UBND THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG TP. HỒ CHÍ MINH
KHOA NHIỆT LẠNH

BÀI GIẢNG

KỸ THUẬT SẤY (Tiết 7-8)

Giáo viên: ThS. Hoàng Văn Viết
Lớp: 18C1
Khoá: 18
Năm học: 2019-2020

TP.HCM, tháng 05 năm 2020

Kiểm tra bài cũ

Câu hỏi kiểm tra :

1. Nhiệt độ điểm sương (đọng sương) là điểm giao giữa hai đường nào trên đồ thị I-d?

2. Nhiệt độ ướt là điểm giao giữa hai đường nào trên đồ thị I-d?

CHƯƠNG I: KIẾN THỨC CƠ BẢN VỀ SẤY

1.3. ĐỘNG HỌC QUÁ TRÌNH SẤY

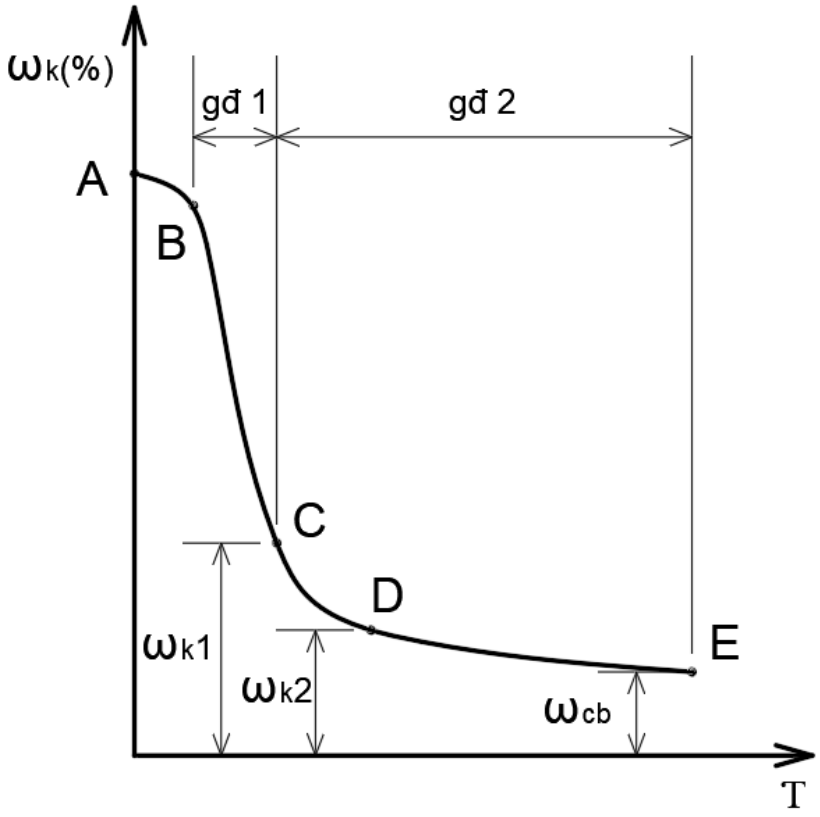
Sự thay đổi độ ẩm và nhiệt độ đốt nóng VLA theo thời gian sấy gọi chung là động học quá trình sấy. Cụ thể xét tới:

- Sự thay đổi độ ẩm trung bình theo thời gian
- Tốc độ thoát ẩm theo thời gian
- Nhiệt độ tâm t_0 và nhiệt độ bề mặt t_b của VSL theo thời gian

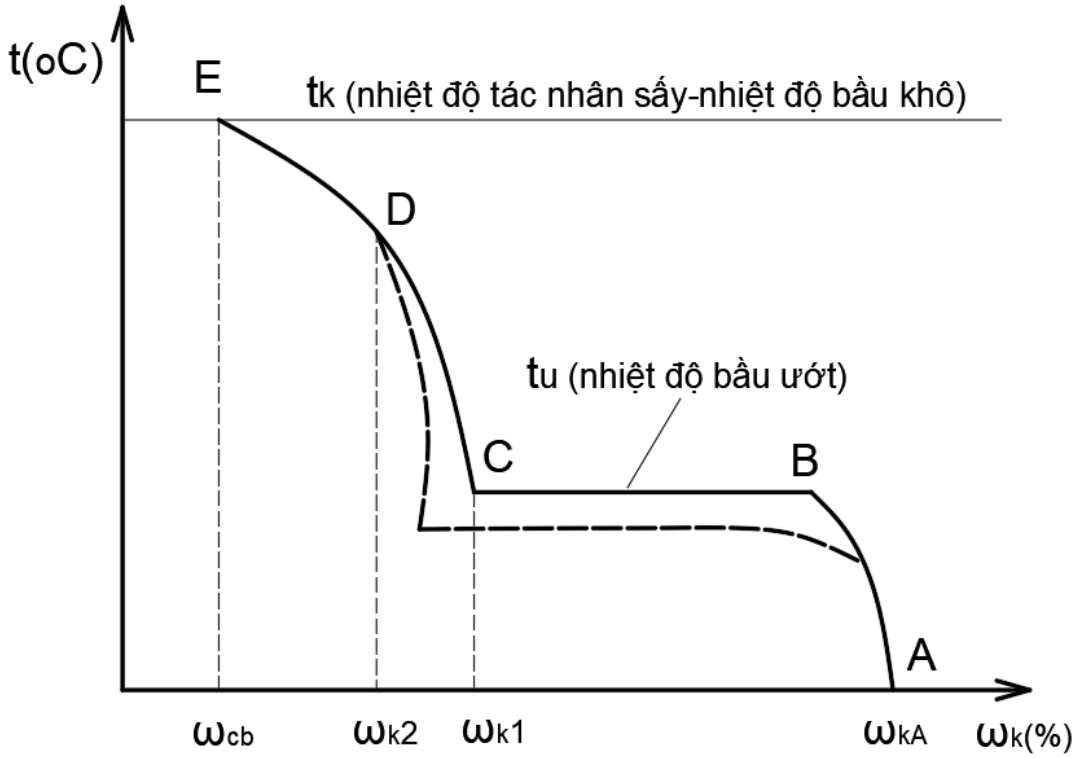
1.3.1 Đường cong sấy và đường cong nhiệt độ sấy

