

CHƯƠNG II

THÀNH PHẦN VÀ TÍNH CHẤT LATEX

Latex là mủ cao su ở trạng thái phân tán nằm lỏng lơ trong dung dịch chứa nhiều chất vô cơ và hữu cơ.

Hiện nay ta biết được latex tạo ra trong hệ thống mạch latex độc lập với hệ thống mạch nhựa thông thường và chỉ biết ít về nguồn gốc sinh lý của nó. Các tác giả như Harries và Ditmar nghĩ rằng cao su là một chất sinh ra từ sự biến đổi của chất glucid mà đặc biệt là các pentosan. Những tác giả khác thì thấy có sự liên quan giữa đồng hóa cao su và sự tiêu thụ amidon dự trữ. Prokofiev kết luận qua cuộc khảo sát của ông là sự tổng hợp cao su xảy ra trong mạch latex phát xuất từ hydratecarbon, theo lược đồ như sau: monosaccharid-acetone-acetaldehyde-isoprene-cao su.

Sau này, từ những cuộc khảo cứu về cây cao su Guayule, J.Bonner đặt giả thiết là cao su thành lập theo kiểu tiến trình sau đây: acid acetic phản ứng với acetone sinh ra acid β -methylcrotonic, acid này tự ngưng tụ theo phản ứng khử cho ra chuỗi isoprene. Các khảo sát của Teas về cây cao su *Hevea brasiliensis* cũng đi tới xác minh chức năng đó của acid acetic.

A. THÀNH PHẦN LATEX

Ngoài hydrocarbon cao su ra, latex còn chứa nhiều chất cấu tạo bao giờ cũng có trong mọi tế bào sống. Đó là các protein, acid béo, dẫn xuất của acid béo, sterol, glucid, heterosid, enzyme, muối khoáng.

Hàm lượng những chất cấu tạo nên latex thay đổi tùy theo các điều kiện về khí hậu, hoạt tính sinh lý và hiện trạng sống của cây cao su. Các phân tích latex từ nhiều loại cây cao su khác nhau chỉ đưa ra những con số phỏng chừng về thành phần latex:

Cao su -----	chiếm từ 30 – 40%
Nước -----	52 – 70%
Protein -----	2 – 3%
Acid béo và dẫn xuất -----	1 – 2%
Glucid và heterosid -----	khoảng 1%
Khoáng chất -----	0,3 – 0,7%

Nhiều dạng cao su trên thị trường đều có chứa nhiều hoặc ít lượng chất cấu tạo latex phụ, hoặc có chứa những chất biến đổi của chúng và có thể chúng có tính liên hệ mật thiết với tính chất của cao su thô hay latex được bảo quản.

Về phương diện kỹ thuật, có thể nói trừ cao su ra ta không biết tường tận thành phần cấu tạo latex, nhưng ta biết được thành phần latex như thế nào và những thay đổi của chúng có ảnh hưởng gì tới tính chất cấu tạo của cao su và latex dùng trong công nghiệp chế biến sản phẩm cao su.

I. Cấu trúc thể giao trạng:

Tổng quát, latex được tạo bởi những phần tử cao su nằm lỏng lơ trong chất lỏng gọi là “serum” tương tự như serum của sữa.

Thường thường người ta thừa nhận tính phân tán ổn định có được là do các protein bị những phần tử cao su trong latex hút lấy, rồi do tính chất ion của protein ảnh hưởng đến các phần tử cao su một ion âm như trong trường hợp của đa số chất nhũ tương thiên nhiên. Ion cùng điện tích sẽ phát sinh lực đẩy giữa các hạt tử cao su (ion khác dấu sẽ hút lẫn nhau, các phần tử cao su hút dính vào nhau, gọi là sự đông đặc latex). Bản chất đích

thực của các protein này thì chưa rõ hoàn toàn, nhưng người ta biết được ngoài protein ra còn có lipidic và vài chất vô cơ.

Serum cũng có chứa một phần những chất hợp thành thể giao trạng, chủ yếu đó là protein và phospholipid và một phần là những hợp chất thành dung dịch thật như: muối khoáng, heterosid với 1-methylinositol hoặc quebrachitol và các amino acid, amine, với tỉ lệ thấp hơn.

– Tỉ lệ pha bị phân tán hay hàm lượng cao su khô:

Tỉ lệ pha bị phân tán hay tỉ lệ cao su trong latex thường được gọi là hàm lượng cao su khô (mà ở vài nước thường gọi là DRC_1)⁽¹⁾. Việc biểu thị “hàm lượng cao su khô” không được rõ ràng đầy đủ về các trị số muốn xác định và người ta phải thừa nhận hàm lượng cao su khô (DRC) là khối lượng chất khô trong 100g latex được đông đặc hóa và xử lý trong những điều kiện hợp tiêu chuẩn.

Tỉ lệ của các chất cấu tạo latex phi cao su vẫn còn lẫn lộn hydrocarbon cao su, mà nó còn thay đổi tùy theo cách chế tạo. Hàm lượng trong cao su của chúng được phân tích bằng phương pháp AFNOR. Trong cao su tờ xông khói thương mại chế tạo trong những điều kiện công nghiệp thông thường nhất là vào khoảng 5% đến 7%.

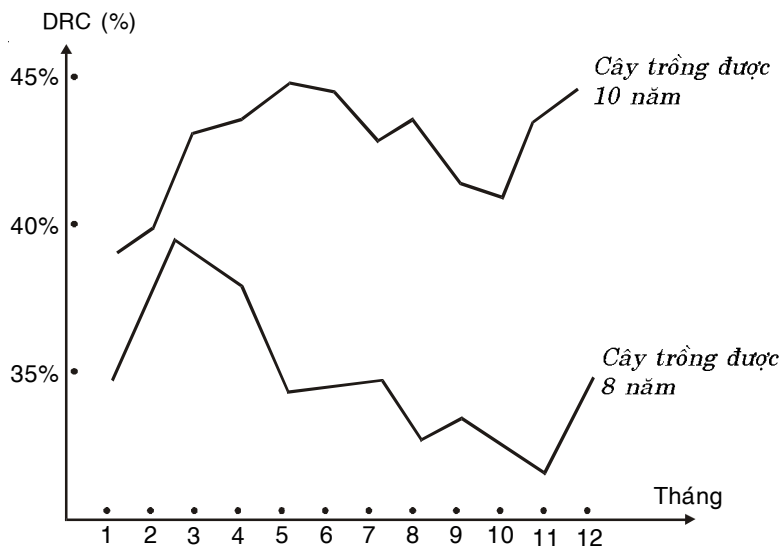
Nhiều kết quả xác định hàm lượng cao su khô đã giúp cho ta có kiến thức tốt về giới hạn của biến thiên và về các yếu tố xác định. Qua hàng ngàn cuộc phân tích của Viện Khảo cứu Cao su Đông Dương trước đây cho biết, hàm lượng cao su khô trong latex của cây cao su tiết ra cao nhất đạt tới 53% và thấp nhất là 18%, mọi yếu tố ảnh hưởng tới nồng độ latex sau khi latex chảy ra khỏi cây đương nhiên không kể. Những nguyên nhân chính

1. Chữ viết tắt của Anh từ những chữ Dry Rubber Content có nghĩa là Hàm lượng cao su khô. Có người hiểu lầm DRC là Densité Réel du Caoutchouc nên dịch là Tỉ trọng thật của cao su.

làm thay đổi hàm lượng cao su khô là tính di truyền của cây cao su, tuổi cây (cây trẻ cho số lượng latex cao nhưng hàm lượng cao su khô lại thấp, cây già ngược lại) và điều kiện sinh lý của cây. Trong các điều kiện sinh lý, hiện tượng về thay đổi mùa là đặc biệt quan trọng.

Nếu tất cả những điều kiện khác không đổi, thì đặc tính di truyền có thể nói lên được latex thuộc “clone” hay họ nào đó biểu thị đặc tính qua hàm lượng cao su trung bình hàng năm nói chung từ 25% đến 35% trong những năm cạo mủ đầu tiên và 35% đến 45% trong những năm khai thác cuối.

Trung bình, hàm lượng cao su khô của latex cây tăng lên đều đều từ năm này sang năm khác và tăng đến mức tối đa khi cây đã cạo mủ tới vùng cạo lần thứ ba. Về biến thiên hàm lượng cao su khô xảy ra trong năm, ta có thể xem đồ thị sau đây (đặc biệt thấy rõ ở Việt Nam nơi có hai mùa rõ rệt):



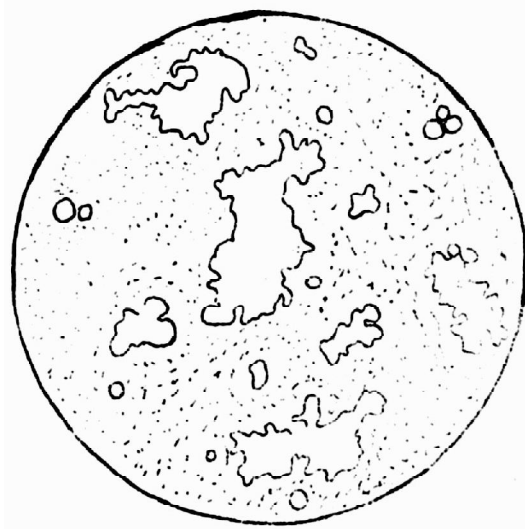
G.II.1. Thí dụ về sự biến thiên DRC theo mùa

Về điều kiện sinh lý của cây cao su, tổng quát người ta thấy hàm lượng cao su khô có xu hướng hạ thấp khi sự hấp thu và chuyển hóa các khoáng tố được dễ dàng (tình trạng xảy ra thuận). Nhưng nó cũng có xu hướng (trái ngược lại) hạ thấp khi chất hữu cơ dự trữ bồi vào vùng cao mũ (vùng vỏ cao) bị cản trở (tình trạng xảy ra nghịch). Hàm lượng cao su khô thấp nhất được nhận thấy khi quá trình tổng hợp giảm tới tối thiểu.

1.1. Lutoides:

Những khảo sát latex tiết ra từ cây cao su (qua kính hiển vi) đã chứng minh là các phần tử cao su không phải cấu tạo nên “pha” bị phân tán duy nhất của latex. Frey–Wyssling cho thấy rõ sự hiện diện của vài tiểu cầu thuộc về nhựa và có màu vàng, ngoài các phần tử cao su ra. Các tiểu cầu này hiện diện với số rất nhỏ, chúng có dạng hình cầu và nói chung to hơn các phần tử cao su. Chúng được gọi là các phần tử Frey–Wyssling.

Các nguyên nhân nhuộm màu vàng ít hoặc nhiều của latex đều có ý nghĩa, vì sự nhuộm màu này tự phản ánh sắc dạng của “crêpe pâle” hay crêpe trắng. Eaton và Fullerton đã tìm thấy màu vàng đó là do sự hiện hữu của sắc tố caroten. (Trong lĩnh vực này có các nhà khảo cứu khác là De Vries, Van Harpen, Altman và Kraay, Mc Colm). Một điểm đặc biệt quan trọng qua các công cuộc tìm cách phân tích các phần tử màu vàng của Frey–Wyssling ra, qua phép ly tâm, chứng minh được latex tươi với điều kiện không bị pha loãng hay tác dụng với ammoniac có chứa các phần tử ở trạng thái lơ lửng khác biệt với các phần tử cao su, hơi nặng hơn nước và qua ly tâm (2.000 vòng/phút) thu được dưới dạng khối giống như chất keo màu vàng nhiều hay ít, thường chiếm từ 20% đến 30% thể tích ban đầu của latex. Những phần tử này được gọi là “lutoides”. (Xem hình II-1) Điều chú ý là phần lutoides chỉ phân ly được qua phép ly tâm với điều kiện là latex không bị pha loãng hay cho ammoniac vào.



