tụ.
- Có khả năng hồi phục khi bị sốc tải.

Khuyết điểm :

- Chi phí xử lý cao do sục khí (tiêu tốn năng lượng điện)
- Chi phí đầu tư cho xử lý bùn thải lớn (máy ép bùn)
- Nước sau xử lý vẫn cần xử lý bậc cao vì chưa đạt tiêu chuẩn thải loại B.

UASB (UPFLOW ANAEROBIC SLUDGE BLANKET)

Ưu điểm

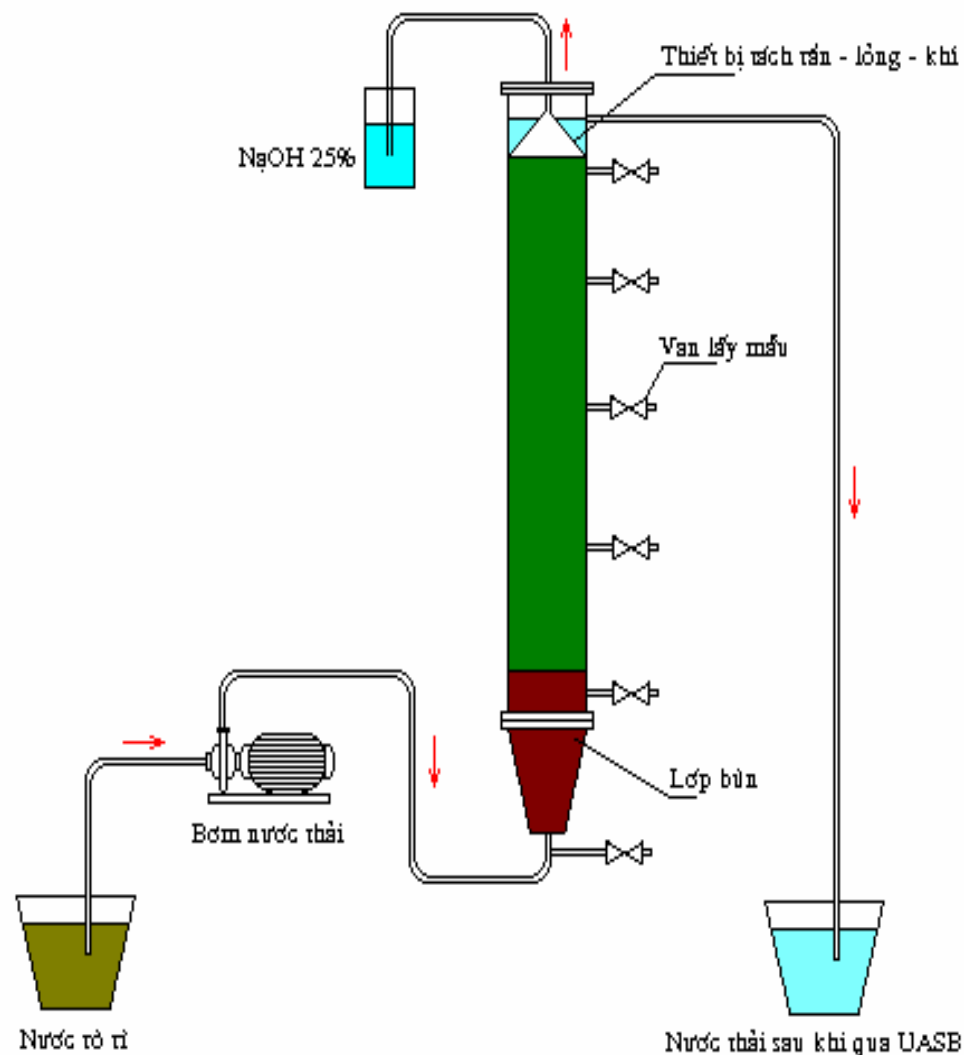
Chi phí đầu tư, vận hành thấp, lượng hóa chất cần bổ sung ít, không đòi hỏi cấp khí, đỡ tốn năng lượng, có thể thu hồi, tái sử dụng năng lượng từ biogas, lượng bùn sinh ra ít, cho phép vận hành với tải lượng hữu cơ cao, giảm diện tích công trình

Khuyết điểm

- Giai đoạn khởi động kéo dài
- Dễ bị sốc tải khi chất lượng nước vào biến động
- Bị ảnh hưởng bởi các chất độc hại
- Khó hồi phục sau thời gian ngừng hoạt động hay bị sốc tải

UASB (UPFLOW ANAEROBIC SLUDGE BLANKET)

- Cấu tạo: Cột bê tông cốt thép.
- Lượng bùn hạt ban đầu: 20-30 g/l .
- Nước bơm vào từ đáy bể, qua lớp bùn hạt, đi lên qua hệ thống tách khí, rắn, lỏng đi ra ở phần trên cột UASB
- Lớp bùn hạt tiếp xúc, VK kỵ khí phân hủy các chất hữu cơ, chuyển thành CO_2 và nước
- Hiệu quả khử COD đạt 65-95%



UASB (UPFLOW ANAEROBIC SLUDGE BLANKET)

- Tải trọng khởi động: $0,5 \text{ kg COD/m}^3.\text{ngđ}$
- Lượng khí metan sinh ra: $0,35 - 0,5 \text{ kg/kg COD bị khử}$
- Thời gian lưu nước: $0,2 - 2 \text{ ngày}$
- Tải trọng hữu cơ: $2 - 25 \text{ kg COD/m}^3.\text{ngày}$
- $\text{COD}_{\text{vào}}$: có thể lên 20.000 mg/l

- pH thích hợp cho quá trình phân hủy kỵ khí dao động trong khoảng $6,6 - 7,6$. Do đó cần cung cấp đủ độ kiềm ($1000 - 5000 \text{ mg/L}$)
- Khí sinh ra tạo dòng tuần hoàn cục bộ giúp tạo bùn hạt

UASB (UPFLOW ANAEROBIC SLUDGE BLANKET)

Hiện trạng hoạt động các bể UASB

- Hoạt động không hiệu quả bởi :
 - Mủ đông tụ bám thành từng mảng dày đặc ở hệ thống tách khí, nước. Khí không thoát được tạo áp trong bể, đẩy bùn nổi lên bề mặt, trào ra ngoài
 - Cao su đông tụ, kết mạng trên bề mặt bùn hạt. Do cấu trúc mạng polyme nên khó phân hủy.ngăn cản quá trình tiếp xúc chất hữu cơ và VSV
 - Hệ thống hoạt động gián đoạn. Nghỉ vào mùa tết (khoảng 2 tháng). Khi hoạt động lại. UASB khó hồi phục cần thời gian thích nghi dài .
- Mặc dầu hiệu quả xử lý cao nhưng UASB khó áp dụng cho xử lý nước thải cao su

LỌC SINH HỌC

- Vi sinh vật cố định dính bám và phát triển trên bề mặt vật liệu đệm dạng rắn tạo thành các lớp màng sinh học (biofilms).
- Vi sinh vật tiếp xúc với nước thải và tiêu thụ cơ chất (chất hữu cơ, dinh dưỡng, khoáng chất) làm sạch nước.
- Vật liệu đệm :(đá, sỏi, chất dẻo, than...
Kích thước và hình dạng khác nhau),
- Màng sinh học bao gồm vi khuẩn, nấm, động vật bậc thấp

