

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐIỆN-ĐIỆN TỬ

-----***-----



BÁO CÁO NHÓM 4
HỌC PHẦN: ĐO LƯỜNG Y SINH

Đề tài: Máy ly tâm

Giảng viên giảng dạy:

PGS. TS. Nguyễn Thị Lan Hương

Họ tên sinh viên:

MSSV:

Trần Đức Long

20181627

Ngô Văn Quân

20181703

Tạ Công Minh

20181658

HÀ NỘI, 30/1/2023

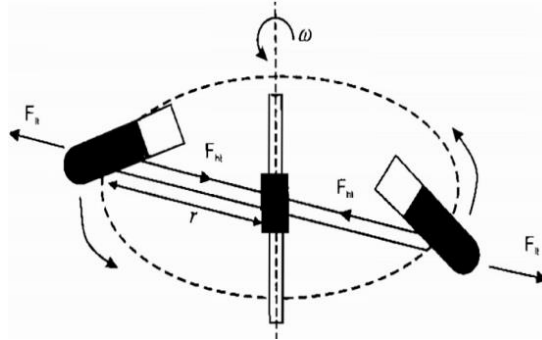
MỤC LỤC

1.1	Tổng quan về máy ly tâm	1
1.1.1	Nguyên lý hoạt động	1
1.1.2	Lắng đọng hạt dưới ảnh hưởng của trọng lực	2
1.2	Nguyên lý đo các mẫu trong y tế:	4
1.3	Máy ly tâm	4
1.3.1	Giới thiệu:	4
1.3.2	Cấu tạo chung.....	5
1.3.3	Ứng dụng.....	6
1.3.4	Phân loại.....	7
1.4	Các phương pháp đo dựa trên lực ly tâm.....	8
1.4.1	Ly tâm vi sai.....	8
1.4.2	Ly tâm theo độ dốc mật độ (density gradients).....	9
1.4.3	Ly tâm có độ dốc theo tỉ lệ vùng.....	9
1.4.4	Phân tách Isopychic	10
1.5	Vấn đề của máy ly tâm	11
1.5.1	Nguồn điện cấp	11
1.5.2	Kiểm soát tốc độ	12
1.5.3	Động cơ	12
1.5.4	Driver động cơ	12
1.6	Máy ly tâm KECHENG H1-16KR	13
1.6.1	Tính năng chính	13
1.6.2	Các loại rotor.....	15

1.1 Tổng quan về máy ly tâm

Khái niệm: Phương pháp tách lý bằng trọng lượng, hai phần tử có khối lượng khác nhau sẽ lắng đọng trong ống ở những tốc độ khác nhau tương đương với trọng lượng.

Khi đó máy ly tâm thực hiện quá trình phân ly dựa vào trường lực ly tâm để phân riêng hỗn hợp hai pha rắn – lỏng hoặc lỏng – lỏng thành các cấu tử riêng biệt.



Hình 1. Nguyên lý máy ly tâm

Lịch sử ra đời

- 1864: Antonin Prandtl đã tạo ra máy ly tâm tách kem ra khỏi sữa.
- 1875: Alexander Prandtl đã kế thừa và phát triển máy ly tâm trong sản xuất tách chiết bơ.
- Do đó công nghệ ly tâm tiếp tục phát triển và được ứng dụng rộng rãi trong y tế, khoa học, công nghiệp hóa dầu và thực phẩm.

1.1.1 Nguyên lý hoạt động

Lực ly tâm là một lực quán tính xuất hiện trên mọi vật nằm yên trong hệ quy chiếu quay so với một hệ quy chiếu quán tính. Nó là hệ quả của trường gia tốc, xuất hiện trong hệ quy chiếu phi quán tính mà trong trường hợp này là hệ quy chiếu quay. Cũng có thể hiểu lực ly tâm là phản lực của lực hướng tâm tác động vào vật đang chuyển động theo một đường cong (thành phần lực vuông góc với vận tốc và làm đổi hướng vận tốc), để giữ cho vật nằm cân bằng trong hệ quy chiếu quay.

Lực ly tâm $F_{ly\ tâm}$ phụ thuộc vào bán kính r của một điểm trong mẫu quay (là khoảng cách tính từ trục quay) và vận tốc góc ω (radian/s), thông qua biểu thức:

$$F_{ly\ tâm} = \left(1 - \frac{\rho}{\rho_p}\right) m \omega^2 r \quad (1.1)$$

Trong đó, m khối lượng của hạt, ρ là mật độ dung môi, ρ_p là mật độ các hạt. Khối lượng của hạt khi quay chịu ảnh hưởng của lực nổi, còn khối lượng hiệu dụng chịu ảnh hưởng của quá trình ly tâm có giá trị là $\left(1 - \frac{\rho}{\rho_p}\right) m$.

Gia tốc lực ly tâm gia tốc α được tính theo biểu thức sau:

$$\alpha = \omega^2 r = (2\pi n)^2 r \quad (1.2)$$

Trong đó, n là số vòng trên đơn vị thời gian. Gia tốc này thường được biểu diễn theo đơn vị giống với gia tốc trọng trường ($g = 9.80665 \text{ m/s}^2$).