H.II.1: Dạng của lutoides ở latex tươi, dưới kính hiển vi, sau 2 giờ cạo mũ (phóng đại X 400).

Các lutoides ở trạng thái lỏng lơ lửng kết tụ dần khi latex được giữ trong vài giờ và dưới kính hiển vi, dạng của chúng thay đổi dần dần.

Phần vàng phân ly của phép ly tâm có chứa mọi lutoides và các phân tử của Frey–Wyssling tụ ở bề mặt dưới dạng một lớp mỏng có màu vàng tươi mà thể tích không quá 1% thể tích ban đầu của latex. Latex còn lại được gọi là phần trắng.

Lutoides thể hiện đặc tính qua hàm lượng nước rất cao, khoảng 75% đến 85%; và ngoài nước ra gồm có muối, protein và các chất tan trong acetone (có lẽ là phospholipid). Phần vàng phân ly qua phép ly tâm vẫn có chứa các phân tử cao su. Theo Haan–Homans và Van Gils, nguyên thủy lutoides không có chứa các hạt tử cao su, nhưng do xu hướng kết tụ mạnh nên nó bị kéo theo. Tỷ lệ cao su phần vàng là một tỷ lệ đáng chú ý (chiếm khoảng 30% chất khô).

J. Ruinen nghiên cứu lutoides và sự định vị của chúng trong các mô cây cao su *Hevea brasiliensis* qua kính hiển vi cho biết lutoides có thành phần rất phức tạp. Chúng hiện diện như

những thể nhất định trong nguyên sinh chất, dọc theo màng tế bào cũng như trong không bào và theo Ruinen, ông bác bỏ sự kiện nguyên sinh chất ở trong không bào cùng một lúc với các phần tử cao su. Nhưng, cũng có thể các phần tử cao su của “phần trắng” cấu tạo nên pha bị phân tán thông thường của dịch không bào, trong lúc các lutoides là những phần nguyên sinh chất cũng gồm có cao su theo cách thức thành lập như vậy.

Haan-Homans và Van Gils cho kết quả phân tích phần vàng và trắng qua bảng II.1 dưới đây:

BẢNG II.1
Hàm lượng các chất phi cao su của phần vàng và phần trắng

	TRÍCH KHÔ PHẦN VÀNG (lutoides)	TRÍCH KHÔ PHẦN TRẮNG (pha cao su bị phân tán)
- Tro ...	0,9 đến 1,1	4,0 đến 7,0
- Mg (mg MgO/g cao su)...	0,5 - 0,7	4,0 - 12,0
- P (mg P ₂ O ₅ /g cao su)...	2,0 - 4,2	16 - 28
- Đạm ...	0,4 - 0,5	1,2 - 2,0
- Trích ly với acetone...	2,3 - 2,9	4,3 - 7
- Chỉ số acid từ trích ly acetone...	180 - 250	500 - 850
- Trích ly nước...	1,0 - 2,0	10,0 - 20,0

Ta cần lưu ý tới các tỉ lệ lớn nhất của các chất cấu tạo không phải là cao su ở phần vàng. Bởi vì vài chất nào đó trong các chất cấu tạo này tham gia trực tiếp hoặc gián tiếp vào tính chất của các dạng cao su thương mại (phosphorus và magnesium ảnh hưởng tới tính ổn định của latex, hợp chất nitrogen ảnh hưởng tới đặc tính lưu hóa), ta có thể nghĩ rằng phần vàng, tức lutoides là một yếu tố của sự thay đổi. Sự khám phá các lutoides đã tạo nên một tiến bộ quan trọng cho việc nghiên cứu sự định vị của những chất phi cao su.

Phần vàng thì không bền lắm, và lại, khi phơi ra không khí,

nó tự nhuộm màu nhanh chóng. Sự nhuộm màu này là nhờ vào hoạt tính của các enzyme oxy hóa. Các enzyme này trong phần vàng tích cực hơn trong phần trắng.

Tính không bền của phần vàng giúp latex tươi chịu sự đông đặc hóa từng phần và như thế trong một thời gian đầu, thải trừ được đa số phần lutoides, kết quả là thải trừ sắc tố vàng. Phương pháp này được dùng nhiều nhất trong việc chế biến crêpe semelle, sản phẩm từ sự đông đặc latex, trắng nhiều hơn hết. Về phương diện kỹ thuật, những chất cấu tạo latex phi cao su, sản phẩm từ sự đông đặc thứ nhất thì rất giàu chất xúc tiến (accelerator) lưu hóa thiên nhiên, như ta đã thấy ở bảng II.1 kết quả phân tích. Hình như cao su của đoạn đầu cũng có nhiều chất chống lão (hay kháng oxygen) đặc biệt nhất liên hệ tới sự oxy hóa tác dụng bởi ánh nắng.

1.2. Phân tử cao su:

Nếu ta khảo sát một giọt latex loãng qua kính hiển vi ở buồng tối mờ, ta sẽ thấy có một số rất lớn tiểu cầu chuyển động brown. Về hình dạng của chúng, bên cạnh các phần tử có hình cầu, vài phần tử có dạng không đều (như hình quả lê), các quan sát này được áp dụng chủ yếu với những hạt tử to nhất. Vấn đề hình dạng của các phần tử cao su đã đưa tới nhiều cuộc tranh luận; theo Petch và Bobilioff là những người khảo sát trước hết, cho rằng các phần tử cao su hiện diện không phải là hình cầu. Nhưng Lucas dùng một kính hiển vi làm việc bằng tia tử ngoại để khảo sát cho biết hầu hết các phần tử cao su trong latex kể cả các phần tử rất nhỏ đều là hình cầu; nếu vài phần tử nào đó xuất hiện với dạng khác, đó là phần nhiều các phần tử hình cầu tự liên kết cho ra một phần tử mới có kích thước lớn hơn và có dạng không đều. Giả thuyết này hiện nay được công nhận.

Về cấu trúc của hạt tử cao su, từ công cuộc nghiên cứu của Hauser, có sử dụng máy vi thực nghiệm Zeiss, tác giả cho rằng hạt tử cao su cấu tạo gồm một vỏ cao su đặc bao bọc một cao su

lông và sánh, ở ngoài là một lớp protein do vỏ hấp thu. Vấn đề này đã bị Bloomfield bác bỏ. Từ kết quả của Bloomfield, ta nhận định được là không thể thừa nhận khối lông do Hauser quan sát, tạo từ hydrocarbon có phân tử khối thấp.

Vấn đề kích thước không đồng đều của phân tử cao su được tranh luận nhiều hơn vấn đề hình dạng. Dễ hiểu là, vì có một lượng chất cấu tạo latex (không phải là cao su) bị những hạt tử hút lấy, tức là nói đến bề mặt của những hạt này, tạo ra sự không đồng đều về kích thước. Nói khác đi, tỉ số chất cấu tạo latex phi cao su trên cao su cho những hạt tử nhỏ sẽ cao hơn cho những hạt tử lớn. Nếu một xử lý nào đó, có tác dụng phân ly thích hợp cho ra được hạt tử nhỏ nhất hay lớn nhất, sẽ thấy có những khác biệt ở thành phần cao su đã chế tạo, những khác biệt này sẽ phản ánh lên tính chất. Thấy rõ hơn cả là ở trường hợp cao su có xuất xứ từ sự đông đặc phân đoạn, hay cao su thu lấy từ serum thải ở quá trình ly tâm.

Theo dõi những thí nghiệm lần đầu qua kính hiển vi, trong nhiều năm người ta nhìn nhận hạt tử cao su ở latex có kích thước giữa 0,5 micron và 6 micron (đường kính) và số hạt lên tới 2×10^8 cho mỗi cm^3 latex. Về sau, với những phương pháp hoàn hảo hơn, người ta đã làm lộ rõ được một số lớn hạt tử nhỏ nhất. Theo Kemp, số hạt cao su ở 1g latex 40% là $7,4 \times 10^{12}$; Lucas làm việc với tia tử ngoại, nhận thấy 90% hạt tử cao su ở latex có đường kính dưới $0,5\mu\text{m}$.

Về sau này Hessels thay quá trình phân đoạn và phân tích như tương latex cây cao su *Hevea brasiliensis* bằng phương pháp kết tầng.

Theo những đường biểu diễn kết tầng mà Hessels lập ra, ta có thể tính toán thấy nếu 90% hạt tử cao su có đường kính dưới $0,5\mu\text{m}$, gần 3/4 cao su ở trong các hạt tử mà đường kính cao hơn con số này.

Có lẽ tỉ lệ những hạt tử có kích thước thay đổi khác nhau tùy thuộc vào nguồn gốc latex. Theo những điều đã biết từ lâu, latex cây trẻ, đa số là có hạt tử nhỏ. Tuy nhiên quan niệm này cần được xem xét lại, cần phải sử dụng phương pháp chính xác hơn, như phương pháp Hessels hay đơn giản hơn là phương pháp Cockbain mà ta sẽ đề cập.

Hessels nghiên cứu thành phần cao su từ mỗi đoạn. Ở bảng II.2 sau đây, giúp ta so sánh thành phần cao su kết quả từ sự đông đặc phân đoạn với thành phần cao su của latex khởi đầu.

BẢNG II.2
Thành phần cao su từ mỗi đoạn và từ latex khởi đầu

ĐOẠN	ĐẠM (%)	TRO (%)	CHIẾT RÚT VỚI NƯỚC	CHIẾT RÚT (+) VỚI ACETONE
1	0,04	0,06	0,5	2,2
2	-	-	-	-
3	0,17	0,08	0,7	3,7
4	-	-	-	-
5	0,44	0,10	1,7	6,1
6	-	-	-	-
7	0,74	0,17	3,3	8,9
8	-	-	-	-
9	1,46	0,38	12,0	12,9
Latex khởi đầu	0,30	0,10	1,5	4,5

+ Những số này hơi cao hơn những số ở latex thường bởi có tác dụng của oleate ammonium sử dụng như chất ổn định latex.

Sau hết, đối với bề mặt của 1g cao su, tỉ lệ chất cấu tạo latex phi cao su bị hấp thu thay đổi từ 1 ở đoạn 1 cho đến 7,3 ở đoạn 8 + 9, Hessels ghi chú những số liên quan tới những yếu tố hấp thu khác nhau này đều tương đương với những số ứng với tỉ số bề mặt ở đoạn 1 và 6, nhưng thấp hơn ở những đoạn 8 và 9.

Sau đó, Van den Tempel khảo sát qua kính hiển vi làm việc với tia tử ngoại và qua kính hiển vi điện tử, cho kích thước của các hạt tử và sự phân bố của chúng chính xác lại. Ông cũng như

Cockbain định kích thước trung bình của hạt tử cao su qua tác dụng của một chất tẩy và khảo sát sự phân bố của nó giữa pha nước và pha cao su.

Tính khác biệt của hạt tử cao su có thể không chỉ duy nhất về sự khác biệt kích thước, như M. Huret chứng minh từ quá trình siêu ly tâm latex. Công việc này nhằm vào latex đã được bảo quản nhưng chưa đậm đặc hóa và có sử dụng tới máy siêu ly tâm Huguenard, với bộ phận “bol” đạt tới vận tốc 100.000 vòng/phút.

