

# Chương 6

## THÍ NGHIỆM NHỰA ĐƯỜNG

# Các nội dung chính :

1. Các vấn đề chung
2. Tiêu chuẩn nhựa đường đặc dùng trong đường bộ
3. Tiêu chuẩn nhựa đường pôlime
4. Thí nghiệm nhựa đường

# 6.1. Các vấn đề chung

1. Khái niệm
2. Yêu cầu đối với nhựa dùng trong đường ô tô
3. Thành phần cơ bản của nhựa đường

# 1. Khái niệm về nhựa đường :

Nhựa đường là loại chất liên kết hydrocacbon. Bitum là sản phẩm chưng cất từ dầu mỏ và guđrông là sản phẩm chưng cất từ than đá. Hiện nay, guđrông không còn được sử dụng do tính độc hại của nó. ở nước ta hiện nay bitum được gọi nôm na là nhựa đường.

## **2. Phân loại nhựa :**

*b1. Theo thành phần hóa học :* bitum & guđrông

*b2. Theo dạng nguyên liệu :* bitum dầu mỏ, bitum đá dầu, bitum thiên nhiên, guđrông than đá, guđrông than bùn, guđrông gỗ.

*b3. Theo tính chất xây dựng :* bitum & guđrông rắn, bitum & guđrông quánh, bitum & guđrông lỏng, nhũ tương bitum & guđrông.

Hiện nay, xuất hiện một số loại bitum cải tiến như : bitum pôlime, bitum EVA, bitum Latex, bitum lưu huỳnh . . .

### 3. Yêu cầu đối với nhựa :

- Dễ thi công, bọc đều đá;
- Dính bám tốt với đá;
- Ổn định nhiệt, chịu được nhiệt độ cao;
- Ổn định nước;
- Có khả năng biến dạng ở nhiệt độ thấp;
- ít bị hoá già theo thời gian;

Các loại nhựa cải tiến đều có xu hướng nâng cao nhiệt độ hóa mềm & hạ thấp nhiệt độ hóa cứng của bitum, cải thiện tính dính bám giữa nhựa & cốt liệu.



# 4. Thành phần cơ bản của nhựa đường :

## a. Các nhóm chất chính :

### - Nhóm Asphalt ( 10-30%):

Chất rắn, giòn, không nóng chảy; làm tăng tính ổn định nhiệt, quán tính, giòn & khả năng cấu trúc hoá của bitum;

### - Nhóm chất nhựa( 15-20%):

Chất dễ nóng chảy; làm tăng độ giãn dài, đàn hồi & tính dính bám của bitum;

### - Nhóm chất dầu ( 45-60%):

Chất dẻo, dễ bay hơi; làm tăng độ linh động, làm giảm nhiệt độ hoá mềm của bitum;



## b. Các nhóm chất phụ :

- Nhóm các-ben và các-bô-ít ( 1-3%):

Giòn, chặt hơn Asphalt. Làm tăng tính quánh, tính giòn;

- Nhóm Axít Asphalt và các Al-hy-đric của nó (1%):

Giống nhóm chất nhựa. Làm tăng khả năng dính bám của bitum với cốt liệu;

- Nhóm Pa-ra-phin ( 1-5%):

Làm giảm nhiệt độ hoá mềm và khả năng phân tán, tăng tính giòn của bitum;

## 6.2. Tiêu chuẩn nhựa đường đặc( 22 TCN 279-01)

T T	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Trị số tiêu chuẩn theo cấp độ kim lún (mác)				
			40/60	60/70	70/100	100/150	150/250
1	Độ kim lún ở 25 <sup>0</sup> C	0,1 mm	40÷60	60÷70	70÷100	100÷150	150÷250
2	Độ kéo dài ở 25 <sup>0</sup> C	cm	min 100				
3	Nhiệt độ hoá mềm	<sup>0</sup> C	49÷58	46÷55	43÷51	39÷47	35÷43
4	Nhiệt độ bắt lửa	<sup>0</sup> C	min.230				min.220
5	Lượng tổn thất sau khi đun nóng 163 <sup>0</sup> C trong 5 giờ	%	max.0,5	max.0,8			
6	Tỷ lệ độ kim lún của nhựa đường sau khi đun nóng ở 163 <sup>0</sup> C trong 5 giờ so với độ kim lún ở 25 <sup>0</sup> C	%	min.80	min.75	min.70	min.65	min.60
7	Lượng hòa tan trong Trichloroethylene	%	min. 99				
8	Khối lượng riêng ở 25 <sup>0</sup> C	g/cm <sup>3</sup>	1,00 ÷ 1,05				
9	Độ dính bám đối với đá	Cấp độ	min. cấp 3				
10	Hàm lượng Paraphin	%	max. 2,2				

# Tiêu chuẩn nhựa đường pôlime ( 22 TCN 319-04)

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Trị số theo mức nhựa		
			PMB1	PMB2	PMB3
1	Nhiệt độ hóa mềm	°C	min. 60	min. 70	min. 80
2	Độ kim lún ở 25°C	0,1mm	50 - 70	40 - 70	
3	Nhiệt độ bắt lửa	°C	min. 230		
4	Lượng tổn thất sau khi nung ở 163°C trong 5h	%	max. 0.6		
5	Độ kim lún còn lại sau khi nung ở 163°C trong 5h	%	min. 65		
6	Lượng hòa tan trong Trichloroethylene	%	min. 99		
7	Khối lượng riêng ở 25°C	g/cm <sup>3</sup>	1.01 – 1.05		
8	Độ dính bám với đá	cấp	min. cấp 4		
9	Độ đàn hồi (ở 25°C, mẫu kéo dài 10 cm)	%	min. 60	min. 65	min. 70
10	Độ ổn định lưu trữ	°C	Max 3.0		
11	Độ nhớt ở 135°C	Pa.S	Max 3.0		

## 6.3. Thí nghiệm nhựa đường

### 1. Xác định độ kim lún nhựa ở $25^{\circ}\text{C}$ :

#### *a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :*

- Máy đo độ kim lún;
- Cốc kim loại chế tạo mẫu;
- Đồng hồ bấm giây độ chính xác 0,1 giây;
- Nhiệt kế độ chính xác  $0,1^{\circ}\text{C}$ ;
- Thùng làm lạnh có dung tích tối thiểu 10 lít.