Đường cong sấy biểu diễn quan hệ giữa độ ẩm của vật liệu sấy ω_k và thời gian sấy τ

Đường cong nhiệt độ sấy biểu diễn quan hệ giữa nhiệt độ VLS t và độ ẩm VLS ω_k

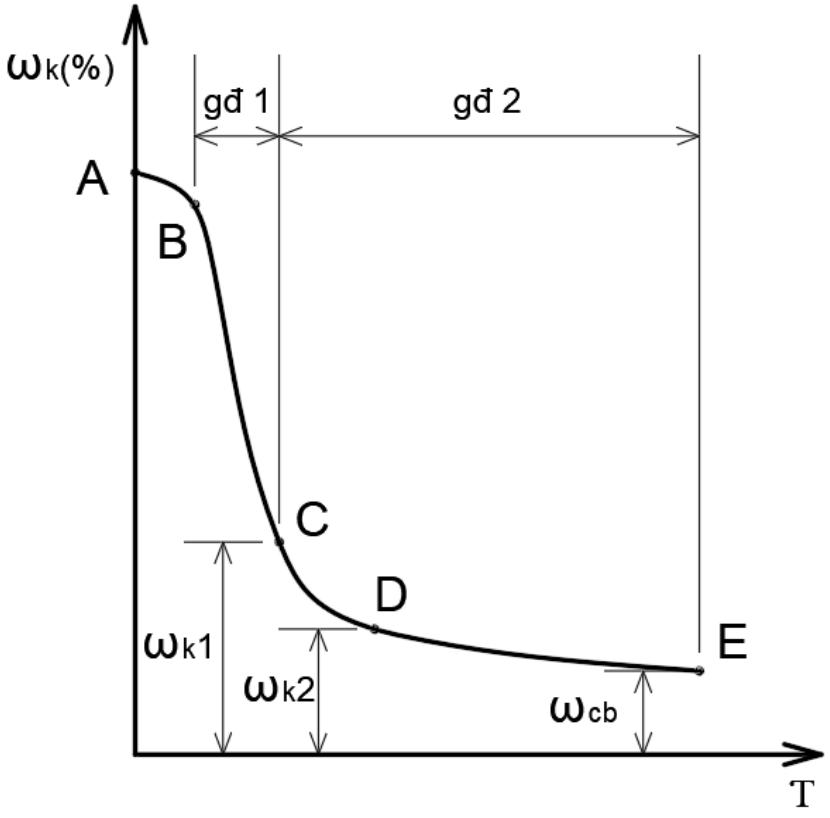


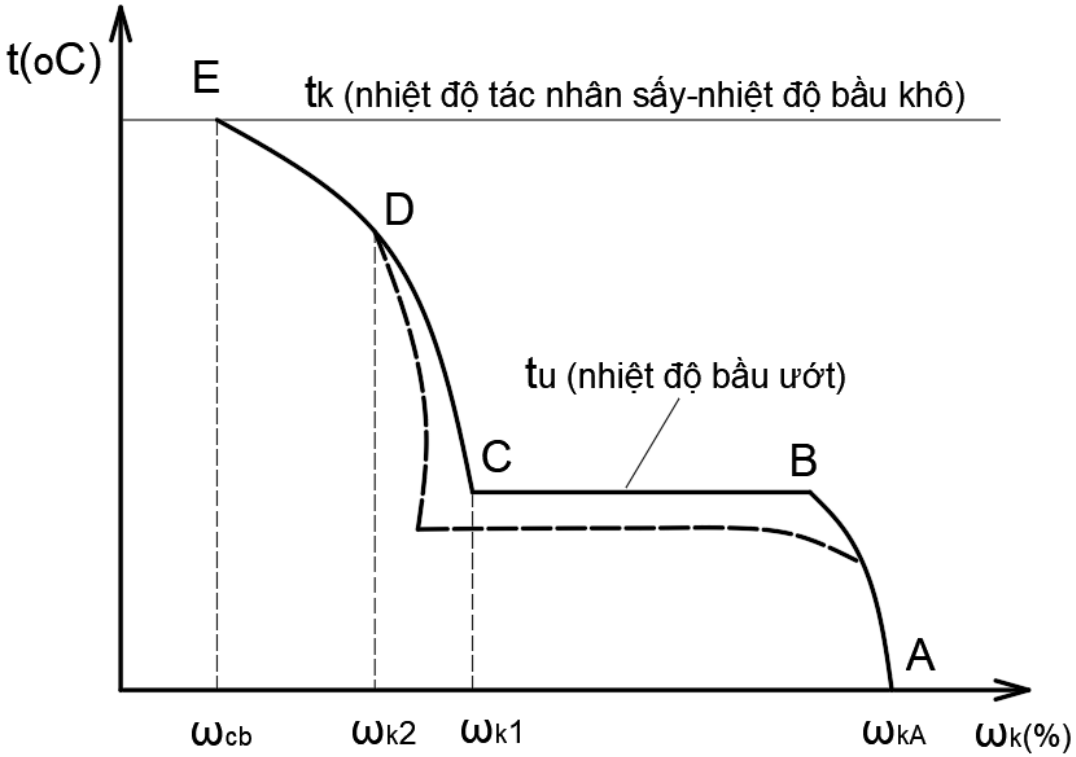
Biểu đồ đường cong sấy



Biểu đồ đường cong nhiệt độ sấy