Ở cùng điều kiện này, có những sự kiện xét thấy:

- Phép siêu ly tâm giúp ta thu được một serum không có cao su⁽¹⁾.
- Các hạt tử cao su tự phân ly dưới dạng thể nhão sệt hay sánh, nhưng không giống thể thu được từ sự đông đặc. Thể lênh, sánh này gồm hai phần phân biệt rõ: phần nặng nhất với tỉ trọng 0,926 có màu vàng, phần còn lại có tỉ trọng 0,907 là màu trắng. Trả về pha phân tán, hạt tử của phần vàng, đa số chỉ thấy được qua kính siêu hiển vi, trong lúc phần trắng gồm có những hạt tử to hơn. Cao su ở phần vàng chỉ gồm khoảng 3% tổng cao su.

Các phân tích 2 phần này đã làm rõ được sự khác biệt lần lượt về hàm lượng nước, protein, acetone và tro nhưng không có tỉ lệ nào chính xác. Phần vàng ứng với phần nặng nhất mà Hessels đã phân ly được, trong lúc phần trắng ứng với phần nhẹ nhất mà tác giả này đã đề xướng.

Ta cần nói thêm, có những thực nghiệm bằng phương pháp ly tâm với tốc độ cao mà Viện Khảo cứu Cao su Đông dương trước đây theo đuổi và các kết quả chưa công bố hình như là những phần tử phần vàng do M. Huret đề xướng là phát xuất từ lutoides mà Haan-Homans và Van Gils đã nói đến, các lutoides này như ta đã nói, bị hòa tan bởi tác dụng của ammoniac. Những

1. Sử dụng máy ly tâm thường hay máy ly tâm công nghiệp (chưa đạt tới máy ly tâm siêu tốc) để cô đặc hóa latex, serum thải ra bao giờ cũng còn lẫn một lượng cao su (làm cho serum cũng có màu trắng sữa).

điểm lưu ý này bác bỏ giả thuyết của các tác giả cho rằng lutoides chỉ có chứa cao su giữ lại tính chất cơ học, nhưng giúp ta hiểu rằng trong latex cùng lúc có các phần tử cao su có tính chất khác nhau. Chú ý là thành phần của phần vàng khá tương tự với thành phần của lutoides và chủ yếu phân biệt qua hàm lượng tro. Trước khi có tác dụng của ammoniac, các lutoides phối hợp với tỉ lệ lớn chất cấu tạo vô cơ nên có tỉ trọng hơi cao hơn tỉ trọng của latex; dưới tác dụng của ammoniac, thể này bị phân giải: nó tự kết tủa thành một phosphate ammoniac magnesium phức hợp cũng lôi kéo protein theo, và các phần tử giữ lại sắc tố vàng giàu protein và lipid. Khi thải trừ lutoides, ta thực sự không còn thấy phần màu theo như M. Huret.

II. Thành phần hóa học latex cây cao su (*Hevea brasiliensis*)

II.1. Hydrocarbon cao su:

Pha phân tán của latex chủ yếu gồm có gần 90% hydrocarbon cao su với công thức $(C_5H_8)_n$ mà ta sẽ đề cập chi tiết trong chương khác. Ở đây ta nói tới độ trùng hợp cao su.

Bloomfield đã thực hiện nghiên cứu quan trọng đi tới kết luận hydrocarbon cao su lúc nó chảy khỏi cây cao su là đã ở dưới dạng polymer (chất trùng phân). Những con số có được qua phép đo thẩm thấu cũng như đo độ nhớt đã chứng minh cao su của cây cao su *Hevea brasiliensis* thu lấy ở những điều kiện bình thường, gồm có hàng loạt polymer đồng chủng mà phân tử khối dài từ 50.000 đến 3×10^6 . Tổng quát, một tỉ lệ rất lớn (ít nhất là 60%) hydrocarbon có phân tử khối cao tới 1 đến 3×10^6 . Tùy theo nguồn gốc cây, có những biến thiên đáng chú ý về tỉ lệ hydrocarbon có phân tử khối cao và thấp; và người ta tìm thấy lượng hydrocarbon có phân tử khối thấp (nhỏ hơn 250.000) của cao su tương đối mềm thì lớn hơn lượng hydrocarbon có phân tử khối thấp của cao su cứng hơn.

II.2. Đạm:

Chủ yếu đó là protein hay những chất dẫn xuất từ quá trình dehydrate hóa enzyme. Một latex tươi có hàm lượng cao su khô là 40% thì đậm vào khoảng 2%, trong đó protein chiếm từ 1% đến 1,5%. Tỷ lệ này thay đổi theo thành phần bách phân của cao su trong latex.

Protein bình thường bám vào các hạt tử cao su toàn bộ giúp cho việc ổn định thể giao trạng, một phần bởi đặc tính điện tích được của chúng nhờ các nhóm $-COOH$ và nhóm $-NH_2$ tự do và một phần bởi tính “hydrophilie” của chúng.

Điểm đẳng điện của toàn bộ protein latex được định giữa 4,6 và 4,7. Xung quanh pH này, các hạt tử đều là điện trung hòa và độ ổn định của latex trở nên xuống thấp; chính sự kiện này đặt ra vấn đề đông đặc hóa latex bằng acid.

Protein có thể tách ra thành nhiều nhóm khác nhau ứng với tính hòa tan và điểm đẳng điện khác nhau. Từ năm 1927, Bishop cô lập được 3 phần phân biệt mà ông đặt tên là protein A, B và C. Midgley đã chứng minh toàn bộ các protein này ứng với công thức nguyên ($C_{10}H_{16}N_2O_3$) và qua quá trình dehydrate hóa ta có được 1 gam rất loãng amino acid. Theo Altman, các amino acid đều hiện hữu ngay từ lúc thu hoạch, không kể có mặt tiếp đó bởi sự dehydrated protein. Áp dụng kỹ thuật phân giải, Altman chứng minh rằng latex có chứa các chất đậm kiềm tự nhiên, hoặc bởi hiện tượng hư thối, như cholin, colamin, trigonellin và stachydrin.

Ngày nay người ta thừa nhận latex có chứa các hợp chất đậm như sau: arginin, acid aspartic, acid glutamic, alanin, cystin, cholin, colamin, glycin, histidin, hydroxyprolin, isoleucin, leucin, methionin, methylamin, ornithin, prolin, phenylalanin, stachydrin, tryptophan, tyrosin, trigonellin, turicin, valin.

Phần nhiều các hợp chất protein bình thường chúng bao quanh các hạt tử cao su trong latex tươi đã thu hoạch có thể loại trừ được qua nhiều quá trình xử lý khác nhau như:

- Latex pha loãng ra có sự hiện hữu của savon (như oleate potassium), kế đó đem ly tâm hoặc crème-hóa (phương pháp crémage), công việc này làm đi làm lại nhiều lần;
- Latex đem nung nóng có sự hiện diện của xút ăn da.
- Latex cho xử lý bởi enzyme như trypsin.

Nhưng trong các phương pháp kể trên chưa có phương pháp nào có thể loại trừ được hoàn toàn protein mà các hạt tử cao su giữ lại, luôn luôn còn sót lại ít nhất là 0,02% đến 0,03% protein, bởi lý do này mà người ta tin có các chức hóa học liên kết với cao su.

Từ năm 1920, ông O.de Vries đã quan sát những biến đổi lớn về kỹ thuật của cao su khi latex trải qua các xử lý như ủ latex. Ngày nay, hiển nhiên những xử lý này có hiệu quả sinh ra (từ các protein) các chất có phân tử khối nhỏ hơn, có chức năng của chất xúc tiến lưu hóa. Vào năm 1948, Altman đã làm sáng tỏ vấn đề bằng cách chứng minh các dẫn xuất protein, như cholin, colamin, trigonellin và stachydrin là những chất xúc tiến lưu hóa rất công hiệu. Ông cũng chứng minh phần lớn các amino acid có tác dụng như chất chống lão hay kháng oxygen cho cao su sống.

Ngoài chức năng ưu việt của protein về sự thay đổi các tính chất cao su được nghiên cứu sâu xa, chức năng của protein cũng được nghiên cứu qua việc thể hiện sự quan hệ mật thiết giữa hàm lượng nhóm $-NH_2$ của cao su (chỉ số NH_2) và “module”⁽¹⁾ lưu hóa.

Sau P. Compagnon và cùng thời kỳ là J.C.de Neef, G.E.Van Gils nghiên cứu về ảnh hưởng của điều kiện đông đặc hóa latex tới “module”, A.J. Kluyver và E.H. Houwink đã chứng minh là ta có thể có được một cao su đồng nhất hơn cả về tính chất lưu hóa

1. Module đây không phải là ứng suất đàn hồi Young mà là sức chịu kéo đứt ở một độ dãn dài nhất định của cao su lưu hóa. Còn được gọi là lực định dãn.

qua xử lý latex với vi khuẩn sống, nhằm phá hủy các chất xúc tiến lưu hóa tự nhiên.

Hàm lượng protein trung bình của latex có thể thay đổi lớn theo nhiều yếu tố như tuổi của cây cao su, mùa hay sự chuyển đổi trạng thái quân bình sinh lý của cây thiếu nguồn dinh dưỡng hay do cây bị cạo mủ với cường độ mạnh. Gần đây, người ta đã chứng minh là những điều kiện bảo quản và xử lý latex đều có thể làm thay đổi hàm lượng hợp chất đạm của latex và thay đổi phân tử khối protein hay cặn bã của chúng.

Như thế ta thấy và hiểu rằng các protein chứa ở trong latex có một tầm quan trọng cho quá trình chế biến cao su vì chúng khống chế một số tính chất tốt của cao su thô, ảnh hưởng tới khả năng lưu hóa, sự lão hóa của cao su sống, tính dẫn điện và sự nội phát nhiệt của cao su lưu hóa.

II.3. Lipid:

Trong latex, lipid và dẫn xuất của chúng chiếm vào khoảng 2%, ta có thể trích ly được bằng rượu hay acetone. Lipid thường bị hiểu lầm là chất nhựa (résines).

Từ năm 1924, Whitby đã chứng minh chất trích ly bằng acetone có chứa các chất đơn giản như acid oleic, acid linoleic, acid stearic và acid palmitic, đồng thời cũng có chứa các chất phức tạp hơn như các sterol (phytosterol) và các ester của sterol.

Eaton đã lập luận rằng sắc tố ảnh hưởng lên tiến trình nhuộm màu vàng là carotenoid.

Vào năm 1930, Rhodes và Bishop đã chứng minh ngoài các lipid đơn giản, việc xử lý latex cũng như cao su có thể trích ra được các hợp chất thuộc lipid như là chất phosphatid. Sau đó, các glycolipid, amino lipid và sulfolipid cũng được người ta trích ra.

R.H.Smith gần đây đã cho bảng phân tích phospholipid latex như sau:

- Lecithin có chứa chất đường khử oxygen hóa hợp ----- 51%
- Phosphatidat kim loại có chứa inositol hóa hợp
và chất đường khử oxygen ----- 10,5%
- Phosphatidyl ethanolamine ----- 3%
- Triglyceride ----- 20%
- Chất không savon hóa được ----- 15,5%

Ta chú ý là việc trích ly lipid bằng rượu hay acetone đã chứng minh được latex có chứa hàm lượng acid béo có phân tử khối thấp càng lớn bao nhiêu thì latex đó càng cũ hơn bấy nhiêu. Về sự phân bố của chúng, lipid và dẫn xuất của chúng chứa ở latex dưới ba hình thức khác nhau:

- Chủ yếu chúng cấu tạo nên các phân tử Frey-Wyssling;
- Chúng tham dự vào thành phần mặt trong của các phân tử cao su;
- Những phần có phân tử khối nhỏ hơn, như các acid béo bay hơi hay muối của chúng, đều tan hoàn toàn trong serum.