Tổng hợp lực ta có lực hướng tâm thực tế, gọi là lực ly tâm tương đối RCF, lực bao gồm sự thay đổi hướng của lực ly tâm ảnh hưởng đến hạt quay và được biểu thị bằng bội số của gia tốc trọng trường. Lực ly tâm tương đối (RCF) được tính theo tỷ số giữa lực ly tâm và lực hấp dẫn:

$$RCF = \frac{\alpha}{g} = \frac{4\pi^2 n^2 r}{g} = 11,18 \frac{n^2 r}{10^6} \quad (1.3)$$

Trong đó r (mm) và n (rpm). Trên thực tế, do các chất khác nhau nên lực ly tâm tương đối tác dụng vào một chất sẽ được tính theo công thức:

$$RCF(\times g) = 11,18 \frac{n^2 r}{10^6} g \quad (1.4)$$

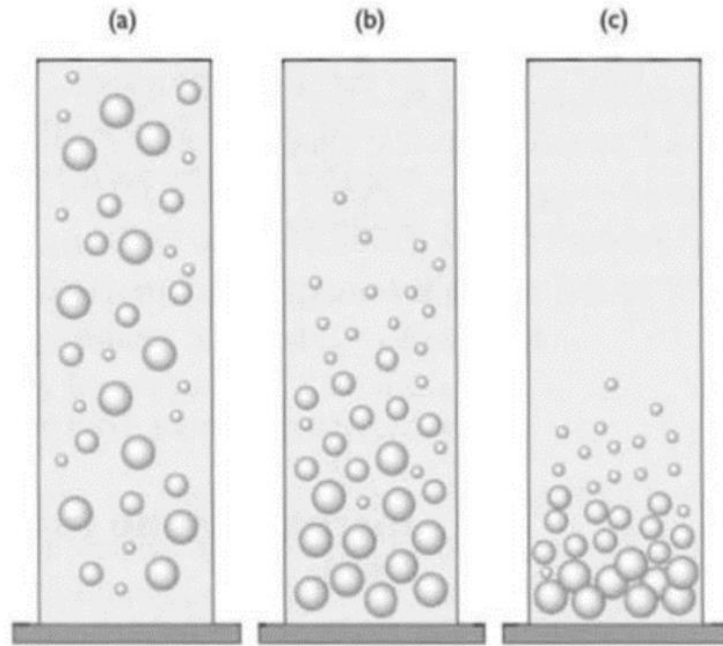
Với g là gia tốc trọng trường.

Như vậy, chất nào có trọng lượng riêng càng lớn sẽ chịu một lực ly tâm tương đối càng lớn và chất đó bị văng ra xa hơn các chất khác.

1.1.2 Lắng đọng hạt dưới ảnh hưởng của trọng lực

Sự lắng cặn của các hạt nặng hơn trong môi trường hòa tan được áp dụng cho các hạt hình cầu nhỏ chuyển động theo từng lớp dưới tác dụng của trọng lực.

Một thí nghiệm đơn giản để chứng minh tác dụng của trọng lực lên sự lơ lửng của các hạt như sau. Khi lắc một nắm đất và cát trong một bình nước cao rồi thả vào trong ống chứa chất lỏng, một lượng lớn các hạt ngay lập tức bắt đầu lắng xuống đáy bình dưới tác dụng của trường trọng lực. Khi kiểm tra sau 10-15 phút, ta quan sát thấy mỗi lớp bao gồm các hạt có kích thước gần giống nhau và nói chung, kích thước của các hạt trong trầm tích tăng từ trên xuống dưới (Hình 2). Một số hạt nhỏ hơn phía trên lớp trầm tích vẫn đang chuyển động chậm dần xuống dưới, và cuối cùng (sau 30-60 phút) hình thành một lớp khác, trong khi những phần tử không lắng đọng di chuyển ngẫu nhiên xung quanh trong chất lỏng và sẽ không bao giờ hình thành một lớp trầm tích, thậm chí sau vài giờ nữa.



Hình 2: Lắng đọng trong ba ống chất lỏng: (a) Hạt phân bố ngẫu nhiên lúc mới thả; (b) Hạt lắng đọng theo tỉ lệ kích cỡ; (c) Kích cỡ hạt tang dần từ trên xuống dưới.

Một trong những phương trình tính toán tốc độ lắng đọng hạt được suy ra từ phương trình Stokes mô tả chuyển động của hạt ở môi trường chất lỏng trong trường trọng lực được diễn tả như sau: Khi vận tốc của quả cầu đạt một giá trị không đổi thì lực tác dụng lên hạt bằng lực cản chuyển động của nó trong chất lỏng. Vận tốc lắng khi các phần tử quay quanh trục bị lắng xuống dưới tác động lực ly tâm:

$$v = \frac{dr}{dt} = \frac{\phi(\rho_p - \rho)}{f} \omega^2 r \quad (1.5)$$

Với v vận tốc lắng (cm/s)

r khoảng cách từ trục đến phần tử hoặc phần tử lắng (cm)

ϕ thể tích của phân tử (cm³)

ρ_p Tỷ trọng của phân tử (g/cm³)

ρ tỷ trọng môi trường (g/m³)

f hệ số ma sát

Hệ số lắng (hệ số cách ly), thể hiện tốc độ lắng trên một đơn vị của trường lực F:

$$s = \frac{v}{\omega^2 r} = \frac{m_0(1 - V_r r)}{f} \quad (1.6)$$

Lực F tác động lên hạt được tính như sau:

$$F = \frac{n}{6} d^3 g_n (\rho_p - \rho) \quad (1.7)$$

Với d là đường kính của hạt vật chất.