1.3.1 Đường cong sấy và đường cong nhiệt độ sấy

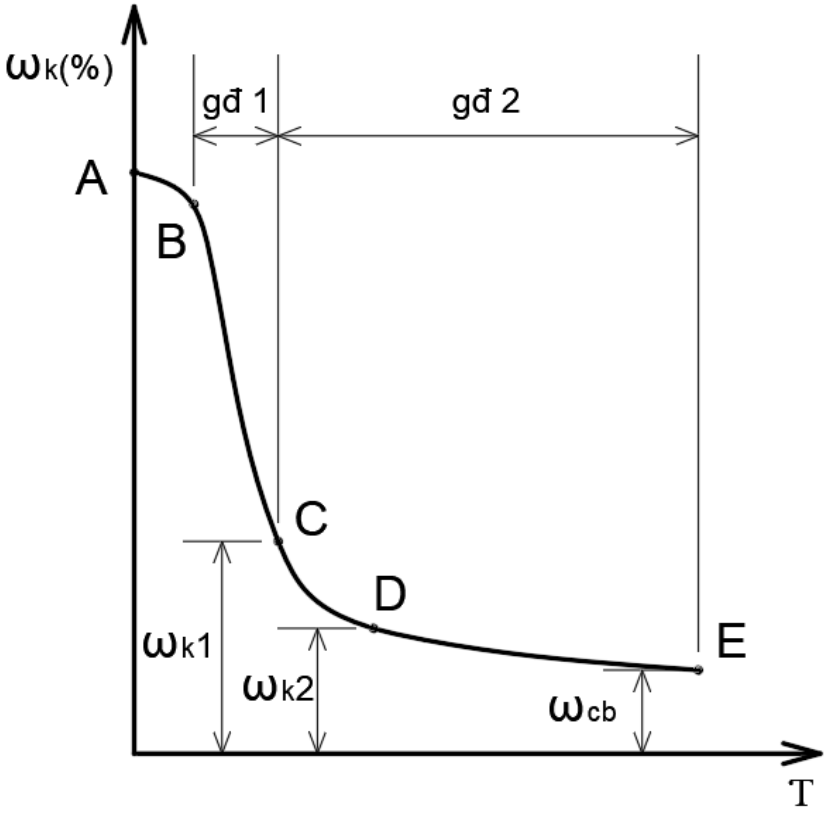


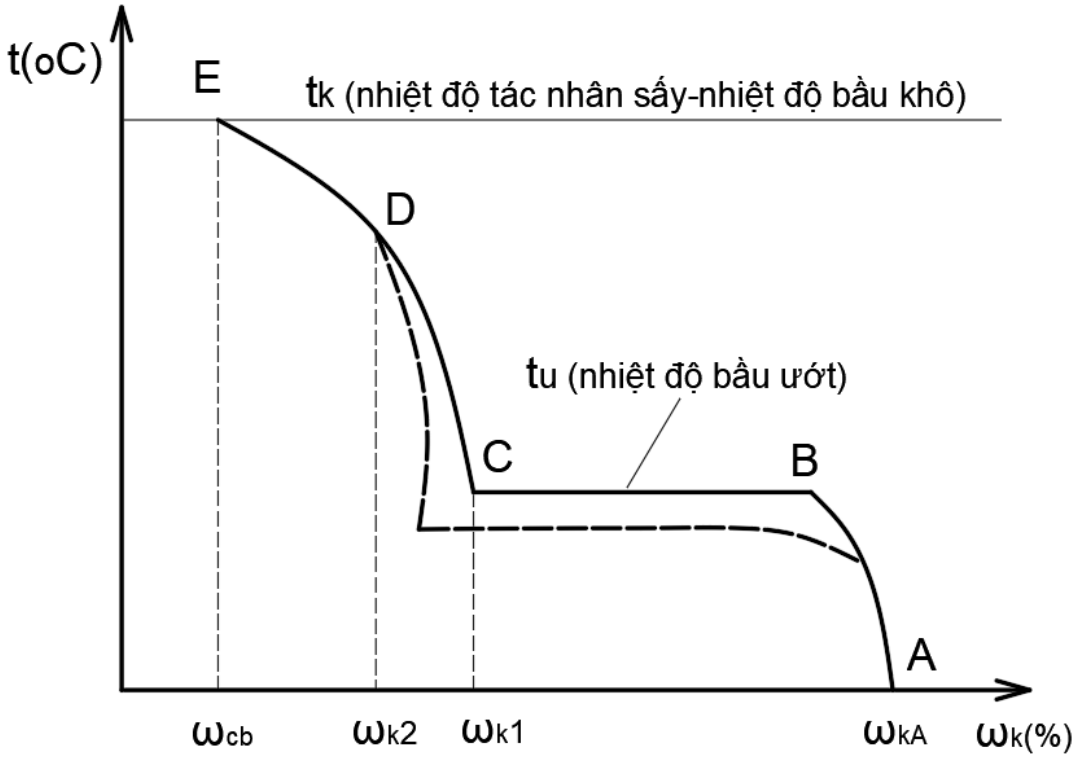


Giai đoạn đốt nóng A-B:

là giai đoạn bắt đầu quá trình sấy. Nhiệt độ VLS tăng rất nhanh nhưng độ ẩm trung bình của vật giảm không đáng kể.