Các hợp chất lipid và dẫn xuất của chúng cũng là một yếu tố ảnh hưởng tới tính chất latex.

Tổng quát, những chất này là những chất hoạt động bề mặt và chúng có tham gia vào tính ổn định thể giao trạng của latex tươi và của latex đã ly tâm. Chẳng hạn như chỉ cần một lượng savon thấp nhất cũng đủ để ổn định tính chất cơ lý latex đã ly tâm.

Về lĩnh vực ổn định, phosphorus của phospholipid tham gia vào phản ứng với magnesium của latex sẽ sinh ra tác dụng đông đặc latex. Tỷ lệ Mg/P trong latex không thích hợp sẽ gây ra đông đặc latex không hợp lúc ở trên cây; mặt khác, ta sẽ thấy lại phosphorus dưới dạng phosphate ammonium-magnesium ở bộ phận “bol” của máy ly tâm.

Nếu dehydrate hóa phospholipid, sẽ thấy xuất hiện các protein kiềm như cholin và colamin, mà Altman đã chứng minh chức năng của chúng như là chất xúc tiến lưu hóa thiên nhiên.

Các acid béo bay hơi của latex tươi và nhất là các acid béo xuất hiện vào lúc tiến hành ly tâm latex, chúng tham gia vào các tính chất của latex đã ly tâm như:

- Chúng ảnh hưởng một phần về sự gia tăng chỉ số potasse;
- Chúng có tác dụng xấu tới tính ổn định cơ học, đối với các acid béo có phân tử khối lớn;
- Chúng tham gia trong quá trình hòa tan oxide kẽm mà nhà chế biến cho vào latex.

Hiện nay, người ta công nhận là sau khi hòa tan, muối kẽm phản ứng với savon của acid béo cho ra một savon kẽm không tan khi gia nhiệt, phản ứng này quyết định đến quá trình gel hóa. Có nhiều chuyên gia nghiên cứu tính hòa tan của oxide kẽm trong latex đã ly tâm, mà hình như Van den Tempel gần đây đã giải quyết vấn đề bằng cách làm rõ chức năng của pH và chức năng của tỉ số $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$, tức là từ NH_3 tự do đến NH_3 bị muối hóa bởi các acid latex, chúng chủ yếu là những acid bay hơi.

II.4. Glucid:

Trong lúc protein và lipid đều ảnh hưởng tới tính chất của latex, thì glucid cấu tạo chủ yếu từ những chất tan được (tỉ lệ glucid chiếm từ 2 - 3% trong latex) lại không có quan hệ gì tới một tính chất nào của latex. Ngoài quebrachitol (1-methyl inositol) các glucid chính tìm thấy ở latex là:

- Dambonite: 1,2-dimethyl inositol;
- Dambose: inositol.

Những chất tan được trong nước chỉ lẫn trong cao su với một tỉ lệ rất nhỏ (cao su tờ xông khói hay mũ tờ có thể chứa khoảng từ 0,1% đến 0,2%). Tỉ lệ này có thể tăng lên trong vài trường hợp đặc biệt, nhất là cao su có được từ sự đông đặc serum loại ra từ

máy ly tâm. Như trường hợp này, cao su sẽ có độ hút ẩm rất cao và sẽ bị vi khuẩn và nấm mốc tấn công rất mạnh.

II.5. Khoáng:

Vào năm 1938, C.P. Flint đã cho bảng nguyên tố có trong một latex chưa đậm đặc hóa nhưng đã được tác dụng với ammoniac như sau: (những số này được tính % theo tổng số tro):

Na	K	Rb	Mg	Ca	Mn	Fe	Cu
0,96	96	0,72	0,36	0,43	0,02	1,7	0,07

Ta phải chú ý là latex đã cho ammoniac vào rồi sẽ có một ảnh hưởng rõ rệt tới hàm lượng của vài nguyên tố, nhất là với magnesium.

E.R. Baufils là người đã nghiên cứu toàn bộ ảnh hưởng của kim loại trong latex. Sau nhiều thí nghiệm phân tích latex tươi và nhiều loại latex khác nhau, ông cho kết quả chính xác hơn về các nguyên tố K, Mg, P, Ca, Cu, Fe, Mn, Rb như sau:

Kalium (K):

Kalium (potassium) là nguyên tố quan trọng nhất của latex. Nó có mặt đến 58% tổng số nguyên tố được nghiên cứu tới. Một lít latex chứa vào khoảng 1,7g K. Tỷ lệ K với pha serum luôn là hằng số (0,28mg cho mỗi 100g serum), trừ trường hợp cây cao su thiếu chất dinh dưỡng.

Tất cả mọi cây cao su được nghiên cứu đều thấy có hàm lượng kalium ở serum phù hợp với nhau, miễn là chúng ở tình trạng tốt. Kết quả là, hàm lượng kalium trong latex thay đổi theo chu kỳ thực vật cũng như theo tỷ lệ serum, tức là tỷ lệ nghịch với hàm lượng cao su của latex.

Magnesium (Mg):

Magnesium là nguyên tố chiếm tới 24% tổng số các nguyên tố được nghiên cứu. Một lít latex trung bình chứa vào khoảng 700mg. Hàm lượng magnesium của latex cây cao su có thể thay đổi dưới ảnh hưởng của phân kali và phân đồng bón cây.

Magnesium ảnh hưởng trực tiếp lên tính ổn định của latex tươi, kể cả latex đã ly tâm.

Phosphorus (P):

Phosphorus là nguyên tố chiếm tỉ lệ gần bằng tỉ lệ của magnesium, trung bình chiếm khoảng 17% tổng lượng khoáng. Một lít latex trung bình chứa vào khoảng 500mg phosphorus. Hàm lượng phosphorus có thể tăng lên đáng chú ý dưới hiệu quả của sự kích thích sản xuất latex hay bởi tác dụng của phân lân.

Điều ta cần lưu ý là tỉ số Mg/P của một latex phải là bằng 1 thì latex này mới có độ ổn định tốt.

Trong trường hợp ngược lại, latex sẽ thường bị đông đặc ở đường cạo rạch, ngăn chặn latex chảy tiết ra và đưa tới latex đã đậm đặc hóa có độ ổn định cơ học thấp, nếu thừa nhận là có thể ly tâm được.

M.W. Philpott và D.R. Westgarth đã chứng minh có tương quan nghịch giữa tính ổn định cơ lý và hàm lượng magnesium của latex đã ly tâm. Cretin cũng là người đã làm rõ tương quan nghịch giữa tính ổn định này và hàm lượng phosphorus. Điều này giải thích vì sao tỉ số Mg/P cần phải là 1, để dưới tác dụng của ammoniac cả hai nguyên tố này đều bị thải trừ cùng một lúc.

Calcium (Ca):

Trong latex, calcium chỉ hiện diện với nồng độ thấp, chiếm khoảng 1% tổng số các khoáng tố được xác định. Một lít latex trung bình chứa vào khoảng 30mg. Như vậy ta không cần nói tới chức năng đông đặc latex của nó.

Đồng (Cu):

Do chức năng sinh lý của nó, đồng là một nguyên tố quan trọng nhất của latex. Một lít latex trung bình chứa vào khoảng 1,7mg. Nó liên kết trực tiếp với pha serum. Lưu ý trong trường hợp của cây cao su có sinh lý quân bình tốt, tỉ số K/Cu ở pha serum latex luôn luôn là 1.000 là phù hợp.

Chức năng ái oxygen của đồng được biết là ảnh hưởng nhiều tới sự lão hóa của cao su hay latex đã ly tâm (ta sẽ đề cập tới rõ hơn ở chương oxy hóa và lão hóa cao su).

Sắt (Fe):

Tỉ lệ sắt trong latex thường không nhất định, nhưng trong mọi trường hợp, nó không bao giờ có quá 1mg cho mỗi lít latex.

Mangan (Mn):

Cũng như đồng, mangan cũng có ái lực với oxygen mạnh gây lão hóa cho cao su. Lượng mangan không bao giờ có quá 0,1mg cho mỗi gam chất trích khô.

Rubidium (Rb):

Rubidium là nguyên tố được Flint và Ramage tìm thấy trong latex. Beaufils cho biết là trong 1 lít latex có khoảng 70mg, đây là tỉ lệ tương đối lớn. Người ta hiện chưa biết rõ nguyên tố này có chức năng gì về sinh lý của cây cao su.

B. TÍNH CHẤT LATEX

I. Lý tính:

I.1. Tỷ trọng:

Tỷ trọng của latex được ước định là 0,97. Đó là kết quả từ tỷ trọng cao su là 0,92 và của serum là 1,02. Sở dĩ serum có tỷ trọng hơi cao hơn nước là do nó có chứa những chất hòa tan.

I.2. Độ nhớt:

Ta khó mà xác định được trị số tuyệt đối của độ nhớt. Độ nhớt latex thuộc các “clones” khác nhau nhưng có cùng hàm lượng cao su khô lại có thể có độ nhớt khác nhau. Những nguyên nhân thay đổi như sự kết hợp với ammoniac, kích thước trung bình của các phân tử cao su, hàm lượng các khoáng tố cũng đều có thể ảnh hưởng tới sự tương quan giữa độ nhớt và hàm lượng cao su.

Tổng quát, độ nhớt latex tươi có 35% cao su là từ 12–15

centipoises, của latex đã đậm đặc hóa là từ 40cp đến 120cp (độ nhớt của nước là 1cp).

Người ta đo độ nhớt của một latex bằng một dụng cụ gọi là nhớt kế (viscosimètre). Có hai loại nhớt kế, một loại áp dụng từ sự rơi của viên bi và loại trụ xoay tròn. Nhớt kế loại áp dụng sự rơi của viên bi vốn là do tốc độ rơi của một viên bi bằng thép trong 1 ống thủy tinh chứa đầy latex.

1.3. Sức căng mặt ngoài:

Sức căng mặt ngoài của một latex từ 30% đến 40% cao su là vào khoảng 38 dynes/cm² đến 40 dynes/cm², trong lúc sức căng mặt ngoài của nước nguyên chất là 73 dynes/cm².

Chính lipid và dẫn xuất lipid là tác nhân ảnh hưởng tới sức căng mặt ngoài latex, nhất là các savon acid béo.

1.4. pH:

Trị số pH của latex có ảnh hưởng quan trọng tới độ ổn định latex. Latex tươi vừa chảy khỏi cây cao su có pH bằng hoặc hơi thấp hơn 7. Để trong vài giờ pH sẽ hạ xuống gần 6 do hoạt tính của vi khuẩn và latex sẽ bị đông lại.

Từ năm 1922, người ta làm xuất hiện khí carbonic ở trong latex tươi. F.J. Paton và H.M. Collier chứng minh vào lúc cạo mủ, latex chứa 20 mEq anhydride carbonic cho mỗi lít serum; sau 6 giờ để yên, hàm lượng này tới 85 mEq.