LỌC SINH HỌC

Nguyên tắc hoạt động

Lọc kỵ khí:

- Vật liệu: Nhựa, đá, sỏi, polimer, than, xơ dừa...
- Tháp lọc chứa đầy vật liệu lọc
- Nước từ dưới lên, tiếp xúc với lớp vật liệu lọc
- Màng vi sinh vật kỵ khí và tùy tiện phát triển dính bám thành màng mỏng.
- Màng vi sinh lưu khoảng 100 ngày
- Bùn cặn giữ lại trong khe rỗng của lớp lọc
- Xả bùn 1 lần sau 3 tháng làm việc
- Nước sau lọc, chảy vào máng thu đưa sang xử lý hiếu khí

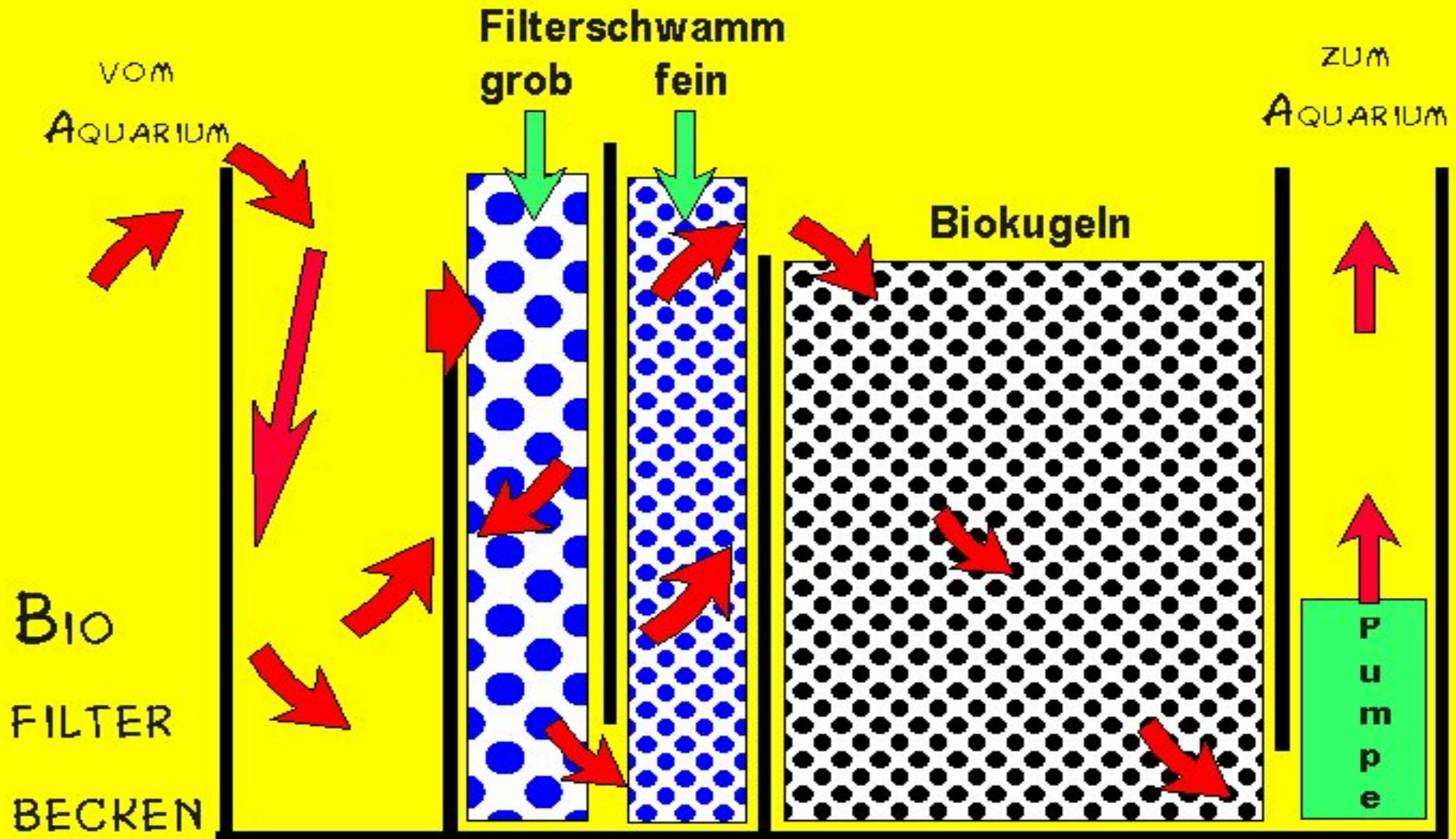
LỌC SINH HỌC

Lọc hiếu khí

- Chiếm ít diện tích, đơn giản dễ vận hành.
- Khởi động nhanh.
- Lượng bùn sinh ra thấp.
- Chịu được biến động về nhiệt độ và tải lượng ô nhiễm
- Khử mùi cao.
- Chi phí xử lý thấp.
- Những vật liệu được sử dụng làm giá thể thường là các vật liệu trơ như cát sỏi, gốm, xỉ quặng, hoặc chất dẻo...

LÖC SINH HỌC

AUFBAU EINES BIOFILTERS



LỌC SINH HỌC

Quá trình sinh trưởng, phát triển và suy thoái của màng vi sinh vật

- Quá trình tiêu thụ cơ chất, làm sạch nước thải bởi vi sinh vật dính bám trên bề mặt đệm chia thành 3 giai đoạn.
- Giai đoạn 1: có dạng logarithm, khi màng vi sinh vật mỏng, chưa bao phủ hết bề mặt rắn. Tất cả vi sinh vật đồng thời phát triển
- Giai đoạn 2: độ dày màng trở nên lớn hơn bề dày hiệu quả. Tốc độ phát triển là hằng số, bề dày lớp màng hiệu quả và tổng lượng vi sinh đang phát triển cũng không đổi. Lượng cơ chất tiêu thụ chỉ dùng để duy trì sự trao đổi chất của vi sinh vật, và không có sự gia tăng sinh khối. Lượng cơ chất đưa vào phải đủ cho quá trình trao đổi chất, nếu không sẽ có sự suy giảm sinh khối và lớp màng sẽ bị mỏng dần đi nhằm đạt tới cân bằng mới giữa cơ chất và sinh khối.
- Giai đoạn 3: bề dày lớp màng trở nên ổn định, tốc độ phát triển màng cân bằng với tốc độ suy giảm bởi sự phân huỷ nội bào. Lớp màng hoặc bị rửa trôi bởi lực cắt của dòng chảy.T

LỢC SINH HỌC

Ưu điểm:

- Khởi động nhanh : 2 tuần
- Khả năng loại bỏ những cơ chất phân huỷ chậm
- Khả năng chịu biến động về nhiệt độ và tải lượng ô nhiễm.
- Sự đa dạng về thiết bị xử lí
- Hiệu quả cao đối với nước thải có nồng độ ô nhiễm thấp.