# Máy đo độ kim lún tự động

B057



B057-02



B056

**B058**



**B056**



**B058-01**

**Máy đo độ kim lún tự động có thiết bị làm lạnh tự động**



# Máy đo độ kim lún tự động hiển thị số



Thùng làm lạnh



## *b. Chuẩn bị mẫu :*

- Đun lỏng nhựa (  $< 90^{\circ}\text{C}$  không quá 30ph ) đổ vào cốc;
- Để nguội trong không khí 1,5 đến 2 giờ;
- Ngâm cốc mẫu trong nước  $25^{\circ}\text{C}$  từ 1,5 ÷ 2 giờ;

## *c. Trình tự thí nghiệm :*

- Hạ kim xuyên sát mặt mẫu, điều chỉnh đồng hồ về 0;
- Xuyên mẫu tại 3 vị trí, đọc số đọc sau 5 giây thả mẫu rơi tự do;

## *d. Tính toán kết quả :* tính giá trị trung bình 3 lần xuyên.

### *e. Các lưu ý khi thí nghiệm & kiểm tra báo cáo thí nghiệm:*

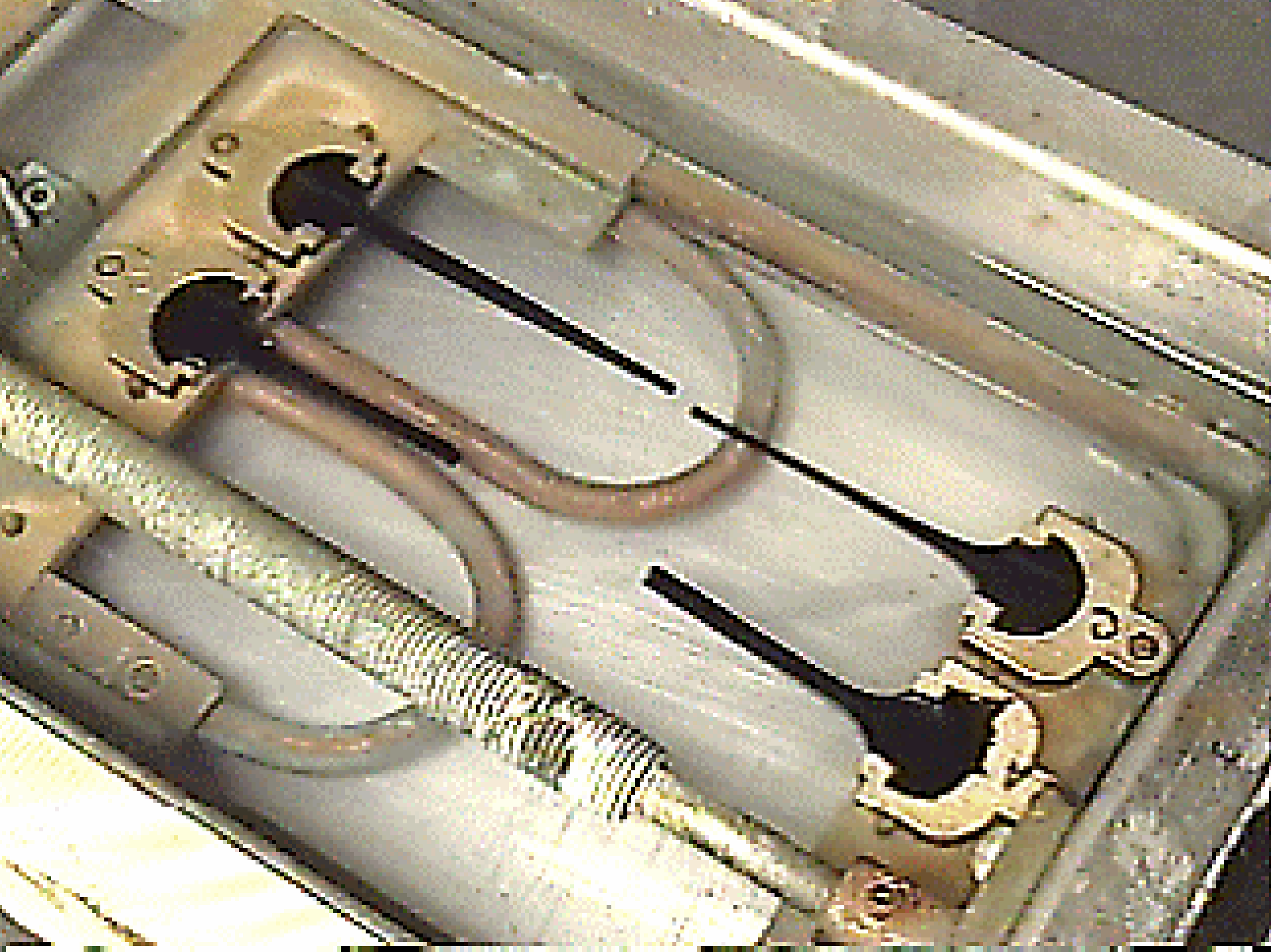
- Trọng lượng kim xuyên phải chính xác;
- Mẫu không có bọt khí, bề mặt bằng phẳng;
- Dưỡng hộ mẫu & nhiệt độ mẫu khi xuyên phải phù hợp quy trình;
- Đồng hồ bấm giây, nhiệt kế đạt yêu cầu về độ chính xác ( 0,1s và 0,1°C);
- Kim xuyên phải hạ vừa chạm mặt mẫu trước khi xuyên;
- Thời gian xuyên phải chính xác;
- Sai số giữa các lần thí nghiệm phải đảm bảo ( nhựa 60/70 là  $\leq 4$  ).