Hiển nhiên khí carbonic tạo ra có tác động ít nhất là một phần về sự hạ thấp pH trong những giờ tồn trữ đầu tiên. Tuy nhiên, ta không thể qui sự hạ thấp pH này vào sự đông đặc ngẫu nhiên latex sinh ra vào những giờ cạo mủ. Van Gils đã chứng minh magnesium từ latex tạo với savon có ở các hạt tử cao su thành một savon không tan, và savon này có ảnh hưởng một phần lên sự đông đặc latex ngẫu sinh.

Ở các đồn điền cao su Việt Nam người ta thường nâng cao pH latex bằng cách thêm vào ammoniac để tránh latex bị đông đặc không hợp lúc, trước khi xử lý nó tại xưởng.

Ở Việt Nam, ammoniac là chất được dùng phổ biến nhất, chủ yếu nó có tác dụng như chất sát trùng và như chất kiềm làm cho latex không bị ảnh hưởng bởi điểm đẳng điện của nó. Và lại, ammoniac này không phải là không tác dụng tới những chất cấu tạo latex phi cao su; nó có xu hướng hòa tan phần vàng như Van Gils đã chứng minh và nó cũng gây ra sự hydrate hóa khởi đầu ở protein và lipid

Trước đây người ta đo pH latex theo phương pháp so màu, nhưng hiện nay phương pháp này không được dùng tới do độ đục của latex không thể nào cho kết quả chính xác như ý muốn, mà người ta dùng tới phương pháp đo pH bằng điện cực thủy tinh (électrode de verre) để đo nhanh và dễ thấy hơn.

1.5. Tính dẫn điện:

Từ năm 1940, Van Gils là người đầu tiên đo độ dẫn điện của latex. Ông đã chứng minh độ dẫn điện của latex biến đổi nghịch theo hàm lượng cao su. Hiên nhiên chính serum là chất ảnh hưởng trực tiếp đến trị số của độ dẫn điện đặc biệt do các hợp chất ion hóa mà nó chứa.

Van Gils cũng cho thấy độ dẫn điện của một latex tươi được bảo quản với một lượng ammoniac cực thấp hoặc không có ammoniac sẽ tăng cực nhanh. Vào năm 1955, A.S. Cook và K.C. Sekar đã lập được sự tương quan giữa tính dẫn điện của latex tươi hay latex đã ly tâm và hàm lượng acid béo bay hơi của nó. Đặc biệt họ chứng minh sự bảo quản latex không hoàn toàn trước khi đem ly tâm là nguy hiểm, vì một phần acid béo bay hơi này (bởi sự hư thối) sẽ tự tạo trở lại ở latex đã ly tâm. Ngày nay con người đã biết rõ ảnh hưởng xấu các acid béo bay hơi tới độ ổn định cơ lý và tới chỉ số potassium của latex đã ly tâm.

II. Tính chất sinh hóa:

II.1. Enzyme:

Haan- Homans cho biết trong latex tươi có các enzyme như

catalase, tyrosinase, oxydase và peroxydase. Ngoài trừ catalase ra, các enzyme khác đều có chất kiềm hãm đi kèm.

Haan-Homans cũng nói rõ sự hiện diện của một esterase trong latex và Smith chứng minh một enzyme khác có thể giải phóng cholin từ các lecithin của latex ở trong vài điều kiện nào đó.

Cretin lập luận một hệ thống oxy hóa - khử của latex tươi hay latex đã ly tâm chịu sự lệ thuộc của các enzyme có nhóm - SH. Ông chứng minh latex tươi ngay từ lúc chảy ra khỏi cây cao su là đã có một hiệu số điện thế oxy hóa - khử dương vào khoảng +150mV và sau vài giờ thu hoạch nó trở thành âm (-100mV). Theo tài liệu của Viện Khảo cứu Cao su Đông dương trước đây công bố thì những chất được xem như là chất kiềm hãm hệ thống enzyme cho vào latex sau khi ly tâm, khả dĩ thay đổi được sự biến đổi của latex này, trong lúc những chất khử khác như chlorine hydrate hydroxylamine và pyrogallol thì kiềm hãm biến thiên của độ ổn định cơ lý và có xu hướng nâng chỉ số potassium lên cao.

Cùng ý tưởng phù hợp với các công việc làm của Collier, tác giả này lưu tâm tới ảnh hưởng của không khí trong sự biến đổi của latex đã ly tâm. Ta có thể tóm tắt là sự tồn trữ latex ở nơi có không khí sẽ có xu hướng phụ trợ sự xuất hiện của các acid béo có phân tử khối lớn, trực tiếp về việc cải thiện độ ổn định cơ lý, trong lúc sự tiến hóa ở nơi yếm khí đưa tới xuất hiện chủ yếu là các acid béo có phân tử khối nhỏ làm cho chỉ số potassium nâng cao và làm cho trị số của độ ổn định cơ lý thấp đi.

Các enzyme oxydase và peroxydase hiện diện trong latex xúc tác tác dụng của oxygen và peroxide tới những chất cấu tạo latex. Hậu quả là sau khi latex đông đặc, cao su có màu hơi xám hoặc hơi nâu. Bởi thế người ta thường cho bisulfite vào latex trong việc chế tạo crêpe nhạt trắng. Ta cũng cần biết tốc độ hấp thụ oxygen của latex tùy thuộc khá nhiều vào pH của nó; các latex được bảo quản với chất kiềm mà pH gần 10 đều khá nhạy với oxygen khí trời.

Các enzyme proteolytic có thể sẵn có ở cây cao su nhưng cũng có thể do từ vi khuẩn xâm nhập trong lúc cạo mủ hoặc sau khi cạo mủ. Sự hư thối protein bởi các enzyme này cũng có thể là nguồn gốc đông đặc latex ngẫu sinh.

Latex tươi để ngoài trời, trong vài giờ nó sẽ bị đông đặc tự nhiên (cơ chế đông đặc sẽ được đề cập ở phần *tính chất thể giao trạng*), đó là do các enzyme sẵn có trong latex, trước khi chảy tiết khỏi cây mà ta thường gọi là enzyme coagulase.

II.2. Vi khuẩn:

Chắc chắn vi khuẩn có chức năng trong sự đông đặc latex ngẫu sinh, do các enzyme mà chúng tiết ra hoặc do chúng trực tiếp tác dụng làm hạ thấp pH latex.

Trong latex, người ta tìm thấy rất nhiều loại vi khuẩn (ít nhất là 27 loại), có loại tác dụng vào glucid, loại thì tác dụng gây hư thối protein. Ở nơi yếm khí, loại vi khuẩn tác dụng vào glucid sẽ gây lên men thành acid acetic, acid lactic, acid butyric và carbonic gây đông đặc latex, quebrachitol cũng có thể lên men do loại vi khuẩn này. Ở nơi có không khí trời, các vi khuẩn tác dụng vào protein (vi khuẩn proteolytic), hoạt động và tạo ra một chất phân tiết màu vàng trên mặt latex.

Để chống lại tác dụng đông đặc hóa latex của vi khuẩn và enzyme, ta cho vào latex chất sát khuẩn mà ta sẽ đề cập ở phần tới.

III. Tính chất thể giao trạng:

III.1. Pha phân tán: serum

Serum của latex có thể tách khỏi cao su hoàn toàn qua máy siêu ly tâm, hoặc qua phép lượ cực mịn. Trong serum, hàm lượng thể khô chiếm từ 8% đến 10%. Nó cho hiệu ứng Tyndall mãnh liệt nhờ chứa nhiều chất hữu cơ hợp thành dung dịch thể giao trạng. Như vậy serum của latex là một dị chất, nhưng nó ứng với độ phân tán mạnh nhiều hơn độ phân tán của các hạt tử cao su; và theo thói quen người ta xem nó như là một pha phân tán duy nhất.

III.2. Pha bị phân tán: hạt tử cao su

Vấn đề kích thước của các phần tử cao su không đồng nhất đã được đề cập ở phần thành phần latex và biết rằng khoảng 90% hạt tử cao su có đường kính nhỏ hơn $0,5\mu\text{m}$.

Schoon và Van der Bie đã nghiên cứu các hạt tử cao su của một latex đã được xử lý với hơi bromine, qua kính hiển vi điện tử, chứng minh kích thước của chúng thường là một bội số của kích thước đơn vị khoảng $60\mu\text{m}$. Các hạt tử latex có chuyển động brown, đó là đặc tính của trạng thái lỏng lơ lửng giao trạng. Qua phép hoạt ảnh, người ta chứng minh vận tốc di chuyển trung bình của các hạt tử cao su, ở cây cao su latex chưa bị biến đổi bởi tác dụng của các chất phản ứng hóa học là vào khoảng $12\mu\text{m}/\text{giây}$ (gần $1\text{mm}/\text{phút}$). Tốc độ di chuyển cao nhất được quan sát thấy là với latex thường. Qua tác dụng của chất kiềm hãm, tốc độ này bị giảm đi; trong lúc với cùng một tỉ lệ acid, trị số vận tốc hầu như là triệt tiêu.

Chuyển động brown cũng có thể bị giảm rất nhiều, cả đến mức có thể bị triệt tiêu, bởi sự gia tăng độ nhớt latex (chẳng hạn như thêm vào gelatin hay glycerin).

Hạt tử cao su trong latex không chỉ chuyển động brown không thôi, mà chúng còn chuyển động crémage⁽¹⁾. Hiện tượng xảy ra là các phần tử cao su có xu hướng nổi lên mặt chất lỏng do chúng nhẹ hơn. Sự chuyển động này có thể nói là cực chậm; nếu ta áp

dụng định luật Stokes⁽²⁾
$$v = \frac{2g(d-d')r^2}{9\eta}$$
 vào các hạt tử latex có

bán kính $1\mu\text{m}$ (trị số bán kính này cao hơn thực tế nhiều), với latex có độ nhớt là 2 centipoises ta sẽ thấy các phần tử cao su la-

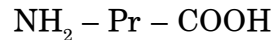
1. Crémage: tạm gọi là crème-hóa, hay kem hóa. Phương pháp kem hóa cũng là một trong các phương pháp đậm đặc hóa latex tươi.

2. Trong công thức này: v là vận tốc kem hóa, η là độ nhớt chất lỏng, d là tỉ trọng của serum, d' là tỉ trọng của hạt tử cao su, r là bán kính hạt tử cao su và g là gia tốc trọng trường.

tex phải mất tới 1 tháng để tự nổi lên được 1cm. Chính định luật Stokes này giúp tiên liệu mọi nguyên nhân tại sao làm giảm độ nhớt hay làm tăng độ lớn của các phân tử cao su để giúp vận tốc nổi của chúng nhanh hơn (theo định luật này, độ nhớt tỉ lệ nghịch và độ lớn của hạt tử tỉ lệ thuận với vận tốc nổi).

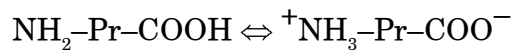
Trường hợp của những chất ta gọi là “crème – hóa” để lại bên dưới một lớp serum, (xả nước serum ra ta sẽ còn lại một latex đậm đặc), chúng làm tăng độ nhớt latex nhưng chính chúng cũng gây cho các hạt tử tụ nhóm lại, như thể đường kính của các phân tử được xem như tăng lên và ảnh hưởng của độ nhớt hầu như không đáng kể. Dưới ảnh hưởng của chất kem hóa, các hạt tử tụ nhóm lại nhưng chúng vẫn giữ tính chất đặc biệt của mình, nên khi pha mủ kem với nước, chúng tự tách rời nhau (không tụ lại nữa).