1.3.1 Đường cong sấy và đường cong nhiệt độ sấy

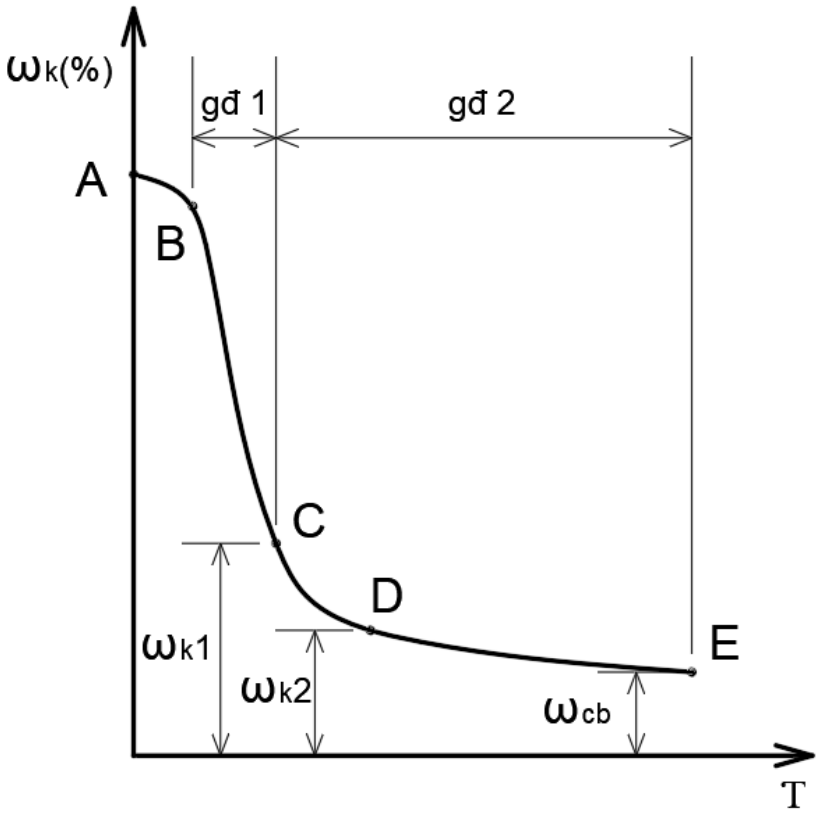


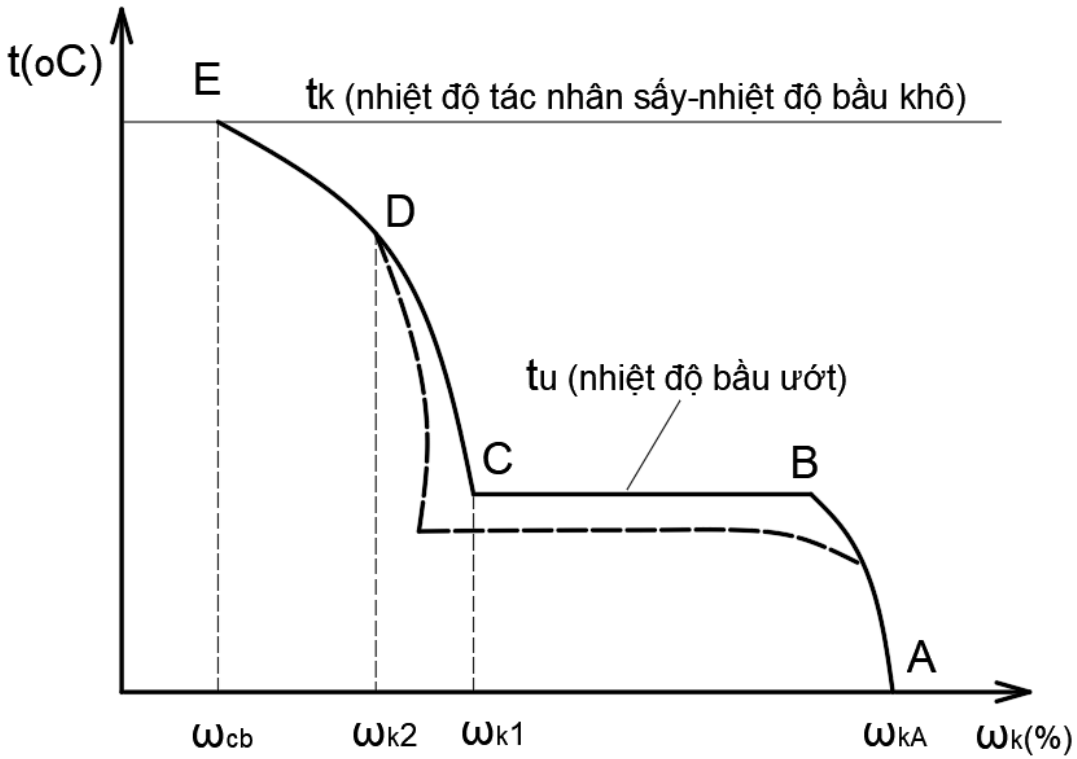


Giai đoạn tốc độ sấy không đổi B-C:

Nhiệt độ tại tâm và bề mặt xấp xỉ nhiệt độ nhiệt kế ướt. Ẩm bay hơi mạnh. Nhiệt lượng nhận được chỉ để bay hơi nên nhiệt độ VLS gần như không đổi

1.3.1 Đường cong sấy và đường cong nhiệt độ sấy





Giai đoạn tốc độ sấy giảm dần C-D:

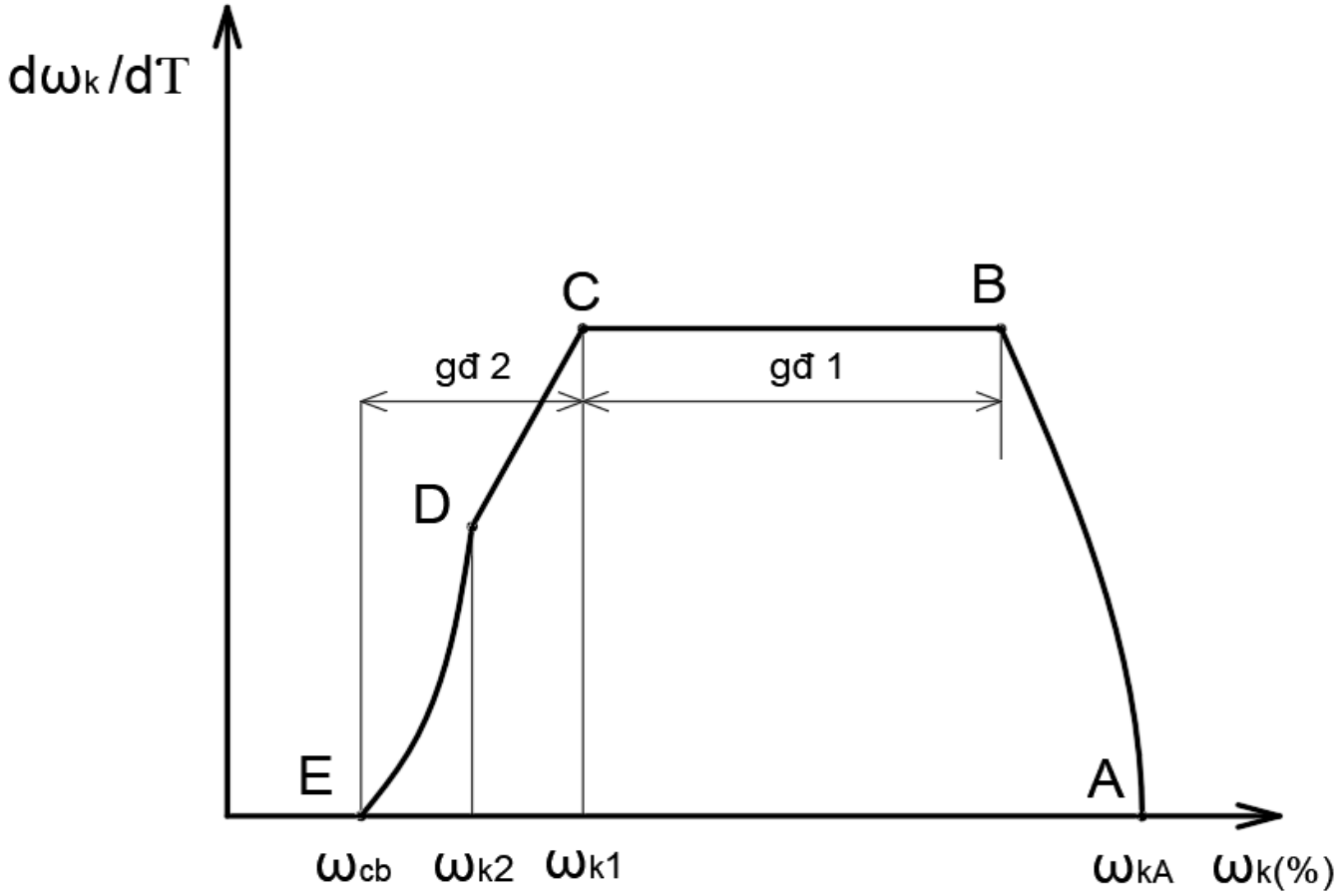
Là giai đoạn cuối của quá trình sấy. Ẩm mao dẫn đã bay hơi gần hết và trong VLS chỉ còn lại chủ yếu dưới dạng hơi liên hết hấp thụ với VLK nên cần nhiều năng lượng hơn để thoát khỏi vật. Vì vậy độ ẩm trung bình thay đổi chậm hơn. Nhiệt độ VLS bắt đầu tăng nhanh.