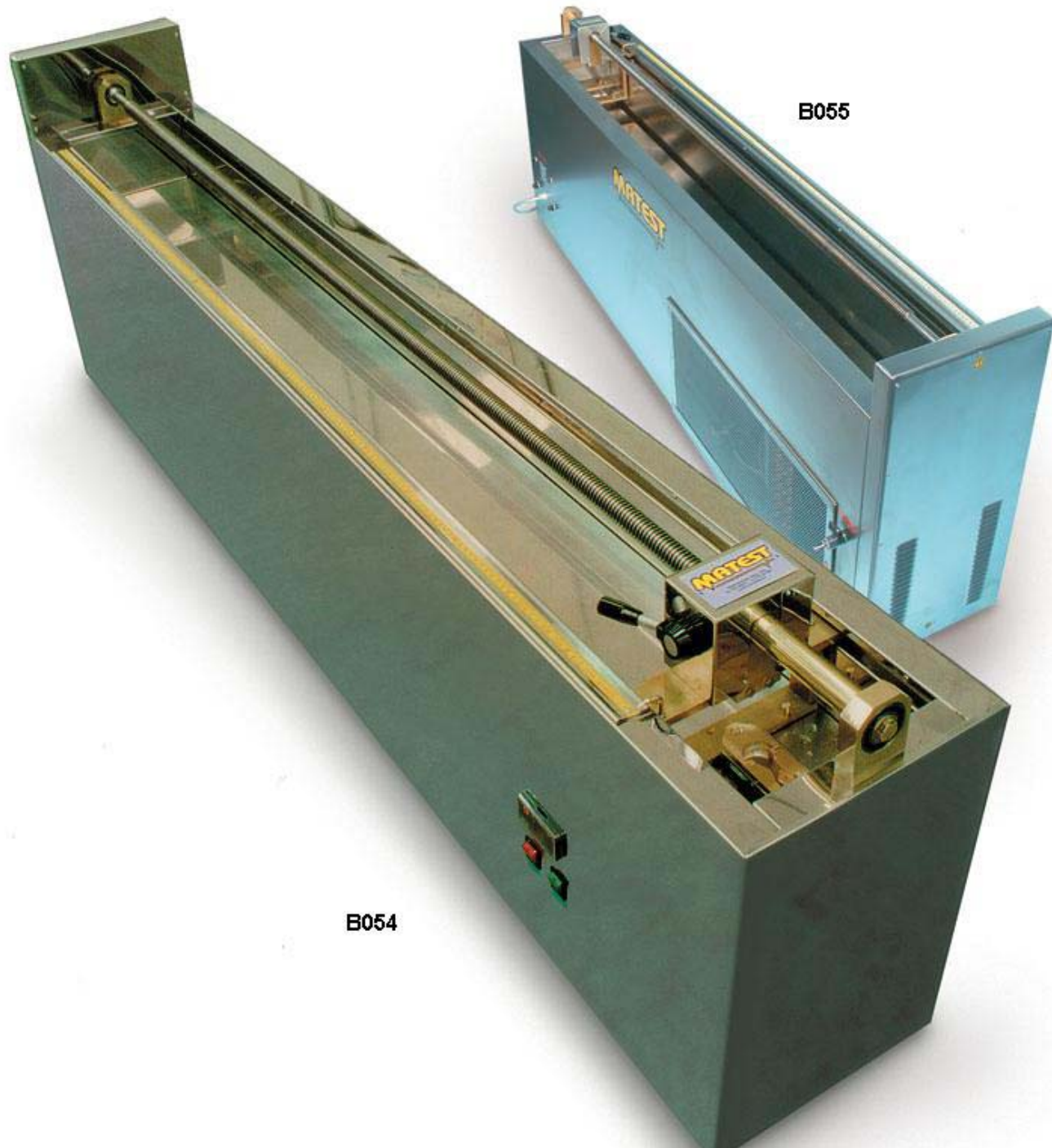
## 2. Độ kéo dài ở $25^{\circ}\text{C}$ , 5cm/phút :

### *a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :*

- Máy kéo bitum;
- Khuôn chế tạo mẫu;
- Nhiệt kế độ chính xác  $0,1^{\circ}\text{C}$ ;
- Thùng làm lạnh có dung tích tối thiểu 10lít;
- Dao cắt gọt mẫu.







B055

B054



## *b. Chuẩn bị mẫu :*

- Quét dầu chống dính vào khuôn;
- Đun lỏng nhựa, đổ đầy khuôn;
- Để nguội 30ph, đưa mẫu vào thùng làm lạnh 30ph;
- Lấy mẫu ra, dùng dao nóng gọt phẳng, đặt mẫu vào thùng làm lạnh 85 đến 90ph.

## *c. Trình tự thí nghiệm :*

- Lắp mẫu vào máy kéo;
- Bật máy kéo mẫu đến khi đứt với tốc độ 50mm/phút, ghi lại giá trị độ dẫn dài;

Cho thêm muối hoặc rượu vào máy kéo mẫu nếu mẫu bị chìm hoặc nổi.