Về khả năng tích điện của các hạt tử cao su, ta biết các phân tử cao su được bao bọc một lớp protein nhưng bản chất của lớp protein này thì còn chưa rõ lắm. Chính nó xác định tính ổn định và sự kết hợp thể giao trạng của latex, và để nghiên cứu sự kết hợp này, chúng ta khảo sát tính chất của protein. Để cho rõ hơn, ta phân tích phân tử protein qua công thức tổng quát:

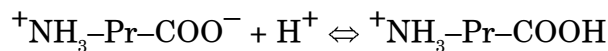


Với NH_2 là một gốc amine; COOH là gốc acid; Pr là một chuỗi protein.

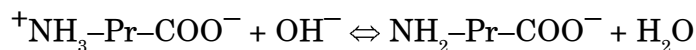
Theo thuyết hiện nay, người ta trình bày phân tử ở điểm đẳng điện qua ion hỗn hợp $^+\text{NH}_3 - \text{Pr} - \text{COO}^-$, và ta thừa nhận có một sự cân bằng giữa hai trạng thái:



Trong cùng những điều kiện này, với dung dịch acid ta sẽ có:

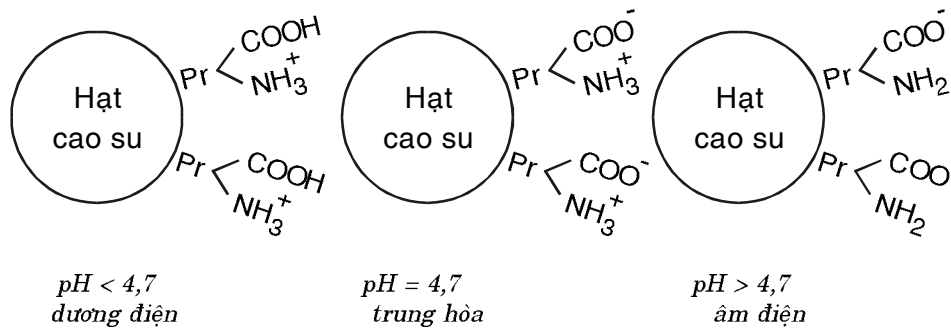


và với dung dịch kiềm ta có:



Điểm đẳng điện của protein latex là tương đương $pH_i = 4,7$. Với các trị số $pH > 4,7$ công thức $NH_2-Pr-COO^-$ chiếm ưu thế và các hạt tử mang điện tích âm. Ngược lại trị số $pH < 4,7$ công thức $^+NH_3-Pr-COOH$ chiếm ưu thế và hạt tử cao su mang điện tích dương:

(ảnh hưởng của pH tới điện tích của hạt tử latex)



Các hạt tử cao su latex tươi mà pH tương đương 7 đều mang điện âm như trường hợp của đa số thể nhũ tương thiên nhiên. Chính điện tích này nếu cùng điện tích âm hoặc cùng dương tạo ra lực đẩy giữa các hạt cao su với nhau, đảm bảo sự phân tán của chúng trong serum.

Mặt khác, protein còn có tính hút nước mạnh giúp cho các phân tử cao su được bao bọc xung quanh một vỏ phân tử nước chống lại sự va chạm giữa các hạt tử, đây cũng là một yếu tố ổn định của latex.

III.3. Sự đông đặc latex:

Đông đặc tự nhiên:

Latex tươi nếu để ngoài trời sẽ tự nhiên đông đặc lại. Một cách tổng quát, người ta thừa nhận hiện tượng này là do các enzyme hay vi khuẩn biến đổi hóa học gây ra.

Nếu đo pH latex tươi, ta sẽ thấy pH sẽ giảm xuống cho đến lúc latex đông đặc; tính acid này làm cho người ta nghĩ rằng

nguồn gốc từ các enzyme hay vi khuẩn tác dụng tới những cấu tạo latex phi cao su. Người ta cũng đã chứng minh ngay từ lúc tạo mủ latex đã có chứa anhydride carbonic mà hàm lượng vẫn tiếp tục tăng lên (do sự khử carboxy của acid carboxylic). Nhưng có điểm đáng chú ý là sự đông đặc này là do sự gia tăng độ acid duy nhất, nhất là nếu ta giữ pH latex bằng 8 với xút, sự đông đặc vẫn còn xảy ra. Van Gil nghĩ rằng các lipid phức hợp của latex, phosphatid, lecithid đều bị dehydrate hóa bởi enzyme. Có sự thành lập savon không tan (alcalinoterreuz) thay thế lớp protein của hạt tử cao su và gây ra đông đặc.

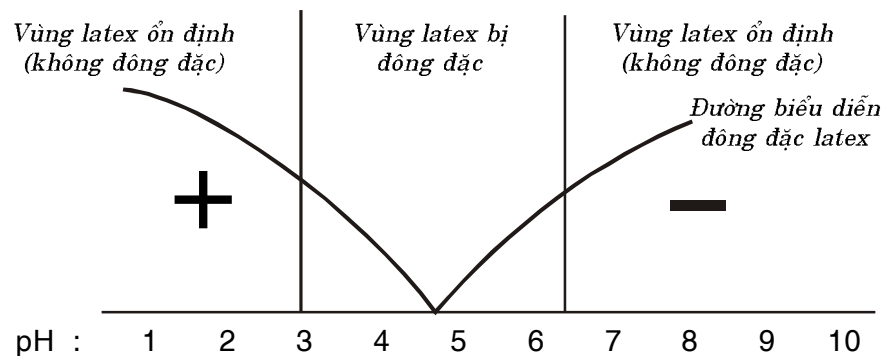
Một thực nghiệm đã làm rõ tầm quan trọng của các enzyme tác dụng vào protein ảnh hưởng tới điều kiện ổn định latex: Cho trypsin vào latex, các protein sẽ bị dehydrate hóa và sau tác dụng như thế latex sẽ bị đông đặc khi ta khuấy trộn hay nung nóng lên.

Đông đặc bằng acid:

Đông đặc hóa latex bằng acid là một tác dụng chủ yếu biểu hiện qua điện tích bằng cách hạ pH xuống tới một trị số sao cho tính ổn định của thể phân tán không còn nữa.

Khi ta cho acid vào latex, sự đông đặc sẽ xảy ra nhanh chóng. Thật thế, việc thêm acid vào latex đã làm hạ pH và giúp cho latex đạt tới độ đẳng điện, tức là độ mà sức đẩy tĩnh điện không còn nữa và latex sẽ đông đặc.

Nhưng sự đông đặc latex không phải là một hiện tượng xảy ra ngay lập tức: nó sinh ra với tốc độ tương đối chậm. Cũng có thể nếu ta rót acid vào latex mau lẹ để vượt qua điểm đẳng điện khá nhanh thì sự đông đặc latex không xảy ra. Trong trường hợp này, điện tích các hạt tử cao su latex là dương, latex ổn định với acid và sự đông đặc xảy ra khi ta cho chất kiềm vào để đưa pH về đến điểm đẳng điện:



G.II.2: Sự thành lập các vùng theo độ pH

Trong công nghiệp cao su, người ta thường dùng acid formic (lượng dùng 0,5% theo khối lượng latex) và nhất là acid acetic, (liều dùng 1%) vì chúng tỏ ra kinh tế và phổ biến, thật ra mọi acid đều hạ được pH xuống, gây đông đặc hữu hiệu.

Đông đặc bằng muối hay chất điện giải:

Vào năm 1906, Victor Henri là người đầu tiên quan sát thấy sự kết hợp của latex đối với chất muối hay tổng quát là những chất điện giải thì tương tự với sự kết hợp của những thể giao trạng khác.

Hiện nay ta biết rõ là khi cho một dung dịch muối vào latex với thể tích tăng dần, latex sẽ bị đông đặc khi lượng chất điện giải cho vào vượt trội hơn “trị số đông kết”.

Cơ chế đông đặc latex bởi chất điện giải như sau: phần tử thể giao trạng bị khử điện tích do sự hấp thu của ion điện tích trái dấu và sự đông kết tự sinh ra sau sự khử mất điện tích.

Trị số đông kết (đông cục) thay đổi tùy theo latex và bản chất của muối, chủ yếu là bản chất của muối cation bởi vì điện tích của các hạt tử cao su latex là âm.

Latex không phải luôn luôn nhạy với tác dụng đông đặc của muối. Chẳng hạn ta thấy latex thẩm tích (dialyse), tức là đã lấy mất phần lớn chất điện giải của nó, sẽ bị đông đặc khó hơn dưới

tác dụng của muối. Những yếu tố như mùa, tuổi cây cao su, tính chất vùng đất canh tác, v.v... đều ảnh hưởng tới thành phần khoáng chất của latex, và là nguồn gốc của sự thay đổi này.

Khi latex được pha loãng, hiệu quả đông đặc ít thấy rõ ràng; khi đó ta cần cho vào một tỉ lệ muối cao hơn, đối với pha bị phân tán.

Bản chất cation của muối sử dụng trong việc đông đặc latex chiếm ưu thế nhất. Tác dụng đông đặc là một hiện tượng khử mất điện tích, nó tăng theo hóa trị của cation. Thực tế ta không thể có được sự đông đặc với các ion kiềm K^+ , Na^+ (như muối ăn $NaCl$) nó chỉ xảy ra với các ion Ca^{++} , Mg^{++} , Sr^{++} , Ba^{++} và còn nhanh hơn nữa với ion Al^{+++} .

Ảnh hưởng của anion muối tới sự đông đặc thì không đáng kể.

Thực tế những muối được dùng để đông đặc latex là nitrate calcium hay chloride calcium, chloride magnesium, sulfate magnesium và sulfate nhôm.

Đông đặc bằng rượu (cồn):

Khi cho vào latex một lượng rượu đầy đủ, nó sẽ làm đông đặc latex. Độ đậm đặc của cao su trong latex ảnh hưởng rất lớn tới tốc độ đông đặc này. Chẳng hạn với latex có hàm lượng cao su khô là 35%, ta phải cho 10% thể tích rượu ethylic 96° mới có được sự đông đặc ngay lập tức; với latex có 15% cao su lượng ethanol 96° cho vào phải tới 80% thể tích.

Có nhiều giải thích về hiệu quả đông đặc hóa latex của rượu; hiện nay người ta chứng minh đây là một tác dụng khử nước. Ta biết rằng lớp protein bám quanh các hạt tử cao su hút nước mạnh và lớp vỏ phân tử nước chống lại sự tiếp xúc va chạm giữa các hạt tử cao su với nhau (một trong hai yếu tố ổn định latex), trong khi đó rượu độ cao là một chất khử nước mạnh: khi nồng độ rượu trong serum thích ứng, nó sẽ hạ thấp trị số hút nước bình thường của lớp protein bám quanh các hạt tử cao su. Chỉ một yếu tố về điện tích không đủ để đảm bảo cho latex ổn định và sự đông đặc xảy ra.

Sự đông đặc latex bằng acetone xảy ra theo tiến trình tương tự. Trong công nghiệp cao su và latex người ta thường dùng acetone để đông đặc latex hơn là dùng rượu vì sự đông đặc bằng rượu chỉ dùng trong phòng thí nghiệm nghiên cứu mà thôi.

Đông đặc bằng cách khuấy trộn:

Khi ta khuấy trộn mạnh và kéo dài, latex sẽ bị đông đặc. Thật thế, việc khuấy trộn đã làm cho động năng trung bình của các hạt phân tử cao su tăng lên; động năng này đạt tới một trị số đủ để không chế được lực đẩy điện tử và vô hiệu hóa lớp protein hút nước. Khi latex được cho thêm vào chất có tác dụng giảm độ ổn định latex như oxide kẽm chẳng hạn, sự đông đặc sẽ được gia tốc.