1.3.2 Đường cong tốc độ sấy

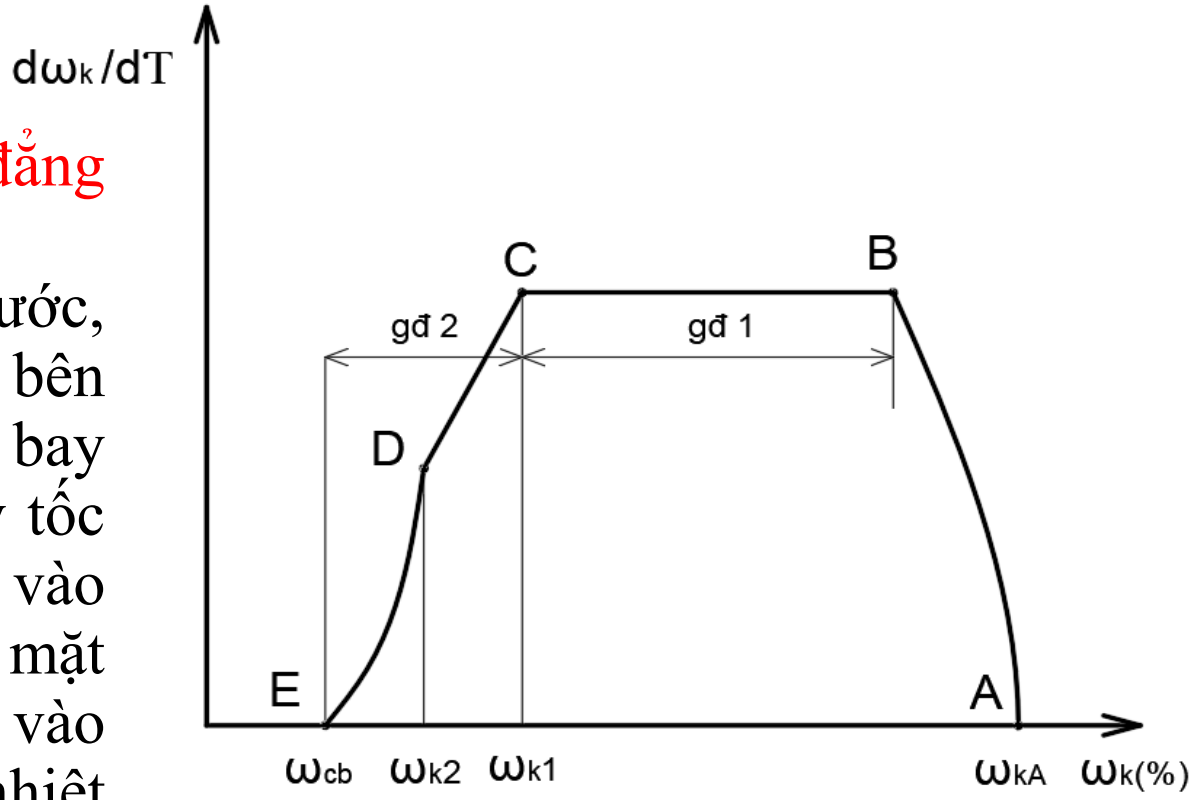
Khi không để đến giai đoạn AB vì thời gian xảy ra rất ngắn, ta chia quá trình sấy làm 2 giai đoạn.

Giai đoạn 1: giai đoạn sấy đẳng tốc.

Giai đoạn 2: giai đoạn sấy giảm tốc



1.3.2 Đường cong tốc độ sấy

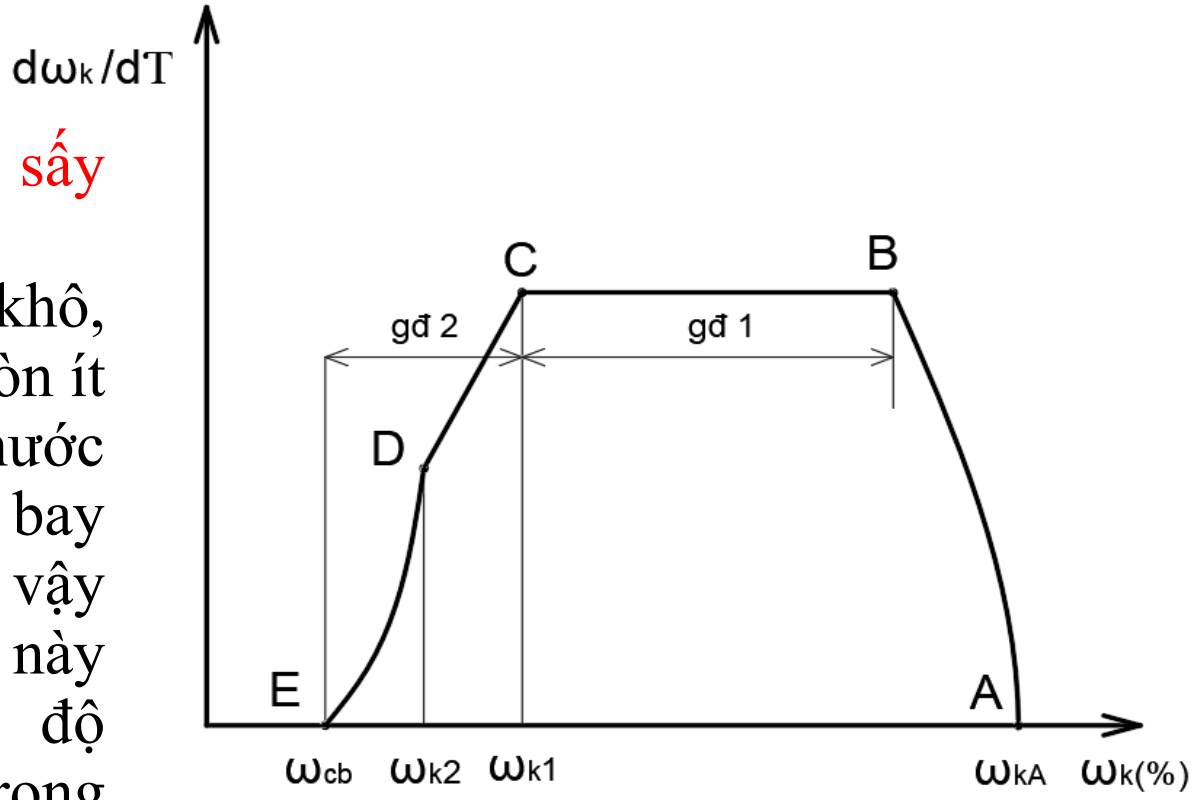


Giai đoạn 1: giai đoạn sấy đẳng tốc.