Nhược điểm

- Không có khả năng điều khiển sinh khối
- Tốc độ làm sạch bị hạn chế bởi quá trình khuếch tán: vật liệu làm giá thể phải có diện tích bề mặt riêng lớn. Thêm vào đó vận tốc nước chảy trên bề mặt màng phải đủ lớn

LỌC SINH HỌC

Hiện trạng hoạt động các bể lọc sinh học

Nhà máy cao su áp dụng công nghệ lọc sinh học ở công đoạn cuối, sau khi xử lý qua bể bùn hoạt tính

- Mục đích: xử lý triệt để hàm lượng chất hữu cơ, giảm đến tiêu chuẩn thải
- Thuận lợi: có khả năng chịu biến động tải lượng ô nhiễm; có khả năng khử nitrat nếu vận hành phù hợp.
- Bất lợi: tải trọng hữu cơ thấp, màng vi sinh cần vệ sinh định kỳ, tránh dòng nước vận chuyển cục bộ

Công nghệ xử lý nước thải

NƯỚC THẢI CAO SU


- Hạt cao su (izoprene)
- Đường
- HCOOH
- N-NH₃
- Protein
- Lipid
- K, Mg
- P, Cu, Mn

Đặc điểm của nước thải:

- Lưu lượng không ổn định theo thời gian trong ngày.
- Tính chất nước thải cũng không ổn định.
 - Lưu Lượng nước thải các nhà máy > 1000 m³/ngđ
 - Lượng nước sử dụng vào khoảng 20-30 m³/tấn cao su khô

Tính chất nước thải sản xuất mù cốm

Chỉ tiêu	Nước thải đánh đồng	Nước thải cán cắt cốm
pH	4,7 – 5,49	5,27 – 5,59
N_NH ₃ (mg/l)	649 - 890	152 - 214
COD(mg/l)	4358 – 13.127	1986 – 5793
BOD(mg/l)	3859 – 9780	1529 – 4880
SS(mg/l)	360 - 5700	249 – 1070

 Chỉ tiêu BOD, COD, SS, N-NH₃ vượt xa tiêu chuẩn

Nước thải mủ ly tâm

Thành phần nước thải của công đoạn sản xuất li tâm

Các thông số	Nước thải mủ ly tâm
pH	4,5 – 4,81
COD(mg/l)	3560 – 28450
BOD(mg/l)	1890 – 17500
SS(mg/l)	130 – 1200
N _{NH₃}	123 – 158

LỰA CHỌN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ

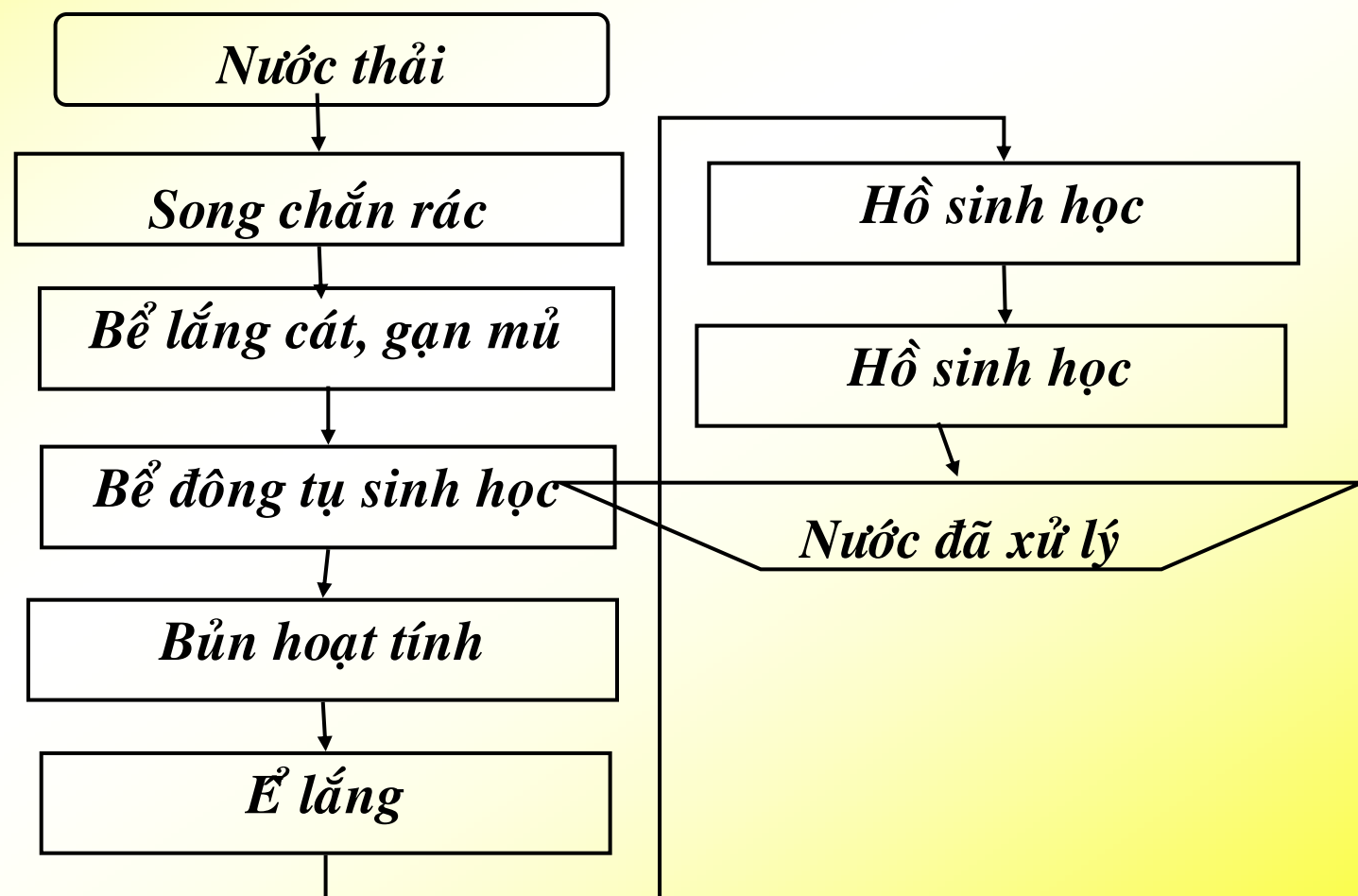
TIÊU CHÍ LỰA CHỌN

- Phù hợp cho xử lý nước thải có BOD; N cao
- Chi phí đầu tư, vận hành thấp và bảo trì đơn giản.

