

Môn: **Đo lường nhiệt**  
Thời gian: **75'**  
Ngày thi: **23/6/2011**

-----&📖&-----

ThS.Nguyễn Thị Minh Trinh

**Ghi chú:** Sinh viên được sử dụng tài liệu

**Câu 1 (3,5 điểm)**

Trình bày các phương pháp đo lưu lượng (chất lỏng, khí, hơi) mà anh/chị biết. Dụng cụ đo và các ứng dụng tương ứng của từng phương pháp.

**Câu 2 (2,5 điểm)**

Theo anh/chị, mục đích của việc phân tích các thành phần khí trong hỗn hợp có ý nghĩa như thế nào trong ngành kỹ thuật nhiệt lạnh? Liệt kê các kiểu làm việc của các bộ phân tích khí mà anh/chị biết.

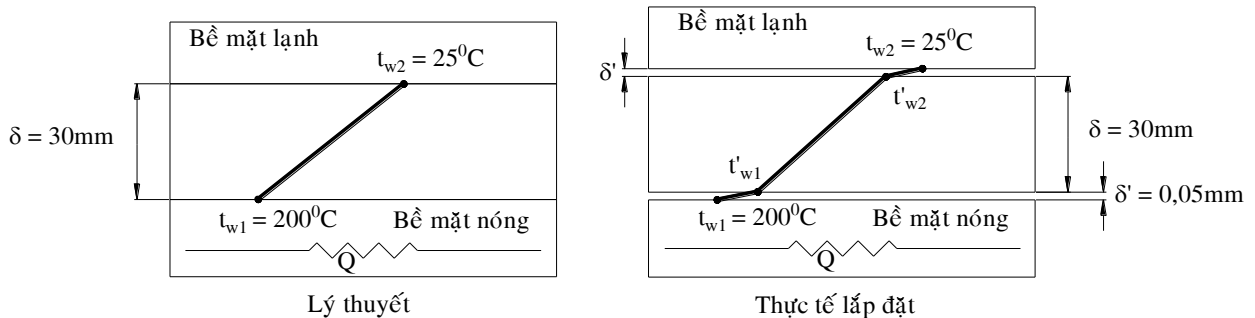
**Bài 3 (4 điểm)**

Một thiết bị thí nghiệm đo hệ số dẫn nhiệt  $\lambda$  của vật liệu rắn bằng phương pháp vách phẳng ổn định thể hiện trên hình vẽ. Kết quả thực nghiệm như sau:

- Mẫu thí nghiệm hình chữ nhật có kích thước  $L \times W = 150 \times 70\text{mm}$
- Chiều dày mẫu thí nghiệm  $\delta = 30\text{mm}$
- Nhiệt độ bề mặt nóng  $t_{w1} = 200^{\circ}\text{C}$
- Nhiệt độ bề mặt lạnh  $t_{w2} = 25^{\circ}\text{C}$
- Công suất đốt nóng  $Q = 70\text{W}$

Giả sử thiết bị thí nghiệm đã loại bỏ được các yếu tố gây tổn thất nhiệt ra môi trường xung quanh và xem quá trình truyền nhiệt trong thiết bị là dẫn nhiệt ổn định.

1. Xác định hệ số dẫn nhiệt  $\lambda$  của vật liệu.
2. Do mẫu thí nghiệm không phẳng đã tạo nên khe hở không khí giữa bề mặt nóng và bề mặt lạnh với mẫu thí nghiệm là  $\delta' = 0,05\text{mm}$ . Xác định sai số tương đối mà thí nghiệm gặp phải. Cho biết hệ số dẫn nhiệt của không khí tại  $200^{\circ}\text{C}$  và  $25^{\circ}\text{C}$  lần lượt là  $3,93 \cdot 10^{-2} \text{ W/mK}$  và  $2,645 \cdot 10^{-2} \text{ W/mK}$ .