Lực cản chuyển động của hạt do độ nhớt của chất lỏng được cho bởi biểu thức:

$$R = 3\pi d u \eta \quad (1.8)$$

Trong đó η là độ nhớt của chất lỏng, u là vận tốc của hạt. Khi điều kiện $R = F$ xảy ra, ta sẽ tính được vận tốc cuối cùng:

$$u_s = \frac{d^2 g n (\rho_p - \rho)}{18\eta} \quad (1.9)$$

Từ phương trình trên, ta có một số nhận xét sau đây:

- Tuy v phụ thuộc vào $(\rho_p - \rho)$, nhưng khi mật độ chất lỏng thấp, d^2 mới là yếu tố quan trọng hơn, ngoại trừ trường hợp hạt rất dày đặc.
- Các hạt chỉ được phép có độ lắng đọng $\rho_p > \rho$, nếu ngược lại, v sẽ âm và hạt nổi lên trên chứ không lắng đọng trong môi trường chất lỏng.
- Kết quả này sẽ dẫn đến ba phương pháp ly tâm: ly tâm vi sai, ly tâm có độ dốc theo tỉ lệ vùng, dải mật độ cân bằng.

1.2 Nguyên lý đo các mẫu trong y tế:

Kỹ thuật ly tâm tách chiết DNA bao gồm các bước: Phá mảnh, loại bỏ protein, kết tủa và thu DNA.

Sau khi phá vỡ tế bào, việc quan trọng lúc này là tách DNA ra khỏi thành phần protein của tế bào. Sử dụng hỗn hợp Phenol/Chloroform.

Protein sẽ bị tủa lại khi gặp phenol trong khi đó DNA thì không bị tủa bởi phenol nên vẫn tan trong nước. Sử dụng máy ly tâm tốc độ cao, ta sẽ thu được DNA trong pha nước phía trên.

1.3 Máy ly tâm

1.3.1 Giới thiệu:

Máy ly tâm là một thiết bị được điều khiển bởi động cơ điện, nhằm đưa vật thể, ví dụ như cánh quạt, chuyển động quay quanh một trục cố định.

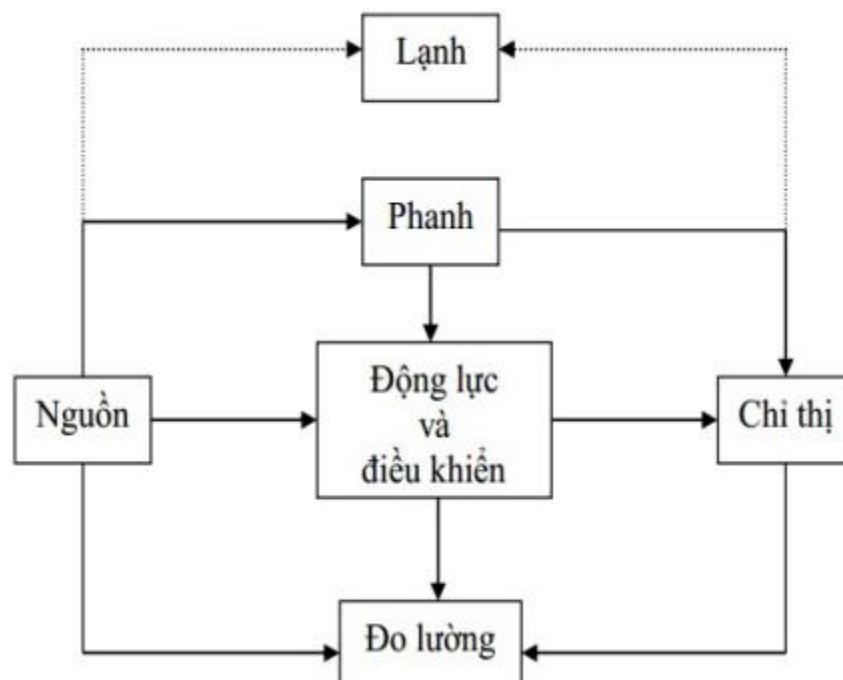


Hình 3: Máy ly tâm

Máy ly tâm hoạt động theo nguyên tắc lắng đọng. Dưới tác dụng của trọng lực, các chất tách ra theo khối lượng riêng của chúng. Các loại phân tách khác nhau bao gồm isopycnic, siêu lọc (ultrafiltration), độ dốc mật độ (density gradient), phân tách pha (phase separation) và tạo viên (pelleting).