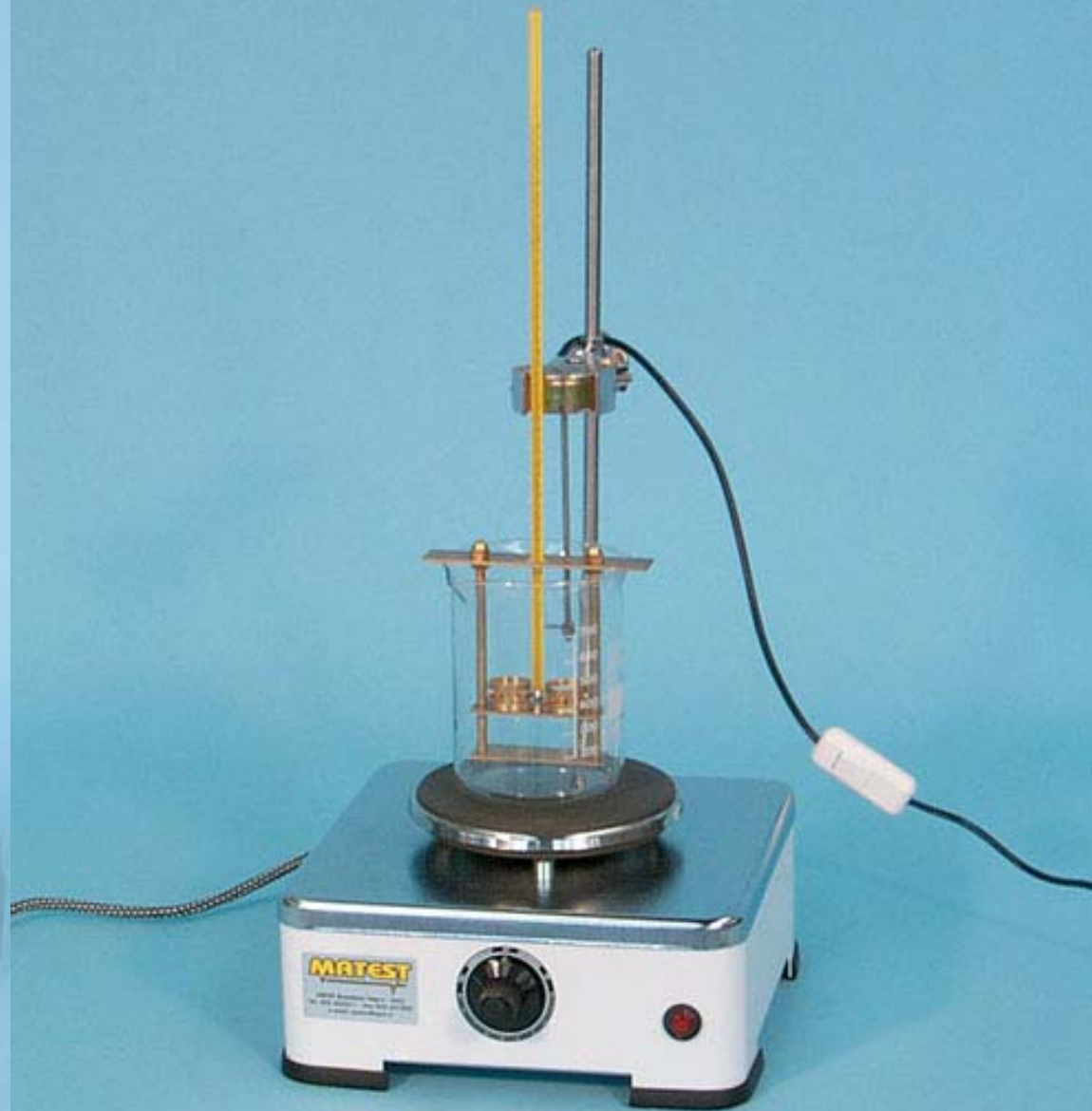


- d. Tính toán kết quả* : tính giá trị trung bình.
- e. Các lưu ý khi thí nghiệm & kiểm tra báo cáo thí nghiệm:*
- Chế tạo, dưỡng hộ mẫu phải phù hợp quy trình;
  - Nước phải đạt nhiệt độ ( $25 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ ).
  - Nhiệt độ nước đúng quy định trong suốt thời gian thí nghiệm;
  - Tốc độ kéo mẫu phải chính xác;
  - Cho thêm NaCl hoặc rượu methylic vào dung dịch cho phù hợp;
  - Sai số giữa 3 mẫu thí nghiệm phải đảm bảo  $\leq 10\%$ .