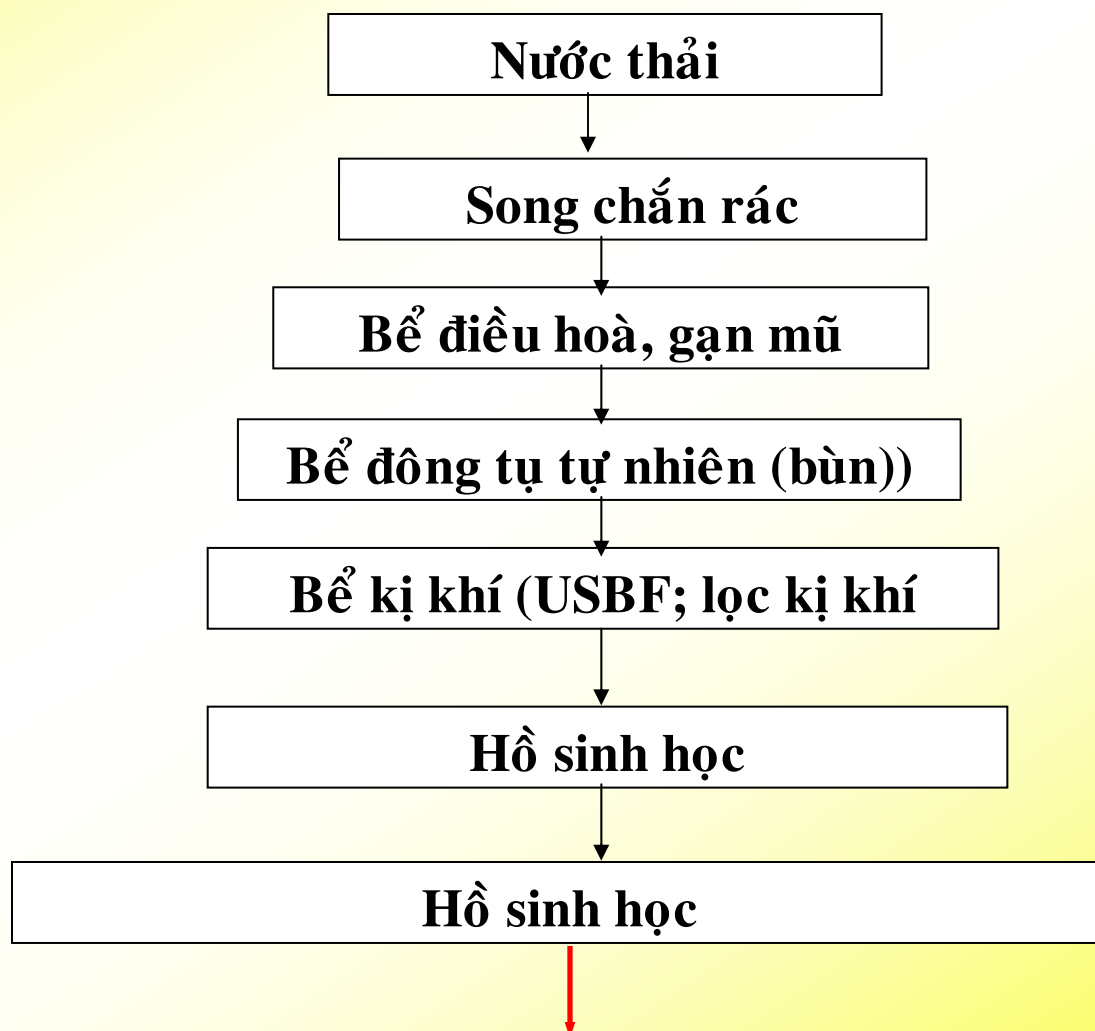
ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ XỬ LÝ

- Tách mũ: Tự nhiên, nhân tạo, đông tụ, tuyển nổi.
- Xử lý kỵ khí' (UASB, lọc kỵ khí, Hybrid)
- Xử lý hiếu khí (bùn hoạt tính, lọc sinh học hiếu khí (xơ dừa),
mương oxy hóa.
- Xử lý triệt để, khử N bằng hồ sinh học (Xơ dừa) hoặc hồ sinh học
(lọc bình)

Gạn mủ (tự nhiên) → Gạn mủ sinh học → sinh học hiếu khí → hồ



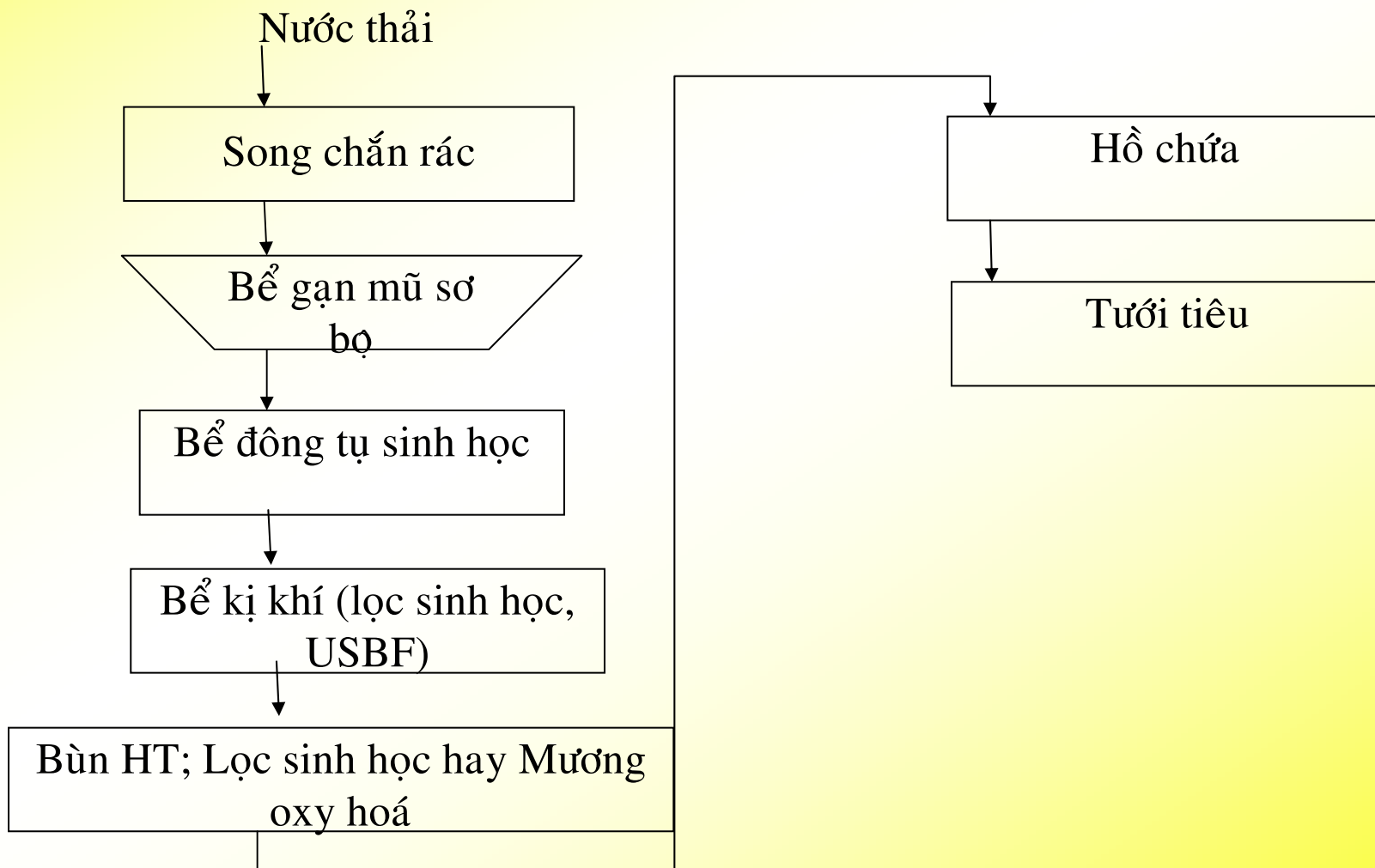
Gạn mủ (tự nhiên) → đông tụ sinh học (tách cao su) → SH kị khí → hồ
Đơn giản, rẻ , chi phí vận hành thấp nhất