Hiện nay người ta dùng phương pháp khuấy trộn cơ học như là một thí nghiệm chứng minh (test) hiện tượng về độ ổn định latex, nhưng tỉ số giữa độ ổn định cơ lý và độ ổn định hóa học thì chưa được xác định rõ. Phương pháp khuấy trộn cơ học được dùng để gia tốc sự đông đặc latex trong công nghiệp cao su, ta thấy có mặt trong phương pháp CEXO chế tạo mũ tời.

Đông đặc bởi nhiệt:

Latex có thể bị đông đặc nhờ làm lạnh. Làm cho latex lạnh tới -15°C và đưa trở về nhiệt độ bình thường, nó sẽ đông đặc lại, có lẽ bởi vì sự làm lạnh đã phá vỡ hệ thống hấp thu nước của protein; trong khi đó phương pháp đông đặc hóa này hầu như không sử dụng trên thực tế, bởi vì việc làm lạnh phải kéo dài tới 15 ngày thì sự đông đặc mới có thể xảy ra.

Latex cây cao su (*Hevea brasiliensis*) chịu nhiệt độ cao khá tốt; nhưng nhiệt nóng lại gia tốc tác dụng của các chất gây đông đặc.

Vài chất hóa học không có tác dụng gì tới latex khi ở nhiệt độ bình thường, nhưng lại có tác dụng gây đông đặc khi nóng lên, những chất này gọi là “chất nhạy nhiệt” (agents thermosensibles). Trường hợp tiêu biểu nhất là trường hợp có mặt ở latex ion kẽm và ion ammonium cùng một lúc: khi nóng, chúng tạo thành ion dương phức hợp zinc ammonium gây ra đông đặc latex.

III.4. Sự bảo quản:

Ta phân biệt sự bảo quản ngắn hạn và sự bảo quản dài hạn.

Ở những đồn điền lớn thường có một thời gian phải chờ đợi tương đối khá lâu giữa công việc cạo mủ cây cao su và nhập latex vào xưởng. Mặt khác, vào một ngày nào đó, latex bị ẩm ướt bởi nước mưa lại ngấm chất chát (tannin) của vỏ cây là chất có tác dụng vô hiệu hóa tính ổn định của latex. Hai sự kiện nêu trên đều có thể làm đông đặc latex sớm khi ta vận chuyển latex về xưởng. Để chặn đứng hiện tượng này ta cần cho vào latex các hợp chất kiềm để nâng cao pH của nó lên, tránh xa điểm đẳng điện của latex. Chất được sử dụng thường nhất cho việc bảo quản ngắn hạn này quan trọng nhất là ammoniac, kế đó là sulfite sodium.

Lưu ý là những chất như formol, bisulfite sodium và các chất hữu cơ dẫn xuất phenol như pentachloro phenol sử dụng cũng được; nhưng chủ yếu chúng chỉ có tác dụng sát trùng cho latex mà thôi. (Trong lúc ammoniac có chức năng hỗn hợp; vừa sát trùng vừa nâng cao pH).

Sự bảo quản dài hạn chủ yếu là sự bảo quản latex đã đậm đặc hóa. Ta phân biệt hai loại chất:

- Chất baz như xút và nhất là ammoniac;
- Chất sát trùng đặc biệt nhất như là pentachlorophenate sodium, chất này không thể dùng duy nhất để bảo quản latex mà đòi hỏi có một lượng nhỏ chất kiềm hiện diện.

Đồng thời, cần kể đến chất phụ trợ những chất bảo quản kể trên, đó là savon. Dùng phụ trợ cho các chất sát trùng, savon giúp tăng được độ ổn định thể giao trạng của latex một cách đáng lưu ý bởi sự thay thế lớp protein bao quanh hạt tử cao su latex.

III.5. Đậm đặc hóa latex:

Có nhiều phương pháp đậm đặc hóa latex:

Kem hóa

a. Phương pháp:

Cho vào latex tươi một chất giúp hiện tượng hóa thành kem của latex loãng xảy ra nhanh chóng: latex loãng bị phân thành hai phần, phần dưới là serum không có một lượng cao su nào hiện diện và phần trên là latex đậm đặc như kem. Hiện tượng đã được giải thích.

Những chất được gọi là kem hóa latex tổng quát là gomme adragante, agar-agar, alginate sodium, alginate ammonium,... nhưng khi sử dụng cần cho thêm vào một savon đặc biệt như oleate ammonium để cải thiện tác dụng, nhất là đối với alginate sodium và alginate ammonium.

Mủ kem có tính chất tốt là khi nó đã được loại hết bùn đất. Lượng ammoniac sử dụng tương ứng với lượng bình thường (0,7%) đối với lượng cao su; nhưng sau khi kem hóa latex ta cần phải chỉnh lại nồng độ ammoniac 0,7% cho đúng vì đã có vào khoảng 1/2 ammoniac mất đi ở trong serum thải trừ.

Cách thức kem hóa latex tươi tiến hành như sau: Latex tươi chứa trong bồn có tráng lớp vernis hoặc sơn đặc biệt. Cho alginate ammonium (lượng dùng 0,1% alginate ammonium khô đối với latex) hòa tan với nước nóng (mau tan), dung dịch này dùng ngay lập tức vì nó bị hư hỏng khá nhanh, rót vào latex trong lúc ammoniac hóa; kế đó khuấy trộn ít nhất là 1 giờ và để yên trong khoảng 2 ngày. Trong vòng 2 ngày này sẽ có khoảng 80% đến 90% cao su tách ly và sau đó xả nước serum ra ta còn lại một latex đậm đặc như kem gọi là mủ kem. Chỉnh lại nồng độ ammoniac trong mủ kem này.

Lúc khuấy cho dung dịch alginate tan đều trong latex tươi, ta cho thêm vào một lượng dung dịch oleate sodium để cải thiện tác dụng của alginate và để ổn định latex. Nếu serum có màu đen khi xả ra là do latex tươi bẩn và do bùn đất hoặc bồn chứa ra rỉ.

Phương pháp kem hóa này rất công hiệu vì serum loại trừ chỉ chứa từ 1% đến 2% cao su (trong khi đó serum loại từ phương pháp ly tâm có thể còn chứa tới 10%). Như vậy nếu áp dụng

phương pháp đậm đặc hóa latex này ta không cần phải thu hồi số cao su mất đi ở trong serum; mặt khác serum (trung tính hóa, khử hoàn toàn mùi hôi thối, thêm đạm) dùng làm phân bón cây cao su rất tốt (chất dinh dưỡng, chất cấu tạo phi cao su trả về cho cây cao su).

b. Ưu và khuyết điểm:

❖ **Ưu điểm:**

1/ – Năng suất cao,

2/ – Dụng cụ đơn giản, ta có thể thực hiện tại đồn điền.

3/ – Chi phí về năng lượng thấp, hoặc không

4/ – Chi phí về công thợ thấp,

5/ – Mủ kem (latex đậm đặc) có phẩm chất tương đương với mủ kem có được ở những phương pháp khác và dùng được vào bất kỳ ứng dụng nào, nếu phương pháp được kiểm tra thích hợp.

❖ **Khuyết điểm:**

1/ – Phương pháp này dễ làm thay đổi thành phần latex hơn những phương pháp khác. Cần phải thử nghiệm rất nhiều mới có thể xử lý được latex trái qui tắc. Một cách tổng quát, ta có thể nói phần màu vàng của latex càng thấp, công việc kem hóa càng dễ dàng; đó là nguyên do mà Van Gils đề nghị tách lấy phần vàng trước khi thực hiện công tác kem hóa.

2/ – Về phương diện tâm lý, latex đậm đặc theo phương pháp này ở những điều kiện không hợp lý đã làm cho người sử dụng có cảm tưởng mủ kem ly tâm (đậm đặc theo phương pháp ly tâm) là tốt và đồng nhất hơn mủ kem này.

Ly tâm:

a. Phương pháp:

Đậm đặc hóa latex theo lối ly tâm là một phương cách được sử dụng nhiều nhất nhằm loại trừ một phần nước ra khỏi latex. Trên thực tế người ta sử dụng máy ly tâm công nghiệp đạt được mủ kem 60% đến 62% cao su. Phương pháp này dựa vào sự khác biệt giữa tỉ trọng của các phần tử cao su và tỉ trọng của serum.

Đây còn là một ứng dụng của định luật Stokes $v = \frac{2g}{9} \frac{(d - d')r^2}{\eta}$

Như vậy để tăng tốc độ ngoài việc tăng kích thước của các phân tử cao su (tham gia trong công thức Stokes dưới dạng bán kính bình phương), người ta cũng có thể tăng gia tốc trọng trường g lên.

Kết quả tách các phân tử cao su trong phương pháp ly tâm ít hoàn toàn hơn ở trường hợp kem hóa vì thế còn sót lại một serum trắng đục như sữa chứa khoảng 5 – 10% cao su. Về kích thước của phân tử cao su mà nhiều tác giả đã chứng minh có sự khác biệt lớn về kích thước giữa các phân tử cao su của mủ kem và phân tử cao su của serum: mủ kem ly tâm chủ yếu cấu tạo toàn các hạt tử to, trong lúc serum chỉ chứa toàn những hạt tử nhỏ hơn. Các hạt tử của serum có tiết diện lớn và tương ứng với một số chất bị hấp thu cao.

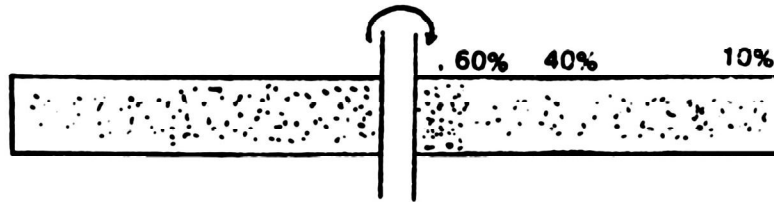
Như vậy cao su có được từ mủ kem ly tâm sẽ tinh khiết nhiều hơn cao su có được từ serum thải trừ qua máy ly tâm (cao su này Pháp gọi là cao su “skim”).

Chính cao su lấy từ serum ly tâm, đông đặc hóa, chưa qua một xử lý đặc biệt nào, chứa vào khoảng 25% chất không phải là cao su trái hẳn với cao su tờ xông khói RSS chỉ chứa từ 7% đến 10%. Đương nhiên cao su này sẽ có tính chất kỹ thuật rất khác lạ, cần phải rửa sạch và xử lý với enzyme để phá hủy và hòa tan các hợp chất đậm nếu ta muốn có được tính chất tương tự với tính chất của cao su thương mại thông thường.

Về sử dụng máy ly tâm, máy ly tưởng là một máy cho được mủ kem có hàm lượng cao su rất cao và serum phải hoàn toàn không đục, trong một thời gian ngắn nhất. Máy ly tâm lý tưởng như vậy rất là đắt tiền và đòi hỏi công suất tiêu thụ to lớn. Những máy ly tâm dùng cho công nghiệp hiện nay xử lý mỗi giờ được 450 lít latex và đòi hỏi có một động cơ điện lớn hơn 5 HP (CV). Hậu quả là năng suất của chúng tương đối thấp và hiệu suất chỉ vào

khoảng 90%, nhưng các nhà chế tạo cho rằng chúng tương đối kinh tế hơn.