## ĐÁP ÁN

### Bài 1 (3,5 điểm)

- ❖ Các phương pháp đo lưu lượng:
  - Đo lưu lượng theo vận tốc dòng chảy  
Ứng dụng: Ống pitô, Anemômet (đo gió), đồng hồ nước, ...
  - Đo lưu lượng theo dung tích  
Ứng dụng: Lưu lượng kế kiểu bánh công tác, kiểu pittông, ...
  - Đo lưu lượng theo khối lượng  
Ứng dụng: Lưu lượng kế Coriolis,
  - Đo lưu lượng theo tiết lưu  
Ứng dụng: Ống phun, ống venturi, lưu lượng kế chênh áp, ...
  - Đo lưu lượng theo nguyên lý chênh áp không đổi  
Ứng dụng: Rôtamet
  - Đo lưu lượng theo kiểu nhiệt điện, từ tính, siêu âm (lưu lượng kế đặc biệt kèm theo)

Tùy vào loại lưu chất, điều kiện đo đạc, yêu cầu kỹ thuật và mức độ chính xác để chọn thiết bị đo phù hợp.

### Bài 2 (2,5 điểm)

- ❖ Mục đích:
  - Phân tích thành phần các chất trong sản phẩm cháy để biết được đặc điểm của quá trình cháy. Cụ thể xác định hàm lượng CO<sub>2</sub> hoặc O<sub>2</sub> trong sản phẩm cháy để biết quá trình cháy hoàn toàn hay không, theo dõi liên tục hàm lượng CO<sub>2</sub> hoặc O<sub>2</sub> trong khói để khống chế hệ số không khí thừa nhằm hạ thấp suất tiêu hao nhiên liệu cho lò hơi hoặc động cơ.
  - Kiểm tra độ nguyên chất của môi chất. Cụ thể kiểm tra độ khô của hơi nước bão hòa trước khi cấp cho bộ quá nhiệt, ...
  - Kiểm tra thành phần có hại trong môi chất để kịp thời xử lý trước khi cung cấp vào hệ thống. Cụ thể xử lý nước cấp cho lò hơi, xử lý không khí trước khi cấp cho không gian điều hòa, ...

- Phát hiện các chất độc hại trong sản phẩm cháy ở các buồng đốt công nghiệp nhằm hạn chế ô nhiễm môi trường

❖ Các bộ phân tích khí:

- Kiểu cơ học
- Kiểu nhiệt
- Kiểu điện
- Kiểu từ
- Kiểu quang học
- Kiểu so màu sắc
- Kiểu sắc ký
- Kiểu phối phổ

### **Bài 3 (4 điểm)**

$$Q = F \cdot \frac{\lambda}{\delta} (t_{w1} - t_{w2}) \rightarrow \lambda = \frac{Q \cdot \delta}{F \cdot (t_{w1} - t_{w2})} = 1,143 \text{ W/mK}$$

Theo thực tế lắp đặt:

$$Q = F \cdot \frac{\lambda_{cx}}{\delta} (t'_{w1} - t'_{w2})$$

Từ điều kiện dẫn nhiệt ổn định:

$$Q = F \cdot \frac{\lambda_{kknóng}}{\delta'} (t_{w1} - t'_{w1}) = F \cdot \frac{\lambda_{kklanh}}{\delta'} (t'_{w2} - t_{w2})$$

$$\rightarrow t'_{w1} = t_{w1} - \frac{Q \cdot \delta'}{F} \cdot \frac{1}{\lambda_{kknóng}}$$

$$t'_{w2} = t_{w2} + \frac{Q \cdot \delta'}{F} \cdot \frac{1}{\lambda_{kklanh}}$$

$$t'_{w1} - t'_{w2} = t_{w1} - t_{w2} - \frac{Q \cdot \delta'}{F} \left( \frac{1}{\lambda_{kknóng}} + \frac{1}{\lambda_{kklanh}} \right)$$

Sai số tương đối của thí nghiệm:

$$\frac{\lambda_{cx} - \lambda}{\lambda} = 1 - \frac{t'_{w1} - t'_{w2}}{t_{w1} - t_{w2}} = \frac{Q \cdot \delta'}{F} \left( \frac{\frac{1}{\lambda_{kknóng}} + \frac{1}{\lambda_{kklanh}}}{t_{w1} - t_{w2}} \right) = 0,1205 = 12,05\%$$

$$\lambda_{cx} = 1,1205 \cdot \lambda = 1,28055 \text{ W/mK}$$