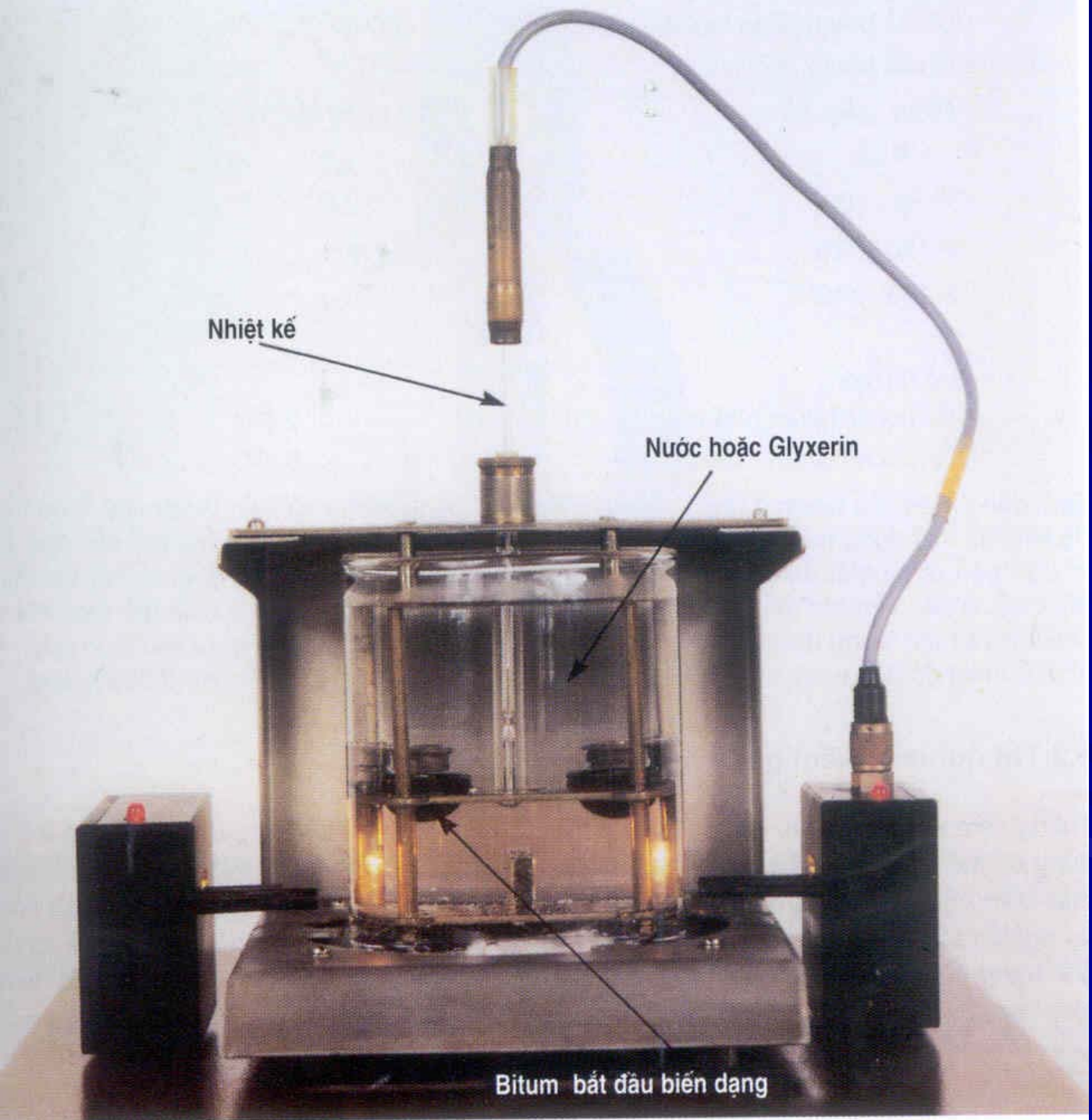
### 3. Nhiệt độ hóa mềm ( PP vòng và bi ):

#### *a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :*

- Khuôn tạo mẫu;
- Thiết bị đo điểm hóa mềm ;
- Nhiệt kế độ chính xác  $0,5^{\circ}\text{C}$ ;
- Thùng làm lạnh có dung tích tối thiểu 10lít ;
- Dao cắt gọt mẫu;
- Bếp dầu hoặc bếp điện.







Nhiệt kế

Nước hoặc Glycerin

Bitum bắt đầu biến dạng



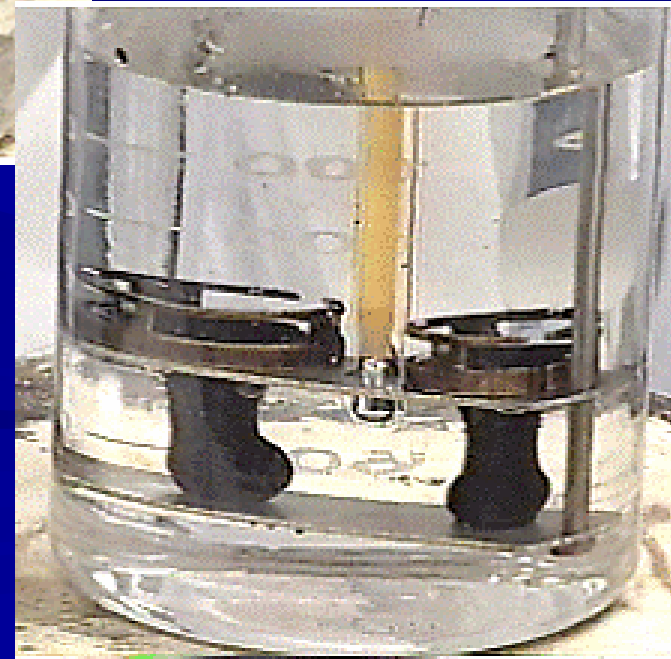
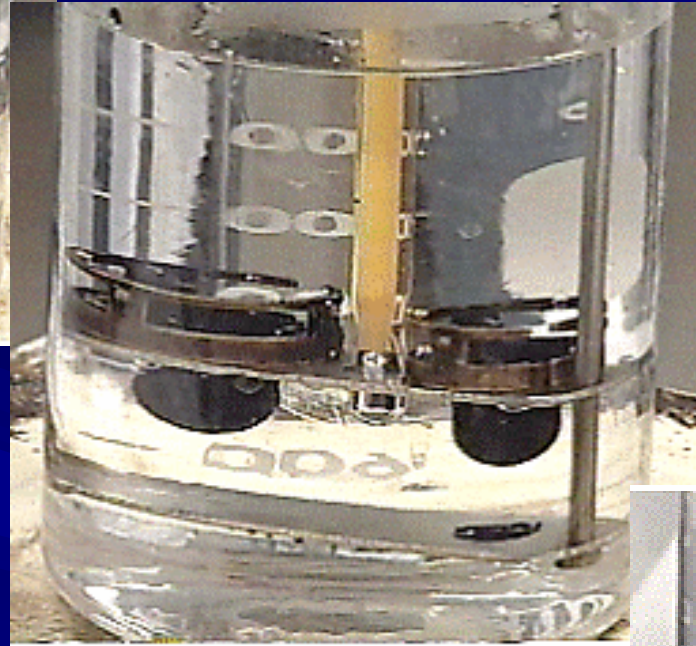
## *b. Chuẩn bị mẫu :*

- Quét dầu chống dính vào khuôn, đặt lên bản đáy đã bôi va-dơ-lin
- Đun lỏng nhựa không quá điểm hóa mềm  $50^{\circ}\text{C}$  trong thời gian không quá 30ph, đổ đầy 02 khuôn.
- Để nguội 30ph, dùng dao nóng gạt phẳng, đặt mẫu vào thùng làm lạnh 85 đến 90ph.