Khi hỗn hợp được quay trong máy ly tâm ở tốc độ cao sẽ sinh ra một lực được gọi là lực ly tâm. Các chất có khối lượng riêng khác nhau sẽ có lực ly tâm khác nhau. 6 Khi ly tâm hỗn hợp nhiều chất trong dung dịch, lực ly tâm sẽ tách các chất cùng loại với nhau về gần nhau để tạo ra lớp phân tách. Kết thúc quá trình, hỗn hợp ban đầu sẽ bị phân tách thành các thành phần riêng biệt. Các thành phần của hỗn hợp được tách dựa trên cơ sở kích thước, tỷ trọng, độ nhớt của môi chất và tốc độ rotor.

1.3.2 Cấu tạo chung



Hình 4 sơ đồ khối chức năng máy ly tâm

Khối nguồn:

Khối nguồn cung cấp nguồn điện cho các khối làm việc. Việc cung cấp nguồn cho động cơ có thể đầu trực tiếp hoặc qua các mạch trung gian để điều chỉnh tốc độ.

Khối động lực và điều khiển:

- Tạo ra lực ly tâm để thực hiện các yêu cầu xét nghiệm khác nhau.
- Nguồn lực này có thể điều khiển được theo yêu cầu xét nghiệm thông qua việc điều chỉnh tốc độ động cơ.
- Động cơ để tạo ra nguồn lực trong máy ly tâm thường được sử dụng loại động cơ điện một chiều hoặc động cơ vạn năng.

Phanh:

Dùng khi máy ly tâm sử dụng kiểu hãm điện từ để thực hiện dừng máy nhanh khi cần thiết

Đo lường:

Đo tốc độ quay động cơ, ngoài ra còn đo nhiệt độ để cho người dùng có những điều chỉnh phù hợp.

Khối chỉ thị:

Chỉ thị tốc độ quay nhiệt độ, thời gian, trạng thái làm việc, thông số mất cân bằng, chỉ thị mở nắp.



Hình 5 Phần chỉ thị máy ly tâm

Khối làm lạnh

Khối làm lạnh được thiết kế để duy trì nhiệt độ trong buồng chứa trong phạm vi điểm đặt.

1.3.3 Ứng dụng

Máy ly tâm được sử dụng trong nhiều ngành như y tế, hóa học, sinh học, dược liệu, dầu mỏ,...

- **Y tế:**

Ứng dụng để ly tâm máu, ly tâm nước tiểu, tế bào,... để tách các thành phần phục vụ cho xét nghiệm chuẩn đoán bệnh học. Đây là thao tác cực kỳ quan trọng quyết định việc chuẩn đoán và đưa quả sớm nhất cho người bệnh.

- **Hóa học:**

Máy ly tâm được dùng để tách kết tủa, sau quá trình phản ứng, tách các chất sau phản ứng trong hỗn hợp không hòa tan.

- **Sinh học-vi sinh:**

Thường dùng tách sinh khối. Đối với ứng dụng cho ngành này người sử dụng thường sử dụng máy ly tâm tốc độ cao và có chức năng làm lạnh.

- **Dầu mỏ:**

Ứng dụng ly tâm tách hỗn hợp chất trong dầu thô, dầu thành phẩm để lấy mẫu kết quả kiểm định chất lượng.

- **Thực phẩm:**

Ứng dụng để vắt, chiết tách trong ngành thực phẩm.

1.3.4 Phân loại

a) Theo cách sử dụng

+ *Dòng dự bị*: được chia thành hai nhóm là máy ly tâm vi sai và độ dốc mật độ. Máy ly tâm vi sai được sử dụng để tách các hạt, còn máy kia được sử dụng để tách hai chất lỏng khác nhau.

+ *Dòng phân tích*: thuộc nhóm máy ly tâm siêu tốc. Chúng có thể định tính hoặc định lượng các thành phần tách biệt trong mẫu bằng cách kết hợp các phương pháp đo khác như đo khúc xạ, đo lưu huỳnh.

b) Phân loại theo cấu tạo của rotor.

+ Máy ly tâm góc có cấu tạo phù hợp cho kiểu rotor góc.



Hình 6. Máy ly tâm góc

+ Máy ly tâm giá treo phù hợp cho kiểu rotor có các giá treo ống nghiệm.



Hình 7 Máy ly tâm giá treo

+ Máy ly tâm dùng rotor đĩa với các ống nghiệm mao dẫn.



Hình 8 Máy ly tâm rotor đĩa

c) Theo tốc độ

+ *Máy ly tâm tốc độ thấp* có tốc độ cực đại khoảng 10.000 vòng/phút. Được sử dụng trong lâm sàng để làm cô đọng hoặc tập trung một số nhỏ các chất, lắng nhanh các hồng cầu, bạch cầu, tiểu cầu hoặc các tế bào nấm men.

+ *Máy ly tâm tốc độ cao* có tốc độ tối đa từ 20.000 đến 25.000 vòng/phút. Được sử dụng để thu lượm các vi khuẩn, các mảnh vỡ của tế bào, các tế bào, các bào quan lớn của tế bào.