Gạn mủ (tự nhiên) – Gạn mủ SH (tách cao su) – SH kị khí – SH hiếu khí

Xử lý tốt chất hữu cơ

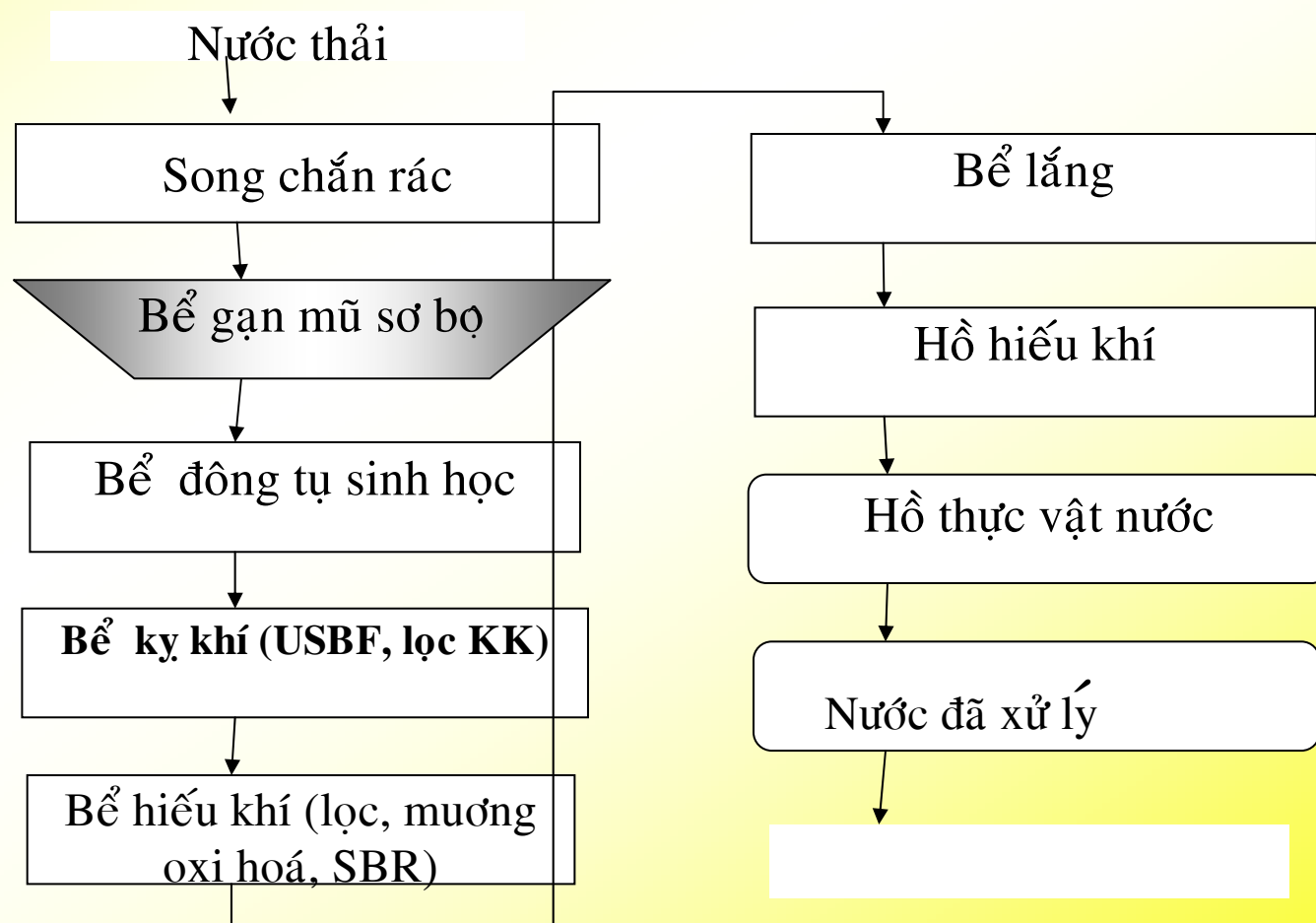
Tốn kém năng lượng cho sục khí



Gạn mủ (tự nhiên) – Gạn mủ sinh học (tách cao su) – sinh học kỵ khí – sinh học hiếu khí -HỒ