### *c. Trình tự thí nghiệm :*

- Lắp khuôn mẫu, vòng dẫn hướng bi thép và nhiệt kế vào giá treo
- Ngâm giá treo vào bình chứa dung dịch, mặt trên khuôn mẫu cách mặt dung dịch 50mm, mặt dưới giá treo cách đáy 5,08mm. Đặt nhiệt kế có bầu thủy ngân ngang đáy vòng mẫu.
- Duy trì nhiệt độ hệ thống là  $5^{\circ}\text{C}$  trong 15 phút, dùng kẹp đưa viên bi thép vào phía trên mẫu, đưa bình lên bếp, điều chỉnh lửa để tốc độ tăng nhiệt là  $5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ .
- Ghi nhiệt độ tại thời điểm 2 viên bi rơi chạm đáy giá treo.





*d. Tính toán kết quả : ( Xem tài liệu )*

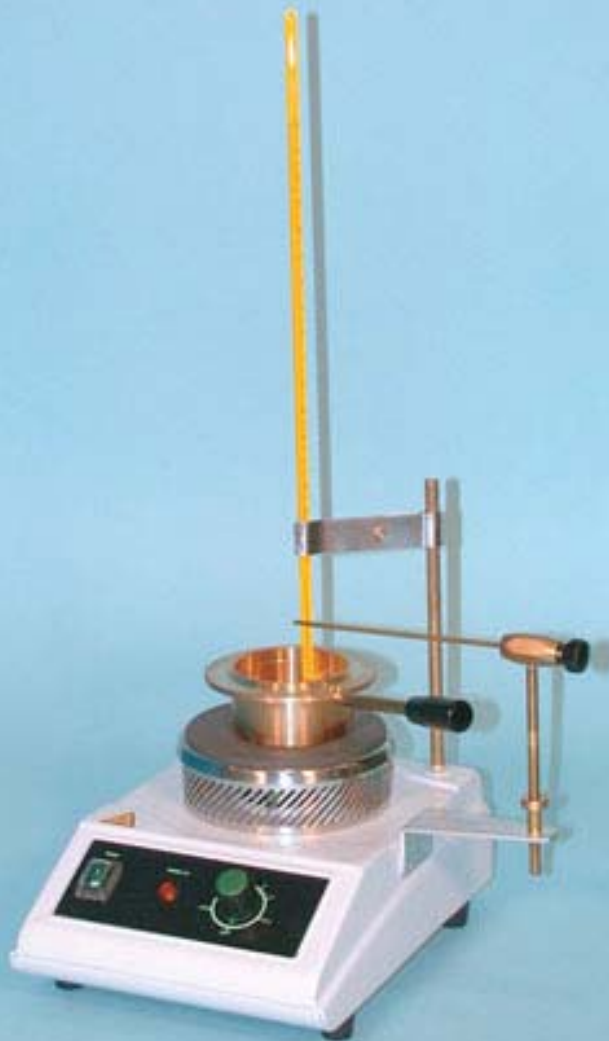
*e. Các lưu ý khi thí nghiệm & kiểm tra báo cáo thí nghiệm:*

- Nhiệt kế đạt yêu cầu về độ chính xác ( $0,5^{\circ}\text{C}$ ).
- Nhiệt độ ban đầu, tốc độ gia nhiệt phải không chế chính xác.
- Sai số giữa 2 mẫu thí nghiệm phải đảm bảo  $\leq 1^{\circ}\text{C}$ .

## 4. Nhiệt độ bắt lửa, nhiệt độ bốc cháy ( trong cốc hồ ):

*a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :*

- Thiết bị đo nhiệt độ bắt lửa;
- Cốc mẫu;
- Bếp gia nhiệt;
- Nhiệt kế  $400^{\circ}\text{C}$  độ chính xác  $0,5^{\circ}\text{C}$ .







## *b. Chuẩn bị mẫu :*

- Rửa sạch và lau khô cốc mẫu, đặt cốc vào vị trí, lắp nhiệt kế ở vị trí tại tâm của cốc, đáy bầu nhiệt kế cách đáy cốc  $6 \div 7$  mm.
- Đổ mẫu nhựa đường đã đun nóng chảy vào cốc mẫu với chiều cao thấp hơn miệng cốc  $9 \div 10$  mm. Để mẫu nguội và ổn định ở nhiệt độ bình thường 30 phút.

### *c. Trình tự thí nghiệm :*

- Bật bếp gia nhiệt  $5^{\circ}\text{C} \div 6^{\circ}\text{C}/\text{phút}$  (thời gian đầu có thể nhanh hơn, khoảng  $14^{\circ}\text{C} \div 17^{\circ}\text{C}/\text{phút}$  cho đến khi nhiệt độ đạt  $120^{\circ}\text{C}$ ).
- Khi nhiệt độ của mẫu đạt  $150^{\circ}\text{C}$  bắt đầu phóng lửa hoặc hơ que lửa trên mặt mẫu nhựa đường không cao hơn 2mm trên mép trên của cốc, tiếp tục làm như vậy cứ 20 giây 1 lần đến khi thấy có ngọn lửa xanh trên mặt mẫu rồi tắt ngay thì ghi lại nhiệt độ bắt lửa.
- Tiếp tục thí nghiệm đến khi thấy ngọn lửa xanh duy trì quá 5 giây thì đó là nhiệt độ bốc cháy.