+ *Máy siêu ly tâm có độ phân giải cao* tốc độ tối đa lên đến 120.000 vòng/phút. Cho phép tách riêng biệt các tế bào quan trọng trong tế bào mà trước đó chỉ được quan sát bằng kính hiển vi điện tử, phân tích chi tiết cả các đại phân tử như DNA, RNA, Protein.

d) Theo chức năng ly tâm

+ Máy ly tâm trong công nghiệp hay máy ly tâm trong khoa học – y tế.

+ Máy ly tâm thông dụng tách thành phần máu, lắng đọng nước tiểu.

+ Máy ly tâm chuyên dụng để phân tích tế bào máu, đo thể tích hồng cầu.

+ Máy ly tâm đa năng có đầy đủ chức năng của hai loại trên và thường được lắp thêm bộ phận làm lạnh để bảo quản vật phẩm.

e) Phân loại theo tổ chức quá trình

+ Máy ly tâm làm việc gián đoạn

+ Máy ly tâm làm việc liên tục

1.4 Các phương pháp đo dựa trên lực ly tâm

1.4.1 Ly tâm vi sai

Trong một hỗn hợp các hạt bị nén thì khối lượng của hạt tỉ lệ thuận với tốc độ lắng. Ứng dụng được sử dụng rộng rãi nhất của kỹ thuật này là tạo ra các tế bào thô từ một chất đồng nhất của mô chẳng hạn như từ gan. Nếu để đủ lâu, một số hạt lớn hơn và đặc hơn trong dung dịch (chủ yếu là nhân tế bào) sẽ lắng xuống đáy ống. Tuy nhiên, hầu hết các hạt sẽ không lắng quá nhiều khi trọng lực ở mức 1g. Đầu tiên, chất đồng nhất được ly tâm ở mức 1000g trong 5-10 phút, đủ để tách các nhân tế bào do kích thước lớn. Tuy nhiên, trong quá trình ly tâm đủ nhanh và đủ lâu, thì các hạt gần hơn đáy của ống (chỉ phải di chuyển một đoạn ngắn) dù chuyển động chậm hơn, cũng sẽ được tìm thấy.

Phương trình 1.6 cho thấy, với các hạt vật chất cùng mật độ, thì các hạt có đường kính 5 μm sẽ lắng xuống nhanh gấp 4 lần hạt có đường kính 2,5 μm . Tất cả các hạt nhỏ hơn trong khoảng phần tư dưới ống ly tâm sẽ lắng cặn trong thời gian tương đương với các hạt lớn hơn ở đầu ống. Để khắc phục, ta có thể giảm RCF, tuy nhiên chất lượng nhân tế bào sẽ giảm.

Quá trình ly tâm vi sai sau đó tiếp tục được thực hiện ở mức cao hơn để tiếp tục lọc lấy nhân tế bào có kích thước nhỏ hơn. Quá trình tuần tự này được tiếp tục nhiều lần nếu cần thiết. Nhược điểm của phương pháp này là lẫn nhiều tạp chất, nguyên do nằm ở sự không đồng nhất trong kích thước của các hạt. Chính vì vậy

nên không có lợi ích nào trong việc tăng số bước và giảm mức RCF trong việc cải thiện độ tinh khiết của các hạt. Thông thường để khắc phục nhược điểm này, ta sẽ tăng các bước li tâm.

1.4.2 Ly tâm theo độ dốc mật độ (density gradients)

Nếu một lớp bị nén được xếp trong chất lỏng đậm đặc hơn, thì một vùng các hạt sẽ di chuyển xuống dưới chất lỏng với tốc độ phụ thuộc vào khối lượng và kích thước của chúng. Tuy nhiên, vì các hạt phải có khối lượng riêng lớn hơn khối lượng riêng của chất lỏng, nên tổng khối lượng riêng của vùng chứa các hạt sẽ lớn hơn khối lượng riêng của chất lỏng bên dưới nó, do đó vùng chứa các hạt sẽ rơi xuống đáy ống, người ta gọi đó là vùng không ổn định.

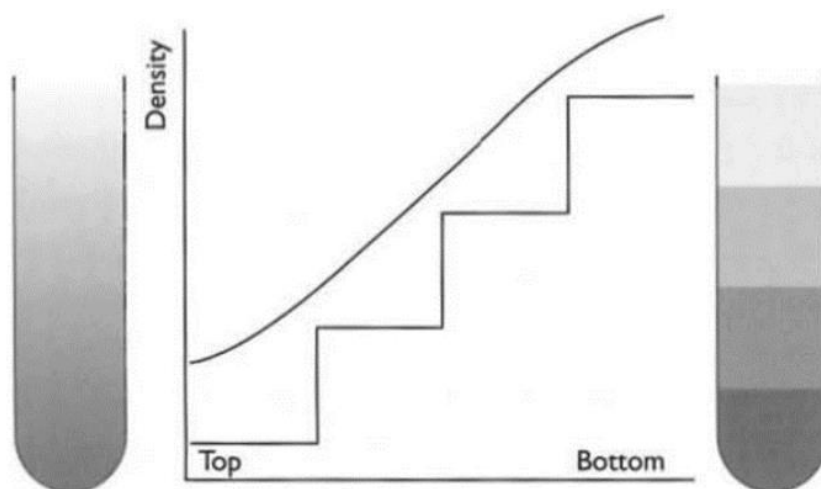
Vấn đề này có thể tránh được nếu các hạt đó không được xếp trên một chất lỏng có tỷ trọng đồng nhất mà trên chất lỏng có tỷ trọng tăng từ trên xuống dưới, tức là tỷ trọng gia tăng theo một giá trị độ dốc. Sự gia tăng nồng độ của các hạt bên dưới vùng này có thể bù đắp cho sự giảm nồng độ của các hạt trong đó, lúc này đây là khu vực ổn định. Kỹ thuật tách này được gọi là ly tâm có độ dốc theo tỉ lệ vùng (rate-zonal gradient centrifugation).