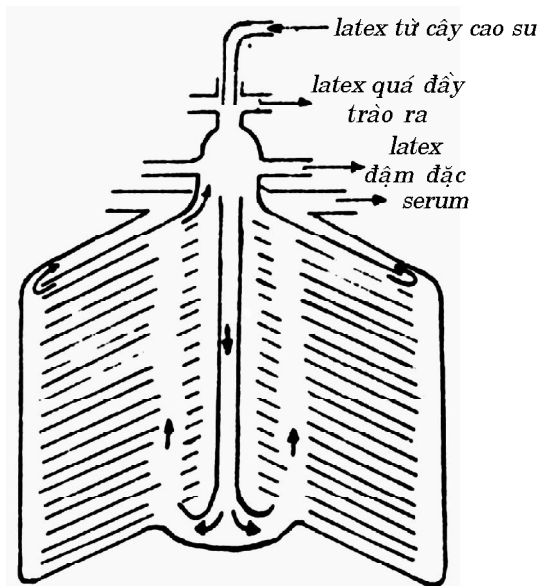
Xét một buồng ly tâm hoàn toàn kín có chứa đầy latex thường 40% cao su; cho buồng này chịu một lực ly tâm và trong một thời gian như máy phân ly công nghiệp, lần lượt ta có latex 60% cao su ở trung tâm, latex 40% không thay đổi nhưng ở vị trí hơi gần trung tâm hơn và latex 10% ở chu vi ngoại biên: nếu bây giờ ta đặt những lỗ ở trung tâm và ở chu vi ngoại biên, ta sẽ thu lấy latex đậm đặc và serum, ta cũng cần cung cấp latex tươi vào máy ở điểm thích hợp đó là ở nơi latex không thay đổi 40% để việc phân ly được liên tục và điều hòa.



H.II.2. Một đoạn mặt cắt dọc của máy ly tâm

Chính nguyên tắc này được áp dụng vào các máy ly tâm công nghiệp, nhưng ở máy, nơi cung cấp latex tươi còn gần trung tâm chứa hơn vì phân ly cao su từ serum quan trọng hơn là phân ly serum từ latex đã đậm đặc (tức là đặt những lỗ cung cấp gần về phía trung tâm). Ở máy ly tâm công nghiệp người ta không dùng một buồng đơn mà là ghép chồng nhiều đĩa không rỉ sét hình nón cụt có những lỗ đã định vị, tức là xếp đặt không nằm ngang, với mục đích để latex loãng nặng hơn dễ chảy về phía chu vi ngoại biên; tiếp đó dưới ảnh hưởng của lực ly tâm, serum trôi lên trở lại dọc theo thành ngoài để thoát ra qua một lỗ đã định sẵn ở nắp, như hình H.II.3:

Bộ phận xoay chuyển của máy ly tâm được gọi là “bol máy ly tâm”. Tốc độ quay của thiết bị đã được các nhà chế tạo máy định sẵn. Nếu tốc độ quá lớn thì nguy hiểm xảy ra là sự nổ tung máy.



H.II.3. Mặt cắt phân chuyển vận của máy ly tâm

Phương pháp ly tâm latex là phương pháp đậm đặc hóa latex (cùng với phương pháp kem hóa, cũng là phương pháp tinh khiết hóa latex).

b. Ưu và khuyết điểm:

❖ Ưu điểm:

1/- Chất lượng mủ kem ly tâm tốt và đều, nhưng không cao hơn chất lượng mủ kem đậm đặc qua phương pháp kem hóa hợp quy tắc.

2/- Về phương diện sản xuất, phương pháp này có lợi vì ta có thể áp dụng bất kỳ lúc nào cũng được, do nó ít làm thay đổi thành phần latex.

❖ Khuyết điểm:

1/- Năng suất thấp (muốn tăng sản lượng chỉ có cách tăng số máy).

2/- Cần lập ra một cơ sở thu hồi cao su chứa trong serum thải trừ. Nếu không xử lý nhanh, nó sẽ lên men hôi thối dữ dội, gây ô nhiễm môi trường trầm trọng.

3/- Thiết bị ly tâm đắt tiền.

4/- Phí tổn công thợ cao.

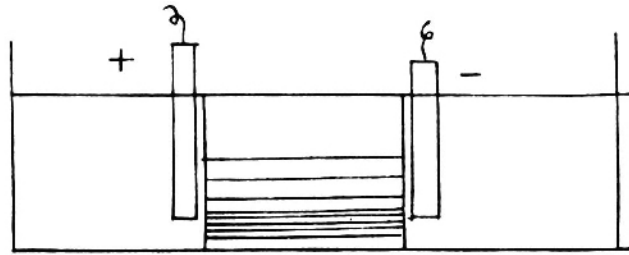
Phương pháp điện giải:

a. Phương pháp

Phương pháp này dựa vào những công việc ngày xưa của Clingett và Henri thực hiện, họ đã chứng minh các phân tử cao

su latex do tính hút điện của chúng sẽ tự di chuyển trong một điện trường. (Đây là đầu đề của hàng loạt luận án của hội người Áo Semperit).

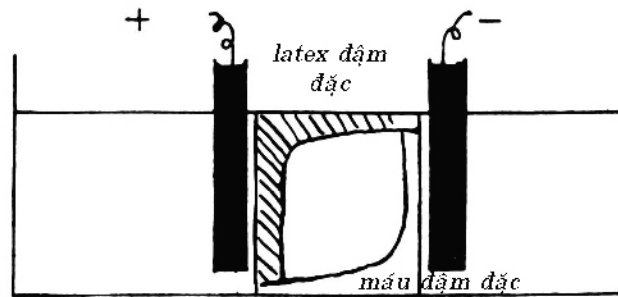
Nếu ta cho một dòng điện chạy giữa hai điện cực dọc đặt trong một thùng chứa nhũ tương hay một chất ở trạng thái lỏng lơ thể giao trạng, ta sẽ thấy ngoài sự di chuyển của các hạt tử, có sự xếp tầng của những phần tử này xảy ra H.II.4:



H.II.4. Sự xếp tầng của các phần tử thể giao trạng dưới ảnh hưởng của dòng điện.

Nếu các hạt tử nặng hơn chất lỏng, chẳng hạn như hồng huyết cầu (máu) thì chúng sẽ tụ ở đáy thùng. Nếu chúng nhẹ hơn chất lỏng như latex chẳng hạn thì chúng sẽ tụ trên mặt.

Để tránh các phần tử latex bám vào điện cực, ta cần phải tách riêng bằng một màng bán thấm như lá cellophane chẳng hạn, như thế (thùng) bình điện giải sẽ có 3 ngăn mà 2 ngăn bìa là ngăn có điện cực chứa đầy chất điện giải loãng như dung dịch ammoniac.



H.II.5. Các phần tử latex đậm đặc tụ ở phần trên

Các phần tử cao su latex lại có xu hướng bám vào màng chắn và đông lại tạo thành một lớp cách điện không cho dòng điện đi qua. Để tránh hiện tượng này, ta đảo nghịch chiều dòng điện trong thời kỳ cực ngắn để các phần tử cao su tróc ra và phụ trợ cho hiện tượng nổi trên bề mặt của chúng. Ta cũng có thể tăng số ngăn ở giữa lên và thu lấy latex đậm đặc ở từng ngăn này. Latex còn phải được làm nguội, đặc biệt là nếu xử lý ở vùng nhiệt đới nước ta.

Về tính chất của mũ kem thực hiện đậm đặc hóa mũ tươi qua phương pháp điện giải này, Murphy cho kết quả so sánh với mũ kem ly tâm như sau:

Bảng II.3: So sánh tính chất mũ kem ly tâm và mũ kem điện giải

	LY TÂM 1 lần	ĐIỂN GIẢI 1 lần	LY TÂM 2 lần	ĐIỂN GIẢI 2 lần
Độ kiềm (% NH ₃)	0,63	0,59	0,67	0,66
Tổng chất rắn (%)	61,3	61,4	61,7	61,8
Hàm lượng c/su khô (%)	59,7	59,8	61,5	61,5
Tro (%)...	0,45	0,40	0,14	0,14
Đậm (%)...	-	-	0,22	0,23
- Màu sắc của váng c/su (đơn vị Lovibond):				
Trước khi lão hóa	1,5	1,0	1,0	1,0
Sau 16 giờ ở 95°C	2,5	2,5	1,25	1,5
Ổn định với oxide kẽm	64	63	14	15

Phương pháp này đã là đối tượng của nhiều quá trình cải thiện liên quan tới sự cố định của màng chắn, việc cho thêm vào latex sorbitol, borate ammonium có tác dụng làm giảm độ nhớt chất lỏng, hoặc liên quan tới kiểu bố trí cơ học giúp kéo dài chu kỳ sử dụng thiết bị giữa 2 lần ngưng để rửa sạch màng chắn.

b. Ưu khuyết điểm:

❖ **Ưu điểm:**

1/ – Năng suất cao.

2/ – Mủ kem có chất lượng tốt, tương đương với mủ kem ly tâm hay mủ kem có được qua phương pháp kem hóa được kiểm soát cẩn thận.

3/ – Sản xuất có thể thực hiện liên tục được.

❖ **Khuyết điểm:**

1/ – Cơ sở phải được điều khiển bởi một chuyên viên có năng lực

2/ – Điện năng tiêu thụ cao.

Bốc hơi:

Phương pháp bốc hơi nước là phương pháp đậm đặc hóa latex rất phổ biến vào thời tiền chiến. Ngày nay, mủ kem thu được theo phương pháp này hầu như không sử dụng trong công nghiệp cao su vì sản phẩm chế biến có xu hướng hút ẩm rất mạnh. Lĩnh vực ứng dụng của mủ kem này là dùng làm keo dán cho công nghiệp da, giấy, làm đồ chơi trẻ em v.v...

Phương pháp này tổng quát được thực hiện như sau: (không nên phổ biến). Trước đây người ta cũng đã đề nghị đậm đặc hóa latex với chất ổn định thích hợp là hemoglobin, để đạt được một thể bột hầu như gần khô, có thể khuếch tán trở lại nhanh trong nước và đổi thành một latex đậm đặc ở mức độ mà ta muốn. Phương pháp này không thấy có kết quả trên thực tế có lẽ vì sản phẩm thu được bị đông đặc dưới tác dụng của sức ép, nếu được bảo quản sẽ giữ được độ ổn định.

Khuyết điểm lớn của phương pháp bốc hơi nước là mủ kem chứa đầy đủ chất cấu tạo latex không phải là cao su. Một latex được làm bay hơi nước đạt tới hàm lượng chất khô vào khoảng

80%, nếu ta dùng một chất kiềm cố định để ổn định hóa, nó có thể chứa tới 10% chất ngoại lai.

Đậm đặc hóa kết hợp:

Người ta đánh giá mủ kem (latex đậm đặc) tốt nhất là mủ kem có được qua phương pháp kem hóa latex đã được đậm đặc hóa một lần qua phương pháp ly tâm. Phương pháp đậm đặc hóa kết hợp này còn được xem là phương pháp tinh khiết hóa latex⁽¹⁾.

Ta cũng có thể dùng một latex đã được kem hóa hay ly tâm một lần rồi cho bay hơi nước tiếp theo. Phương pháp kết hợp này cho một mủ kem có độ đậm đặc cao mà hàm lượng chất không phải là cao su thì thấp hơn mủ kem mà ta làm ban đầu trực tiếp từ latex thường.

1. Nếu pha loãng nước trở lại rồi lại áp dụng phương pháp kết hợp nêu trên thì độ tinh khiết càng cao.