*d. Tính toán kết quả : ( Xem tài liệu )*

*e. Các lưu ý khi thí nghiệm & kiểm tra báo cáo :*

- Chế tạo, dưỡng hộ mẫu phải phù hợp quy trình.
- Nhiệt kế đạt yêu cầu về độ chính xác ( $0,5^{\circ}\text{C}$ ).
- áp suất không khí tại thời điểm thí nghiệm 760mm Hg nếu sai khác phải hiệu chỉnh nhiệt độ.

## 5. Lượng tổn thất sau khi đun nóng nhựa đường 5 giờ ở $163^{\circ}\text{C}$ :

### *a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :*

- Tủ sấy xoay vòng;
- Nhiệt kế  $200^{\circ}\text{C}$  độ chính xác  $0,5^{\circ}\text{C}$ ;
- Cân kỹ thuật độ chính xác  $0,01\text{g}$ ;
- Các cốc kim loại đựng mẫu;
- Các dụng cụ đun nhựa.



## *b. Chuẩn bị mẫu :*

- Cân khối lượng cốc mẫu
- Đun nóng chảy nhựa, đổ khoảng 50g vào cốc mẫu
- Để nguội cốc mẫu, cân chính xác lại khối lượng cốc & nhựa

### *c. Trình tự thí nghiệm :*

- Bột tử sấy, gia nhiệt đến  $163^{\circ}\text{C}$ , đưa cốc mẫu đặt lên trên giá xoay, bột giá xoay  $5 \div 6$  vòng/ph.
- Sau 5h, lấy mẫu ra để nguội, cân lại khối lượng.

### *d. Tính toán kết quả : ( Xem tài liệu )*



*e. Các lưu ý khi thí nghiệm & kiểm tra báo cáo thí nghiệm:*

- Chế tạo, dưỡng hộ mẫu phải phù hợp quy trình.
- Cân đạt yêu cầu về độ chính xác (0,01g).
- Nhiệt kế đạt yêu cầu về độ chính xác (0,5°C).
- **Các mẫu có dấu hiệu sủi bọt trong quá trình kiểm tra ( lẫn nước hoặc tạp chất ) phải được loại bỏ.**

**6. Tỷ lệ độ kim lún sau khi đun nóng nhựa đường 5 giờ ở  $163^{\circ}\text{C}$  so với độ kim lún ban đầu:**

*a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :* ( như thí nghiệm độ kim lún )

*b. Chuẩn bị mẫu :* mẫu đã được nung để xác định lượng tồn thất

*c. Trình tự thí nghiệm :*

*d. Tính toán kết quả :*

*e. Các lưu ý khi giám sát thí nghiệm & kiểm tra báo cáo thí nghiệm:*

( Tương tự mục 1 )

## 7. Lượng hòa tan của nhựa đường trong trichloroethylene :

### *a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :*

- Bình lọc, bình chứa;
- Lưới lọc;
- Cân phân tích độ chính xác 0,001g;
- Tủ sấy;
- Cốc nung.

B017



V200



## *b. Chuẩn bị thí nghiệm :*

- Làm sạch & khô bình chứa, cân khối lượng
- Đun nhựa nóng chảy, cho khoảng 2 g vào bình chứa, cân lại khối lượng, để nguội trong 1 giờ



### *c. Trình tự thí nghiệm :*

- Cho 100ml dung dịch trichloroethylene vào bình hòa tan nhựa;
- Cân cốc nung đã được làm sạch, sấy khô;
- Lọc dung dịch qua lưới lọc, rửa sạch lưới bằng dung môi, lấy phần sót trên lưới lọc đưa vào cốc nung;
- Sấy cốc nung ở  $110^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  đến khối lượng không đổi;
- Để nguội, cân lại khối lượng cốc nung & cân không tan.

*d. Tính toán kết quả : ( Xem tài liệu )*

*e. Các lưu ý khi thí nghiệm & kiểm tra báo cáo thí nghiệm:*

- Cân phân tích đạt yêu cầu về độ chính xác (0,001g).

## 8. Khối lượng riêng & tỷ trọng của nhựa đường ở 25°C:

*a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :*

- Bình tỉ trọng;
- Cân phân tích độ chính xác 0,001g;
- Bồn nước ổn định nhiệt;
- Nhiệt kế 100°C sai số 0,1°C;
- Cốc thủy tinh 600ml;
- Nước cất.



V152



V150



V104...

V072-0



V073-07

V070-02



V071-08



## *b. Chuẩn bị thí nghiệm :*

- Đổ nước cất vào cốc thủy tinh, ngâm cốc vào bình ổn định nhiệt;
- Lau sạch & khô bình tỉ trọng, cân khối lượng bình có nút;
- Đổ nước cất vào ngang vạch định mức của bình tỉ trọng, đậy nút & đưa bình vào cốc nước trong bồn. Sau 30ph lấy bình ra, lau khô bên ngoài & cân khối lượng bình & nước cất ở 25°C;
- Đổ nước ra, lau khô bình tỉ trọng.



### *c. Trình tự thí nghiệm :*

- Đun nóng chảy nhựa, đổ cẩn thận vào khoảng 3/4 bình tỉ trọng;
- Đậy nút, cho bình nhựa vào cốc nước, giữ trong vòng 40 phút ở nhiệt độ 25<sup>0</sup>C, lấy ra lau sạch & cân khối lượng;
- Đổ thêm nước cất vào bình ngang vạch định mức, đậy nút, đưa vào cốc nước ổn định nhiệt trong 30phút;
- Lấy bình ra, lau sạch & cân khối lượng.

*d. Tính toán kết quả : ( Xem tài liệu )*

*e. Các lưu ý khi thí nghiệm & kiểm tra báo cáo :*

- Cân phân tích đạt yêu cầu về độ chính xác (0,001g);
- Thí nghiệm ở nhiệt độ  $25^{\circ}\text{C}$  thì chênh lệch 2 lần thí nghiệm không quá 0,002;
- Báo cáo kết quả chính xác tới 3 số lẻ thập phân.