Các hạt tiếp tục lắng xuống nếu mật độ chất lỏng ρ nhỏ hơn ρ_p . Nếu hai giá trị bằng nhau, thì tốc độ lắng sẽ bằng không.

1.4.3 Ly tâm có độ dốc theo tỉ lệ vùng

a. Nội dung:

Trong kỹ thuật này, mẫu thử được cho vào dưới dạng dải hẹp trên các lớp chất tan thích hợp (ví dụ như đường mía) có độ dốc liên tục. Khi bắt đầu thực hiện quá trình ly tâm, các hạt lắng xuống theo phương pháp ly tâm vi sai. Khi di chuyển trong môi trường, các hạt có tốc độ khác nhau sẽ tạo ra các vùng riêng, mỗi vùng chứa loại hạt có kích cỡ tương tự nhau. Từng vùng này sẽ di chuyển với tốc độ khác nhau như hình dưới.



Hình 9: Mật độ các chất theo độ dốc liên tục, và độ dốc không liên tục.

Do áp dụng ly tâm vi sai nên tốc độ lắng của hạt phụ thuộc chủ yếu vào kích thước và mật độ, hình dạng của chúng. Mật độ tối đa của vùng dốc phải nhỏ hơn mật độ nổi của các hạt khi bị chia tách, nếu không quá trình lắng sẽ kết thúc khi $\rho_p = \rho_l$.

Ở phương pháp ly tâm có độ dốc theo tỉ lệ vùng, tất cả các hạt xuất phát gần giống nhau, tức là theo dải hẹp trên đỉnh. Do sự khác biệt về RCF giữa phần trên và phần dưới của lớp mẫu rất nhỏ so với lực ly tâm vi sai, nên các hạt có tốc độ nhanh hơn sẽ không ảnh hưởng tới hạt có tốc độ nhỏ hơn vì có quá trình ly tâm riêng biệt.

Kỹ thuật này được sử dụng chủ yếu với các hạt có kích thước khác nhau được xác định rõ ràng và có mật độ lớn hơn phần dày đặc nhất của độ dốc.

b. Ứng dụng

Do đây là kỹ thuật cho các bào quan, nên độ dốc có tỉ lệ vùng có ứng dụng khá hạn chế. Không chỉ ở thể tích mẫu, mà còn cả ở sự không đồng nhất về kích thước của các bào quan và sự chồng chéo về kích thước của các bào quan khác nhau. Hơn nữa, khi các hạt cũng có mật độ khác nhau (Bảng 1.1), càng làm việc lựa chọn độ dốc mật độ và điều kiện ly tâm sao cho không hạt nào đạt đến giới hạn $\rho_l - \rho_p$ trở nên khó khăn.

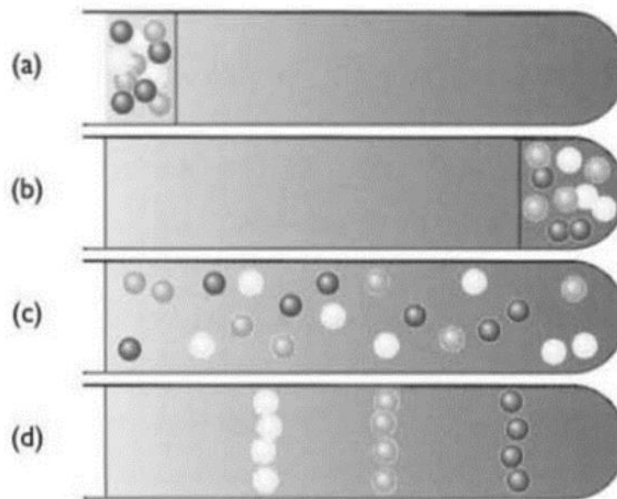
Bảng 1.1: Kích thước và mật độ của một vài bào quan

Loại hạt	Đường kính (μm)	Mật độ (g/ml)
Nhân tế bào	4-12	>1.30
Plasma membrane sheets	3-20	1.14-1.19
Mitochondria	0.4-2.5	1.19-1.21
Peroxisomes	0.4-0.8	1.18-1.23
Vesicles	0.05-0.4	1.06-1.26

1.4.4 Phân tách Isopycnic

a. Nội dung:

Khi ly tâm trong độ dốc mật độ trong một thời gian đủ để cho phép tất cả các hạt trong mẫu đến được khu vực có mật độ giống với chính hạt đó ($\rho_p = \rho_l$ và $v = 0$), người ta gọi hệ thống độ dốc lúc đó có tính *isopycnic* (tiếng Hi Lạp có nghĩa là mật độ). Lúc đó, các hạt được phân tách theo độ nổi và mật độ của chúng.