Lúc này VLS còn nhiều nước, tốc độ khuếch tán nước bên trong vật lớn hơn tốc độ bay hơi trên bề mặt vật. Vì vậy tốc độ sấy phụ thuộc chủ yếu vào tốc độ bay hơi ẩm trên bề mặt VLS, nghĩa là phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài như nhiệt độ, tốc độ và độ ẩm của không khí.

=> Do vậy muốn tăng tốc độ sấy cho giai đoạn này cần thay đổi các yếu tố bên ngoài.

1.3.2 Đường cong tốc độ sấy



Giai đoạn 2: giai đoạn sấy giảm.

Lúc này VLS tương đối khô, lượng nước trong vật liệu còn ít nên tốc độ khuếch tán nước trong VLS nhỏ hơn tốc độ bay hơi trên bề mặt VLS. Do vậy tốc độ sấy trong giai đoạn này phụ thuộc chủ yếu tốc độ khuếch tán của nước trong VLS.

=> Do vậy muốn tăng tốc độ sấy cho giai đoạn này cần khắc phục trở lực bên trong vật liệu như chiều dày và liên kết ẩm ban đầu của VLS. Vào cuối giai đoạn này nhiệt độ của VLS tang dần cho đến khi bằng nhiệt độ của TNS. Vì vậy cần khống chế nhiệt độ của TNS không vượt quá nhiệt độ cho phép của VLS.

Bài tập VLA

1. Xác định độ ẩm cân bằng của len dạ để trong không khí có trạng thái (φ_o,t_o) = (79%, 20^{o}C)

2. Xác định độ ẩm cân bằng của tơ tằm để trong không khí có trạng thái (φ_o,t_o) = (80%, 25^{o}C)

3. Xác định độ ẩm cân bằng của mè đen để trong không khí có trạng thái (φ_o,t_o) = (75%, 25^{o}C)

1. Xác định độ ẩm cân bằng của len dạ để trong không khí có trạng thái (φ_o,t_o) = (82%, 25^{o}C)

$$\omega_{cb} = \left(\frac{B}{b}\right)^{\frac{1}{n}} \left(\frac{\varphi}{\frac{100}{b} - \varphi}\right)^{\frac{1}{n}} \quad (\%)$$

$$\Leftrightarrow \omega_{cb} = \left(\frac{205}{0,75}\right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{82}{\frac{100}{0,75} - 82}\right)^{\frac{1}{2}} = 20,90\%$$

2. Xác định độ ẩm cân bằng của tơ tằm để trong không khí có trạng thái (φ_o,t_o) = (80%, 25^{o}C)

$$\omega_{cb} = \left(\frac{B}{b}\right)^{\frac{1}{n}} \left(\frac{\varphi}{\frac{100}{b} - \varphi}\right)^{\frac{1}{n}} \quad (\%)$$

$$\Leftrightarrow \omega_{cb} = \left(\frac{730}{1}\right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{80}{\frac{100}{1} - 80}\right)^{\frac{1}{3}} = 14,29\%$$

3. Xác định độ ẩm cân bằng của mè đen để trong không khí có trạng thái (φ_o,t_o) = (75%, 25^{o}C)

$$\omega_{cbh} = K_1 + 0,435K_2 \ln\left(\frac{100}{100-\varphi}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (\%)$$

- ω_{cbh} = (8,5÷15,5)(%) và 10% < φ < 80% thì K_1 = 2,7; K_2 = 19,5

$$\Leftrightarrow \omega_{cb} = 2,7 + 0,435.19,5.\ln\left(\frac{100}{100-75}\right)^{\frac{1}{2}} = 12,69\%$$

Bài tập chương 1

4. Trong phòng có đặt 2 nhiệt kế: nhiệt kế khô chỉ 42^{o}C, nhiệt kế ướt chỉ 31^{o}C. Biết áp suất khí quyển P = 1atm, vận tốc gió trong phòng v = 0,7 m/s. Hãy xác định các thông số sau:

- Độ ẩm tương đối của phòng
- Độ chứa hơi d
- Số kg KKA ứng với 1 kg KKK
- Entanpi của KKA

Giải

$$P_{bk} = \exp\left[12 - \frac{4026,42}{235,5 + t_k}\right] = 0,0813\,(b\text{ar})$$

$$P_{bu} = \exp\left[12 - \frac{4026,42}{235,5 + t_u}\right] = 0,0447\,(b\text{ar})$$