## 9. Độ dính bám của nhựa đường với đá :

### *a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :*

- Đồng hồ bấm giây;
- Bếp;
- Giá treo;
- Cốc thủy tinh 1000ml;
- Nước cất;
- Chỉ buộc, giá treo mẫu.

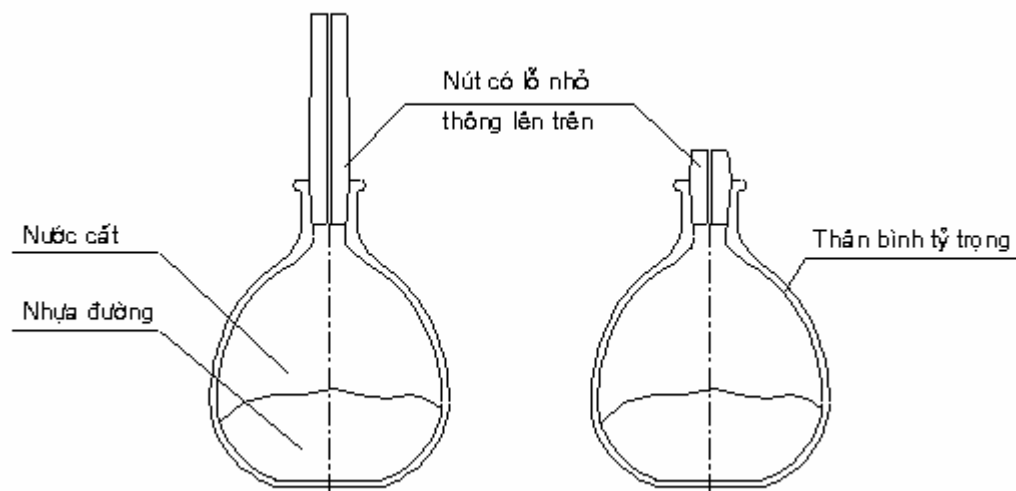
Bếp điện



Giá treo



Bình tỷ trọng



## *b. Chuẩn bị thí nghiệm :*

- Chọn 20 viên đá 30 - 40mm, rửa sạch, sấy khô đến khối lượng không đổi
- Buộc chỉ vào từng viên đá

### *c. Trình tự thí nghiệm :*

- Sấy đá đến nhiệt độ làm việc trong 60ph;
- Đun nhựa đến nhiệt độ làm việc;
- Nhúng từng viên đá vào nhựa trong 15giây;
- Treo đá lên giá trong 15 phút;
- Đun sôi nước cất trong cốc, nhúng từng viên đá vào cốc nước sôi trong 10 phút;
- Nhấc các viên đá ra, quan sát & đánh giá.

### *d. Đánh giá kết quả : ( Xem tài liệu )*



ĐÃ S  
ty. CTGT  
Nhựa PLC



MINH VĂN  
TÂN BÌNH - SÀI GÒN



A PAAT

PHAT

bfix 0,6%

11/23

ĐÀ HỒ BÀC

Cty CTĐT

Thư C- Labfix

# Đánh giá tính dính bám giữa đá Đà Nẵng với nhựa thông thường nhựa dùng phụ gia Wetfix & nhựa pôlime PMB1

Đá Nhựa	Hồ Bản	Đà Sơn	Khánh Sơn	Phước Trường1	Phước Trường2	Hòa Phát	Hồ Bạc	Hồ Khê 2	Hồ Trâu1	Hồ Trâu2
PLC	2	2	3	4	2	2	3	2	4	2
Wetfix(0,2%)	4	4	4	5	3	4	4	2	4	3
Wetfix(0,4%)	4	4	4	5	3	4	4	3	4	3
Wetfix(0,6%)	4	4	4	5	3	4	4	4	4	3
Polime PMB1	4	4	4	5	2	4	5	4	4	3

## 10. Xác định hàm lượng paraffin trong nhựa đường ( xem tài liệu ):

### *a. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm :*

- Bộ thiết bị chung cất nhựa;
- Bộ thiết bị chiết tách paraffin;
- Cân phân tích độ chính xác  $\pm 5$  mg và  $\pm 0,5$  mg;
- Bồn nước ổn định nhiệt;
- Tủ sấy;
- Nhiệt kế  $100^{\circ}\text{C}$  sai số  $0,1^{\circ}\text{C}$ ;
- ống nghiệm thủy tinh;
- Phễu & các miếng lọc;
- Ête khan, Ethanol, cồn  $90^{\circ}$ , Axetone, Dioxide cacbone . . .



## *b. Trình tự thí nghiệm :*

- Đun nóng chảy nhựa, rót 25g vào bình chung, cân khối lượng nhựa chính xác đến 10mg;
- Chung nhựa đường khoảng 15 phút;
- Cân chất chung được trong bình ngưng chính xác đến 10mg;
- Cân  $2 \pm 4$  g chất chung cất được chính xác đến 5mg cho vào 2 ống nghiệm;
- Hòa tan chất chung cất với ete & ethanol, đưa vào bồn làm lạnh đến  $- 20^{\circ}\text{C}$ ; lọc qua phễu lọc trong môi trường  $- 20^{\circ}\text{C}$ ;



- Đun nóng chảy nhựa, rót 25g vào bình chung, cân khối lượng nhựa chính xác đến 10mg;
- Chung nhựa đường khoảng 15 phút;
- Cân chất chung được trong bình ngưng chính xác đến 10mg;
- Cân  $2 \pm 4$  g chất chung cất được chính xác đến 5mg cho vào 2 ống nghiệm;
- Hòa tan chất chung cất với ete & ethanol, đưa vào bồn làm lạnh đến  $- 20^{\circ}\text{C}$ ; lọc qua phễu lọc trong môi trường  $- 20^{\circ}\text{C}$ .

*d. Tính toán kết quả : ( Xem tài liệu )*