Hình 10: Phân tách Isopycnic

Độ nổi của một hạt chính là mật độ biểu kiến của nó trong môi trường lỏng và được tính toán bằng mật độ của chất lỏng khi hạt có $v = 0$. Không như cách đo kích thước của hạt sinh học bằng kính hiển vi, mật độ của chúng chỉ có thể được đo được bằng độ dốc mật độ sử dụng để phân tích. Mật độ ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố, chủ yếu là áp suất thẩm thấu của độ dốc, nên thông số này tác động đến kiểu độ dốc được sử dụng.

b. Ứng dụng:

Không giống như ly tâm theo tỷ lệ vùng, ly tâm gradient mật độ nổi có thể được thực hiện trong các gradient liên tục hoặc không liên tục. Mặc dù một gradient liên tục có thể cung cấp độ phân giải cao hơn và phù hợp hơn với mục đích phân tích, nhưng đối với mục đích chuẩn bị, thì sử dụng gradient không liên tục sẽ có lợi hơn, giúp việc thu hoạch trở nên dễ dàng hơn.

1.5 Vấn đề của máy ly tâm

1.5.1 Nguồn điện cấp

Nguồn điện không ổn định ở nhiều khu vực sẽ gây ra hỏng hóc cho các thiết bị điều khiển điện tử. Một số máy ly tâm nhạy cảm với sự dao động điện áp, nhưng tất cả các máy đều phải được lắp đặt thiết bị bảo vệ sự cố tăng vọt điện áp. Thông thường người ta hay sử dụng một thiết bị bảo vệ có sẵn dưới dạng bộ chuyển đổi phích cắm cho một thiết bị đơn lẻ hoặc toàn bộ phòng thí nghiệm. Loại này thường cũng chứa một bảo vệ quá áp và dưới điện áp.

Để bảo vệ tất cả các thiết bị ở các quốc gia có lưới điện không ổn định cần lắp thêm tụ chống sét ở đầu vào nguồn điện. Trong trường hợp mất điện hoàn toàn, phanh của máy ly tâm sẽ không hoạt động và do đó có thể mất một thời gian rất dài 12 cho đến khi máy ly tâm quay dừng hoàn toàn, tuy các ống vẫn được khóa nắp. Để tránh chuyện này, người ta lắp thêm một bộ UPS.

1.5.2 Kiểm soát tốc độ

Quá trình điều khiển tốc độ xảy ra trong thiết bị điều khiển. Bộ điều khiển thực hiện hai việc. Đầu tiên, nó chuyển đổi tín hiệu sóng vuông từ cảm biến và so sánh điều này với tốc độ cài đặt từ bảng điều khiển và điều chỉnh điện áp cho động cơ cho đến khi tốc độ thực tế đạt đến giá trị cài đặt.

Tín hiệu tốc độ cũng cần thiết để kích hoạt khóa an toàn. Miễn là bộ cảm biến phát tín hiệu, bộ phận điều khiển biết rằng máy ly tâm đang quay và nó giữ cho nắp được khóa.

1.5.3 Động cơ

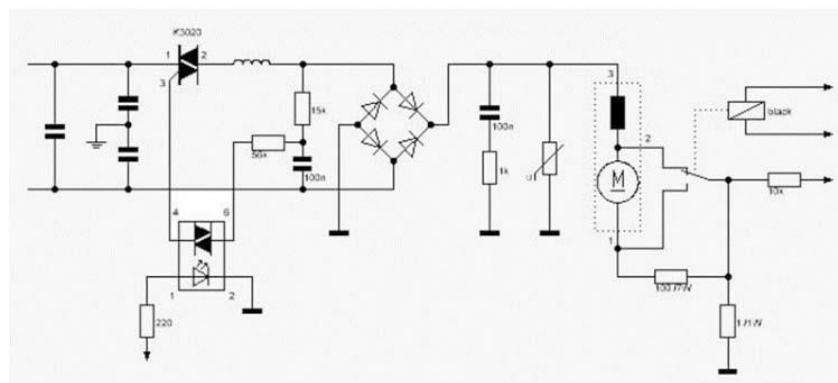
Máy ly tâm trong phòng thí nghiệm điển hình được điều khiển bởi một động cơ đa năng có công suất định mức từ 100 W đến 150 W. Rotor và cuộn dây trường được kết nối nối tiếp thông qua cổ góp.

Các vấn đề từ động cơ không phổ biến, mà thường là có những lý do khác khiến máy ly tâm không quay. Nhiều khả năng do trình điều khiển động cơ hoặc đơn giản, cảm biến nắp máy là nguyên nhân gây ra lỗi.