Xử lý tốt chất hữu cơ

Tốn kém năng lượng cho sục khí ; Diên tích đất

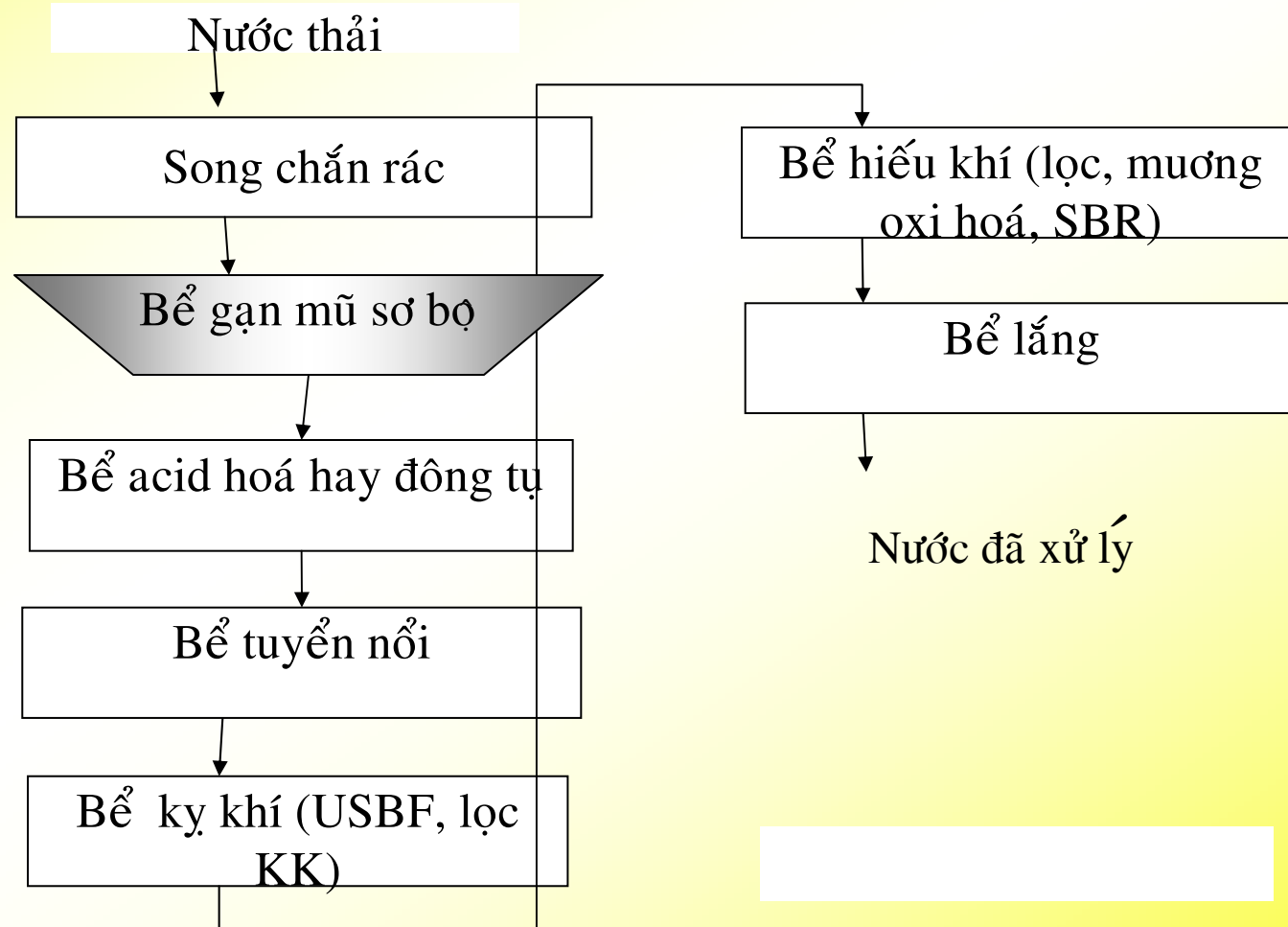


**Gạn mủ (tự nhiên) – hoá lý (tách cao su) – sinh học kỵ khí – hồ
Tổn kém: hóa chất; năng lượng cho tuyển nổi**



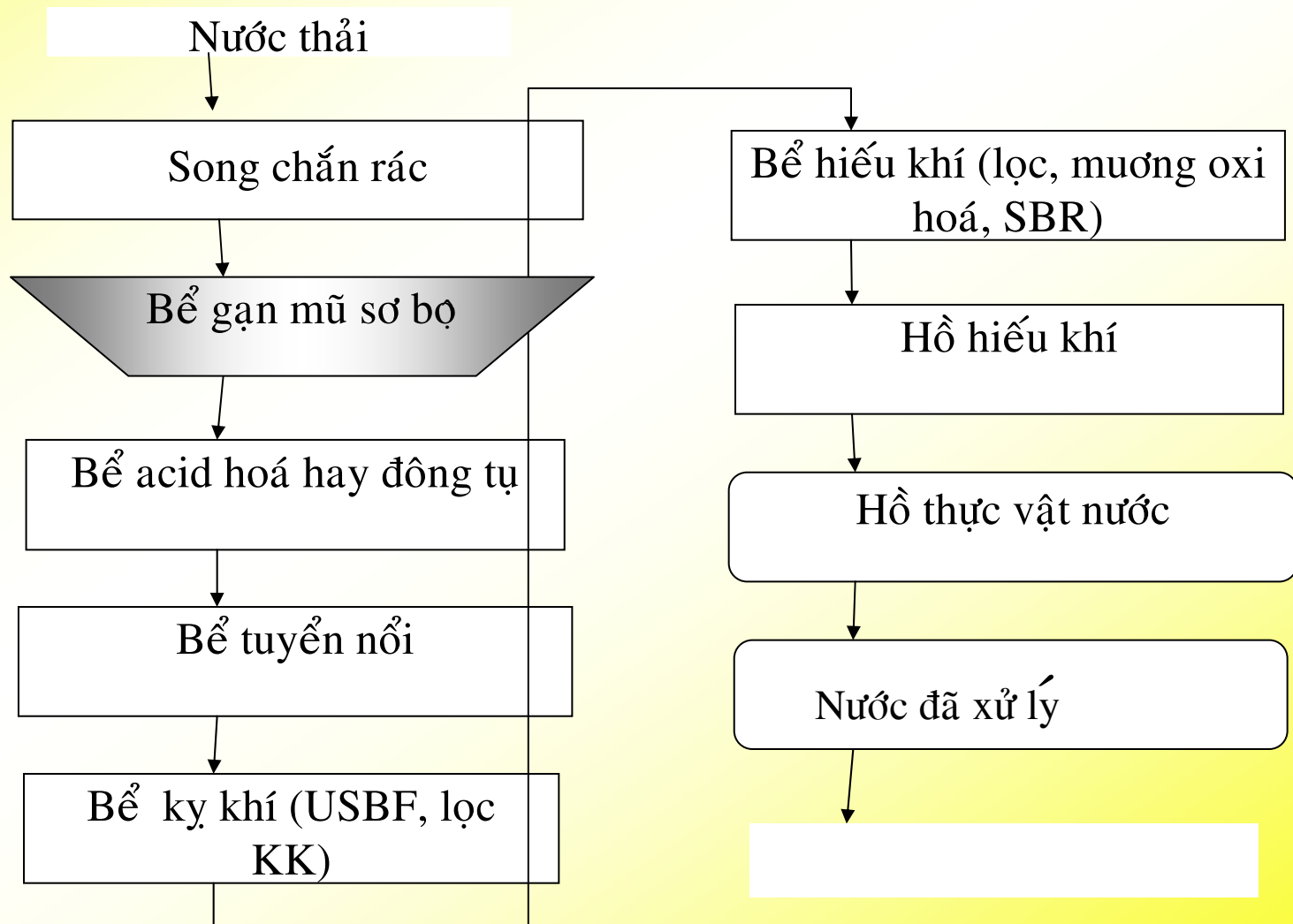
Gạn mủ (tự nhiên) – hoá lý (tách cao su) – sinh học kỵ khí – sinh học hiếu khí