Khi tốc độ không khí $v > 0,5\,m/s$ ta có hệ số

$$A = \left[65 + \frac{7,5}{v}\right]10^{-5} = \left[65 + \frac{7,5}{0,7}\right]10^{-5}$$

$$\Rightarrow \varphi = \frac{P_{bu}}{P_{bk}} - A\frac{P}{P_{bk}}\left(t_k - t_u\right)$$

$$= \frac{0,0447}{0,0813} - \left[65 + \frac{7,5}{0,7}\right]10^{-5}.\frac{0,981}{0,0732}(42 - 31) = 0,46 \approx 49\ (\%)$$

$$d = 0,621\frac{\varphi.P_{bk}}{P-\varphi.P_{bk}} = 0,621\frac{0,46.0,0813}{0,981-0,46.0,0813} = 0,0247 \text{ (kgh/ kgkkk)}$$

Khối lượng khối KKA ứng với 1 kg KKK: G = 1 + d

= 1,0247 (kgh/kgkkk)

$$I = C_{pk}.t_k + d(r + C_{ph}.t_k)$$

$$= 1,004.42 + 0,0247.(2500 + 1,842.42) = 105,84\,(kJ / kgkk)$$

5. Hãy xác định Nhiệt trị cao và hệ số không khí thừa chung cho cả buồng đốt và buồng hòa trộn của khói lò nhiệt độ t_1 = 90^{o}C và biết:

+ Nhiên liệu là than có thành phần: C = 0,36; H = 0,035; N = 0,009; S = 0,026; O = 0,11; Tr = 0,2; A = 0,26
+ C_{nl} = 0,13, t_{nl} = 35^{o}C
+ Hiệu suất buồng đốt 75%;
+ Không khí ngoài trời với áp suất 1atm, nhiệt độ t_o = 35^{o}C và độ ẩm φ_o = 80%

1.2.2 Tác nhân sấy

Giải

$$P_{b0} = \exp\left[12 - \frac{4026,42}{235,5 + t_0}\right] = \exp\left[12 - \frac{4026,42}{235,5 + 35}\right] = 0,0558\,(bar)$$

$$d_0 = 0,621\frac{\varphi_0 . P_{b0}}{P - \varphi_0 . P_{b0}} = 0,621\frac{0,8.0,0558}{0,981 - 0,8.0,0558} = 0,0297\ (\text{kgh/ kgkkk})$$

$$i_{h0} = r + C_{ph} . t_0 = 2500 + 1,842.35 = 2564,47\,(kJ\ /\ kgkk)$$

$$i_{h1} = r + C_{ph} . t_1 = 2500 + 1,842.90 = 2665,78\ (kJ\ /\ kgkk)$$

$$Q_c = 33858.C + 125400.H - 10868.(O - S) = 14850\ (kJ\ /\ kg)$$

1.2.2 Tác nhân sấy

$$L_o = \frac{\left(\frac{32}{12}\right)C + \left(\frac{16}{2}\right)H + \left(\frac{32}{32}\right)(S - O)}{0,23} = 4,47\left(\frac{kgkkk}{kg}\right)$$

$$\alpha = \frac{Q_c.\eta_{bd} + C_{nl}.t_{nl} - (9\mathrm{H} + \mathrm{A})\mathrm{i}_{h1} - (1 - (9H + A + Tr)).C_{pk}.t_1}{L_0\left[d_o.(\mathrm{i}_{h1} - \mathrm{i}_{h0}) + \mathrm{C}_{pk}.(\mathrm{t}_1 - \mathrm{t}_0)\right]}$$

$$= 34,85$$

$$d = \frac{(9H + A) + \alpha.L_0.d_0}{(\alpha.\mathrm{L}_0 + 1) - (9\mathrm{H} + \mathrm{A} + \mathrm{Tr})} = 0,03249\left(\frac{kgh}{kgkkk}\right)$$

1.2.2 Tác nhân sấy

$$I_0 = C_{pk}.t_0 + d_0(r + C_{ph}.t_0) = 111,21(kJ/kgkk)$$

$$I = \frac{Q_c.\eta_{bd} + C_{nl}.t_{nl} + \alpha.L_0.I_0}{(\alpha.L_0 + 1) - (9\,\mathrm{H} + \mathrm{A} + Tr)} = 178,08 \quad \left(\frac{kgJ}{kgkk}\right)$$

$$P_{b1} = \exp\left[12 - \frac{4026,42}{235,5 + t_1}\right] = 0,6908 \ \ (b\mathrm{ar})$$

$$\varphi = \frac{P.d}{P_{b1}.(0,621 + \mathrm{d})} \approx 7,14\ (\%)$$

Bài tập và yêu cầu về nhà

Bài tập về nhà:

Khói lò trước khi vào TBS có nhiệt độ t_1 = 90°C, biết nhiên liệu than có các thành phần C = 0.33; H = 0.035; S = 0.0365; N = 0.0085; O = 0.14; Tr = 0.2; A = 0.25 với C_{nl} = 0.13 kJ/kg, t_{nl} = 28°C; hiệu suất buồng đốt 75%, hệ số không khí thừa buồng đốt 1,25, không khí ngoài trời với áp suất 1 at có các thông số (t_o, φ_o) = (28°C, 82%). Hãy xác định:

- Nhiệt trị cao
- Nhiệt trị thấp
- Lượng KKK thực tế cần thiết khi cháy 1 kg nhiên liệu
- Khối lượng hơi nước chứa trong khói lò
- Khối lượng khói khô
- Độ chứa hơi
- Entanpi
- Độ ẩm tương đối

Yêu cầu đọc trước:

Đọc trước mục Quá trình sấy lý thuyết và chế độ sấy [1] và [2]