1.5.4 Driver động cơ

Tín hiệu đầu ra của khối điều khiển quá yếu, không thể điều khiển trực tiếp động cơ. Có thể dùng điều khiển PWM (Điều chế độ rộng xung) trong trường hợp động cơ DC có điện áp thấp hoặc PFC (Bộ điều khiển có pha) cho động cơ AC. Trọng tâm của việc khắc phục sự cố nên là MOSFET/TRIAC của giai đoạn này. Điện áp cao, dòng điện cao và tổn thất điện năng lớn gây áp lực cho các bộ phận này rất nhiều nên thường xảy ra hỏng hóc.

Ví dụ về điều khiển động cơ điện hình của máy ly tâm:



Hình 11: Sơ đồ mạch của máy ly tâm.

Động cơ đang chạy trên điện áp 230 VDC. Trong trường hợp này, AC được hạ áp và sau đó đi qua bộ chỉnh lưu. Triac điều khiển điện áp xoay chiều đến động cơ. Nó nhận tín hiệu điều khiển thông qua opto cách ly quang từ bộ vi xử lý, dùng để tách điện thế của Triac ra khỏi vùng điện áp thấp của khối điều khiển. AC điều chỉnh hiện được chỉnh lưu bởi bốn diốt trước khi đến động cơ.

Phanh trong ví dụ này khá phức tạp vì rơ le phanh được kích hoạt khi máy ly tâm không phanh và ở chế độ chờ với điện trở phanh là 100Ω . Ưu điểm là trong

trường hợp mất điện, rô le sẽ nhả ra, điện trở đi qua động cơ và làm chậm máy ly tâm.

Khi máy ly tâm được khởi động, rô le được kích hoạt, các tiếp điểm sẽ di chuyển và động cơ được kết nối qua điện trở 1Ω (đọc) với nguồn điện được điều chỉnh. Điện trở phanh sau đó được chuyển tiếp bởi rô le. Điện trở 1Ω không ảnh hưởng đến điều chỉnh động cơ hoặc chức năng phanh do điện trở quá nhỏ, nhưng nó tạo ra sụt áp phụ thuộc vào dòng điện qua nó, ở đây là dòng động cơ. Nếu dòng điện động cơ quá lớn do lỗi, điện áp giảm trên điện trở này sẽ lớn hơn và máy ly tâm sẽ tắt hoặc chạy chậm lại.

1.6 Máy ly tâm KECHENG H1-16KR

1.6.1 Tính năng chính

Máy ly tâm H1-16KR được sử dụng rộng rãi trong y học lâm sàng, hóa sinh, kỹ thuật di truyền, miễn dịch học, v.v. Sử dụng tốt cho tất cả các cấp bệnh viện, viện nghiên cứu và các trường đại học.

Các tính năng chính:

- Kích thước nhỏ với màn hình LCD, tiết kiệm không gian tuyệt vời cho phòng thí nghiệm.
- Kết cấu thép, buồng ly tâm làm bằng thép không gỉ.
- Bộ truyền động động cơ biến tần xoay chiều, ổn định và yên tĩnh khi hoạt động.
- Các thông số có thể được sửa đổi trong quá trình hoạt động mà không cần dừng lại.
- Tự động tính toán và hiển thị RCF cùng một lúc.
- Điều khiển tốc độ 10 cấp độ với 40 nhóm chương trình.
- Khóa an toàn nắp khẩn cấp.
- Thân thiện với môi trường, tiết kiệm năng lượng.



Hình 12: Máy ly tâm KECHENG H1-16KR.

Thông số kỹ thuật máy ly tâm:

Bảng 1: Thông số máy ly tâm KECHENG H1-16KR

Model	H1-16KR
Tốc độ tối đa RCF tối đa	16500 vòng/phút 18757×g
Dung tích tối đa	12×5 ml
Bộ hẹn giờ	1~ 99 phút
Số vòng quay/phút	±10 vòng/phút
Dải nhiệt độ	-20°C ~ 40°C
Độ chính xác nhiệt độ	±1.0°C
Điện áp	AC 220 ± 22V 50Hz 10A
Công suất Độ ồn Đường kính buồng	550W ≤ 60db Φ 160 mm
Kích thước (L x W x H)	510 ×280 ×270 mm ³
Khối lượng	40 kg

1.6.2 Các loại rotor



Capacity: $16 \times 1.5/2.2\text{ml}$
Max RPM: 16500r/min
Max RCF : $18360 \times g$



Capacity: $12 \times 5\text{ml}$
Max RPM: 15000r/min
Max RCF : $15940 \times g$



Capacity: $24 \times 1.5/2.2\text{ml}$
Max RPM: 14000r/min
Max RCF : $18757 \times g$



Capacity: $4 \times 8 \times 0.2\text{ml PCR Pipe}$
Max RPM: 13500r/min
Max RCF : $11610 \times g$

Hình 13: Các loại rotor máy ly tâm KECHENG H1-16KR.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Trần Bách, Lưới điện và hệ thống điện, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, 2004.
- [2] Abe Masayuki, "A Practical Approach to Accurate Fault Location on Extra High Voltage Teed Feeders," *IEEE Transaction on Power Delivery*, pp. 159-168, 1995.
- [3] Microsoft, "Add citations in a Word document," 2017.