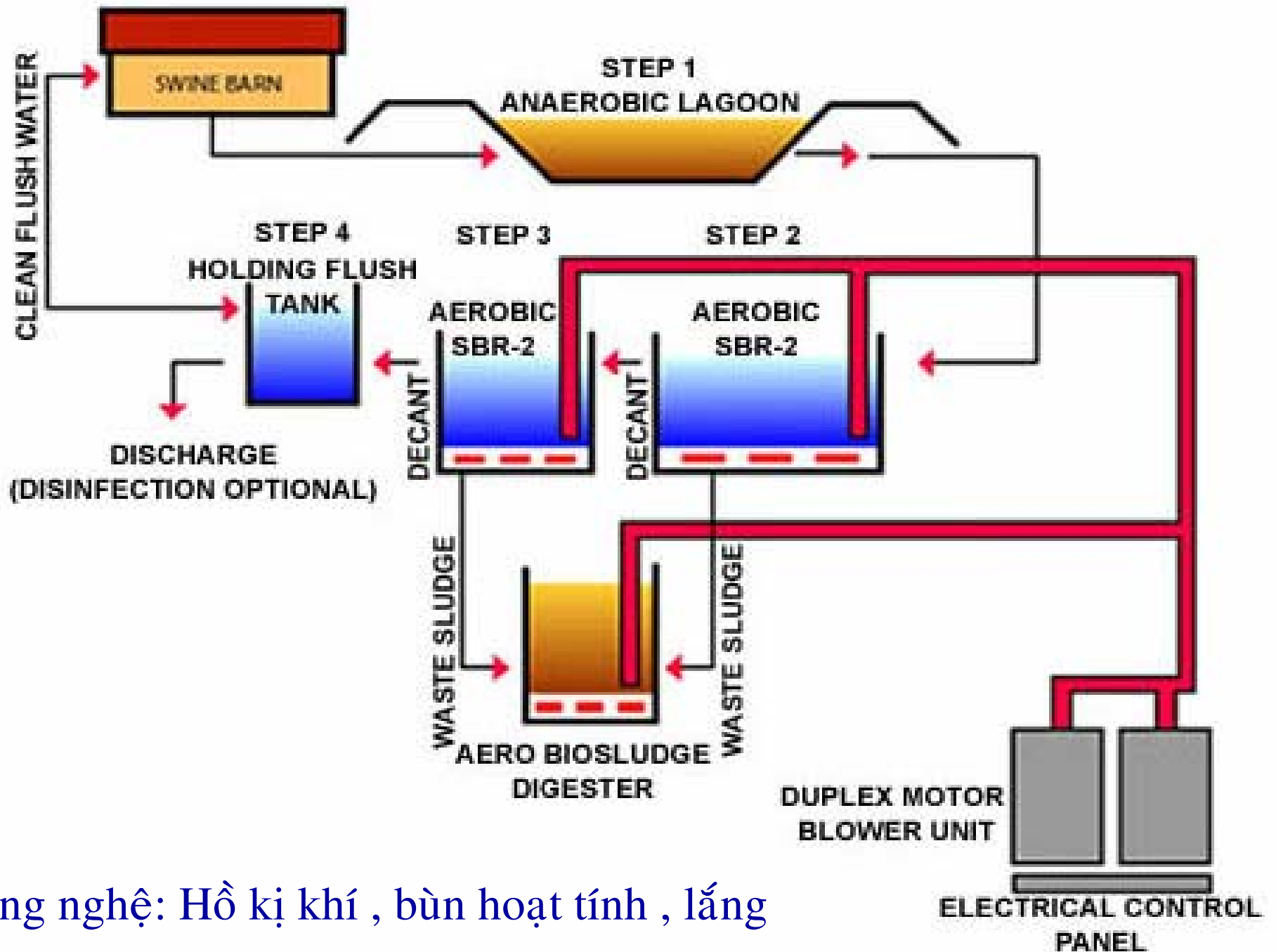
Tốn kém: hóa chất, năng lượng tuyển nổi, năng lượng cho sục khí



Gạn mủ (tự nhiên) – hoá lý (tách cao su) – sinh học kỵ khí –sinh học hiếu khí --hồ

Tốn kém: hóa chất, năng lượng tuyển nổi, năng lượng cho sục khí





Công nghệ: Hồ kỵ khí , bùn hoạt tính , lắng

Một số công trình xử lý nước thải cao su ở Malaysia

Số	Nhà máy	Sản phẩm	COD (mg/l)	Tải trọng (m ³ /ngày)	Công nghệ xử lý	Hoạt động	Chi phí	
							Đầu tư	Vận hành
1	RRISL pilot factory	crepe	4000	20	Bể kỵ khí, bùn hoạt tính, lắng, lọc cát	Rất tốt	Thấp	Thấp
2	Hanwella	mixed (RSS, CL, crepe, gloves)	2000-4000	50	Mương oxi hóa, lắng, lọc cát	tốt	Trung bình	thấp
3	Padukka	crepe	3000-6000	80	Bể kỵ khí, bùn hoạt tính, lắng, lọc cát	Chưa xây dựng xong	thấp	-
4	Ellakanda	crepe	4000	50	Bể kỵ khí, RBC, lắng, lọc cát	<i>Có vấn đề</i>	Cao	?

Một số công trình xử lý nước thải cao su ở Malaysia

Số	Nhà máy	Sản phẩm	COD (mg/l)	Tải trọng (m ³ /ngày)	Công nghệ xử lý	Hoạt động	Chi phí	
							Đầu tư	Vận hành
5	Kiriporuwa	crepe	4000	50	Bể kị khí, bùn hoạt tính, lắng, lọc cát	Tốt	Trung bình	thấp
6	Eheliyagoda	crepe	2000-4000	20	Bể kị khí, hồ hiếu khí, lắng, lọc cát	Kém	cao	thấp
7	Pussella	crepe	3000-6000	80	Bể kị khí, bùn hoạt tính, lắng, lọc cát	Tốt	Trung bình	thấp
8	Kayigam	crepe	2000-4000	20	Hồ kị khí, cánh đồng tưới .	Kém	Rất thấp	Rất thấp

Sử dụng vật liệu lọc là sơ dừa

- Ứng dụng sơ dừa cho xử lý nước thải cao su,
- Chọn lọc sinh học kỵ khí
- Hiệu quả khử COD: 90%
- Sơ dừa là nguồn nguyên liệu rẻ tiền, sẵn có, hiệu quả tốt

Thái Lan

- Nước thải trung hòa bằng vôi, sau đó keo tụ bằng phèn sắt hoặc nhôm, với nồng độ 200 mg/l
- Kế tiếp Xử lý hồ kỵ khí 5 – 10 ngày
- Sau đó đưa qua mương oxi hóa 2 – 3 ngày
- 76% nước thải sau xử lý được dùng cho tưới tiêu

Thái Lan

Thông số	Cao su tờ	Latex Concentrate		Crumb	Crepe	
		Creaming	Centrifugin g		Pale Latex	Estate Brown
Flow	5	1.5	5.55	45	45	43
pH	5.05	8.95	5.30	6.8	5.7	6.9
BOD	4080	34900	3645	137	2260	137
COD	8080	58752	5873	464	4667	469
SS	-	14142.5	1962	303	391	386
TDS	4120	28307	13597	804	2303	513
Sulphides	ND	-	-	-	44	-
NH ₃	15	35	1751	35	16	16
Toal Nitrogen	18	42	2131	42	22	25

Việt Nam

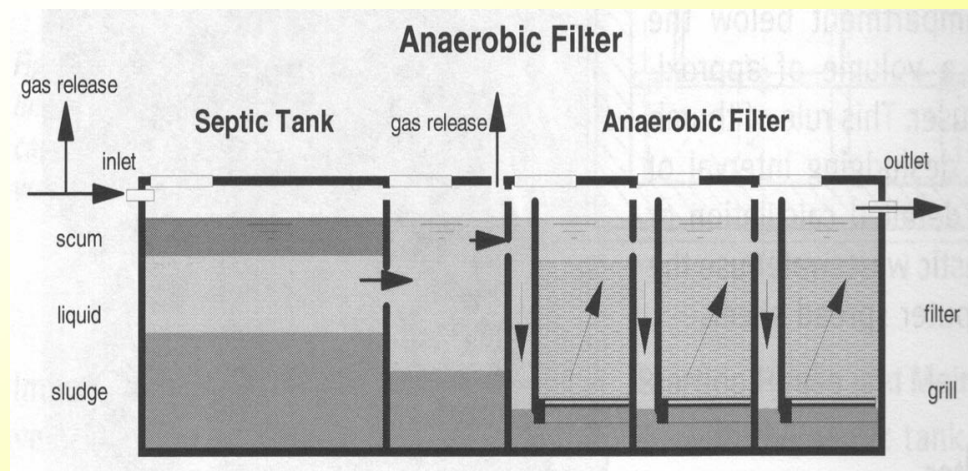
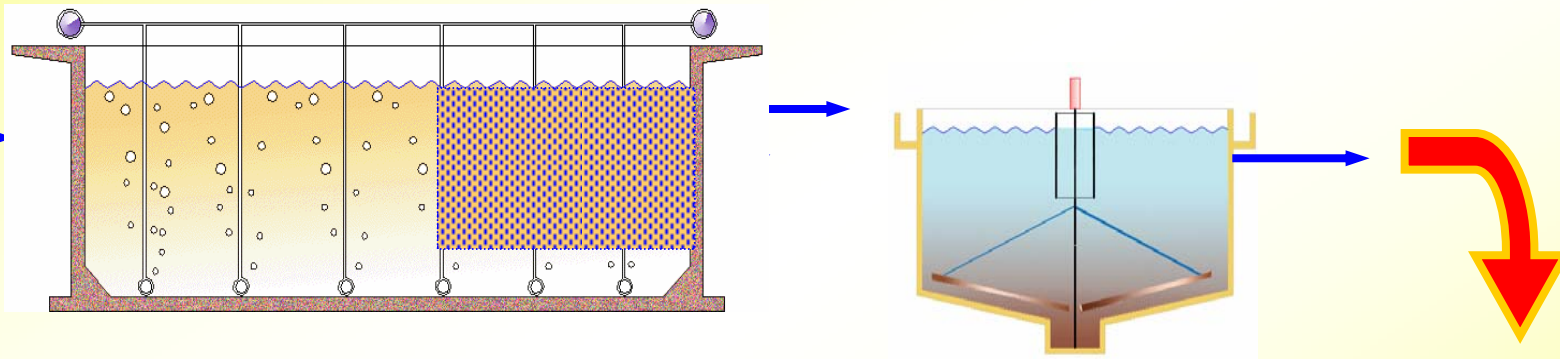
STT	TÊN NHÀ MÁY	HỆ THỐNG CÔNG NGHỆ (nhóm công nghệ)
1	Lộc Ninh	Bể Gạn mủ – Bể Tuyển nổi – Bể UASB – Bể Luân phiên
2	Suối Rạt	Bể Gạn mủ – Hồ Kỵ khí – Hồ Sục khí – Hồ Tùy chọn – Hồ Lắng
3	Phước Bình	Bể Gạn mủ – Hồ Kỵ khí – Hồ Sục khí – Hồ Lắng
4	Thuận Phú	Bể Gạn mủ – Hồ Kỵ khí – Hồ Tùy chọn – Hồ Lắng
5	Bố Lá	Bể Tuyển nổi – Bể Gạn mủ – Hồ Kỵ khí – Hồ Tùy chọn – Hồ lắng
6	Cua Pari	Bể Gạn mủ – Bể Điều hoà – Hồ Kỵ khí – Hồ Tùy chọn – Hồ Lắng
7	Long Hòa	Bể Gạn mủ – Hồ Sục khí – Hồ Lắng
8	Dầu Tiếng	Bể Gạn mủ – Hồ Sục khí – Hồ Lắng
9	Bến Súc	Bể Gạn mủ – Bể Tuyển nổi – Hồ Sục khí – Hồ tùy nghi - Hồ Lắng
10	Phú Bình	Hồ Lắng cát – Hồ Kỵ khí – Hồ Tùy chọn – Hồ Lắng
11	Tân Biên	Bể Gạn mủ – Bể Tuyển nổi – UASB – Bể Sục khí – Bể lắng – Hồ ổn định

Việt Nam

STT	TÊN NHÀ MÁY	HỆ THỐNG CÔNG NGHỆ (nhóm công nghệ)
12	Vên Vên	Bể Gạn mủ – Bể Kỵ khí Tiếp xúc – Bể Sục khí – Bể Lắng
13	Bến Củi	Bể Gạn mủ – Hồ Kỵ khí – Hồ Tùy chọn – Hồ Lắng
14	Long Thành	Bể Gạn mủ – Bể UASB – Hồ Sục khí – Hồ Lắng
15	Hàng Gòn	Bể Gạn mủ – Hồ Kỵ khí – Hồ Tùy chọn – Hồ Lắng
16	Cẩm Mỹ	Bể Gạn mủ – Bể Điều hoà – Bể Thổi khí – Bể Lắng
17	Hoà Bình	Bể Gạn mủ – Bể Điều hoà – Bể Tuyển nổi – Bể Thổi khí – Bể Lắng lam – Bể Lọc sinh học
18	Xà Bang	Bể Gạn mủ – Bể tuyển nổi - Hồ Sục khí – Hồ lắng – Bể lọc sinh học – hồ chứa
19	30/4	Bể Gạn mủ – Hồ Kỵ khí – Hồ Sục khí – Hồ Lắng
20	Xuân Lập	Bể gạn mủ-Bể tuyển nổi-Mương oxy hóa-Bể lắng
21	Lộc Hiệp	Bể gạn mủ – điều hoà – UASB – bể sục khí – bể lắng
22	Quảng Trị	Bể gạn mủ – bể tuyển nổi – bể sục khí – bể tùy chọn – hồ lắng

Công nghệ lai hợp: acid hoá kết hợp lọc kỵ khí

- Xử lý nước thải khó phân hủy phân hủy
- Nước thải có hàm lượng chất hữu cơ cao: Nước thải chế biến phomai, sữa, tinh bột mì
- Tải trọng vận hành 10 kg COD/m³.ngđ, thời gian lưu nước 3 ngày. Hiệu quả xử lý COD đạt trên 85%.



Công nghệ lai hợp bùn hoạt tính + lọc màng

- Hệ thống nhỏ, gọn, Lượng bùn sinh ra thấp, Vận hành đơn giản, dễ bảo trì
- Nồng độ bùn đậm đặc nên được thải trực tiếp không cần lắng bùn
- Chất lượng nước sau xử lý tốt
- Loại bỏ chất dinh dưỡng, Tiết kiệm năng lượng
- Thời gian lưu nước 13,5 giờ; thời gian lưu bùn 72 ngày; MLVSS 10g/L; tải trọng BOD5 0,25kg/m³.ngày; 1,3mgBOD5/L; không có cặn lơ lửng; ; 7,1mgT-N/L; 0,3N-NH₃/L



The End

