

# Szárítás, klimatizálás

Szárításon azokat a folyamatokat értjük, amelyek során szilárd, vagy gáznemű anyagok nedvességtartalmának csökkenése fázisváltozás közben megy végbe. A szárítási folyamatra tehát a szilárd anyaghoz különböző formában kötődő víz elpárolgása, és ezáltal az anyag nedvesség- és szárazanyag-tartalmának viszonyában létrejövő változás a jellemző.

A szárítás szorosabb értelemben olyan diffúziós művelet, amely során a szilárd anyag belsejéből a nedvesség diffúzióval jut a szilárd anyag felületére, onnan a szárító levegőbe és azzal együtt távozik. Szárításkor a szárítandó szilárd anyag nedvességtartalmának páralgása gőznyomást hoz létre. Ha olyan levegővel szárítunk, amelyben a vízgőz parciális nyomása kisebb, mint a száradó anyag nedvességtartalmának gőznyomása, úgy a szilárd anyag veszít nedvességtartalmából, tehát szárad.

# A szárítókamra anyag- és hőmérlege

Az anyag nedves bázison mért nedvességtartalom:

$$w = \frac{m_v}{m} \cdot 100 (\%)$$

$m_v = m_1 - m_2$  a víztartalom tömege;  $m_1$  a nedves anyag tömege,  $m_2$  a szárított anyag tömege.

A szárítóba be- és kilépő szárazanyag tömegárama:

$$G_S = G_1 - G_1 w_1 = G_1 (1 - w_1)$$

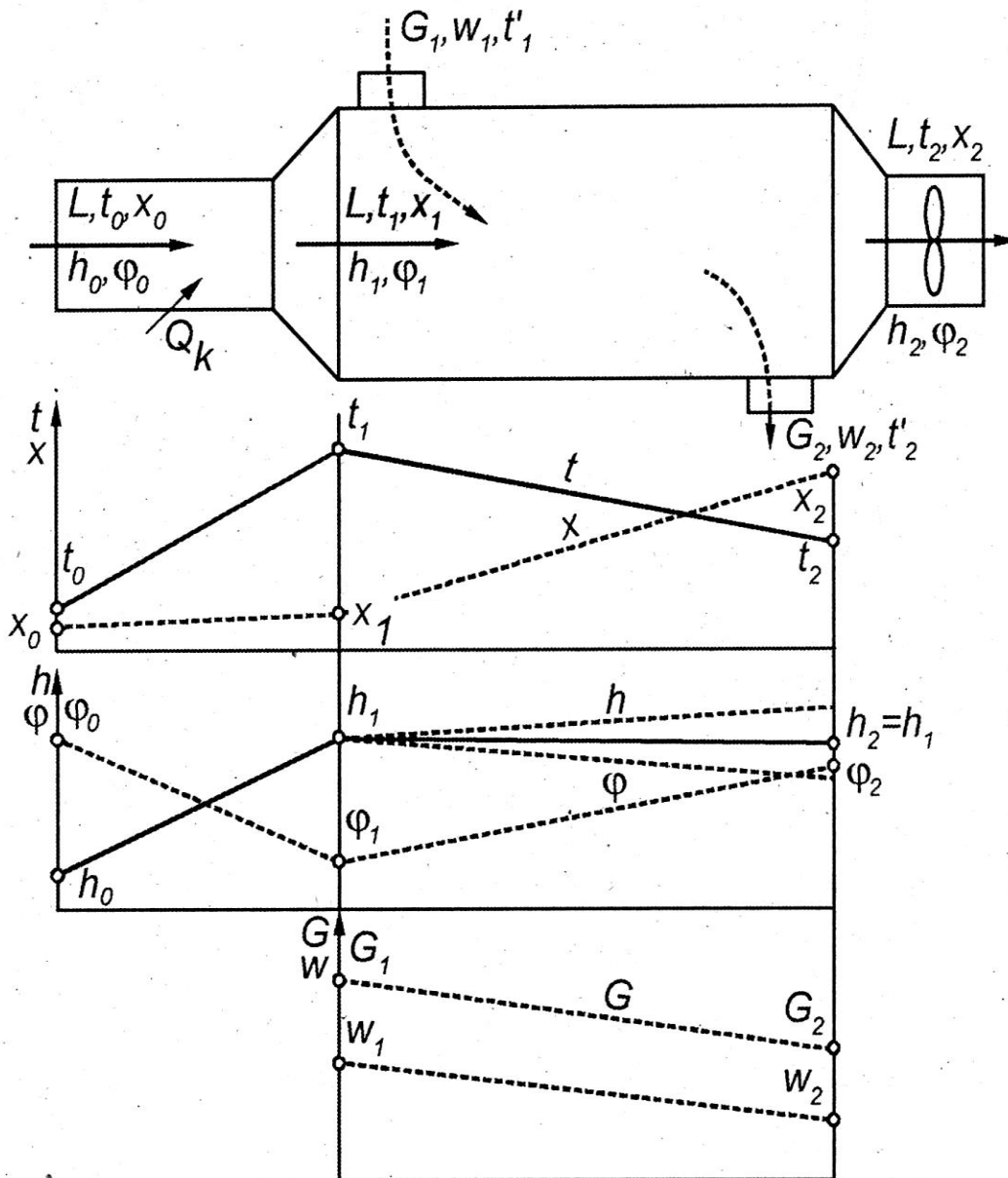
$$G_S = G_2 - G_2 w_2 = G_2 (1 - w_2)$$

$$G_2 = G_1 \frac{1 - w_1}{1 - w_2}$$

$$0 = G_1 - G_1 w_1 - G_2 + G_2 w_2 \Rightarrow G_1 - G_2 = G_1 w_1 - G_2 w_2$$

A szárítóközeggel elvitt víz tömegárama:

$$G_v = G_1 - G_2 = G_1 \frac{w_1 - w_2}{1 - w_2}$$



Hő- és tömegtranszport a szárítókamrában

A száraz bázison mért nedvességtartalom:

$$X = \frac{m_v}{m_s} \cdot 100 \text{ (\%)}$$

$$w = \frac{X}{1 - X} \cdot 100 \text{ (\%)}$$

$$X = \frac{w}{100 - w} \cdot 100 \text{ (\%)}$$

A szárításához szükséges levegő tömegárama:

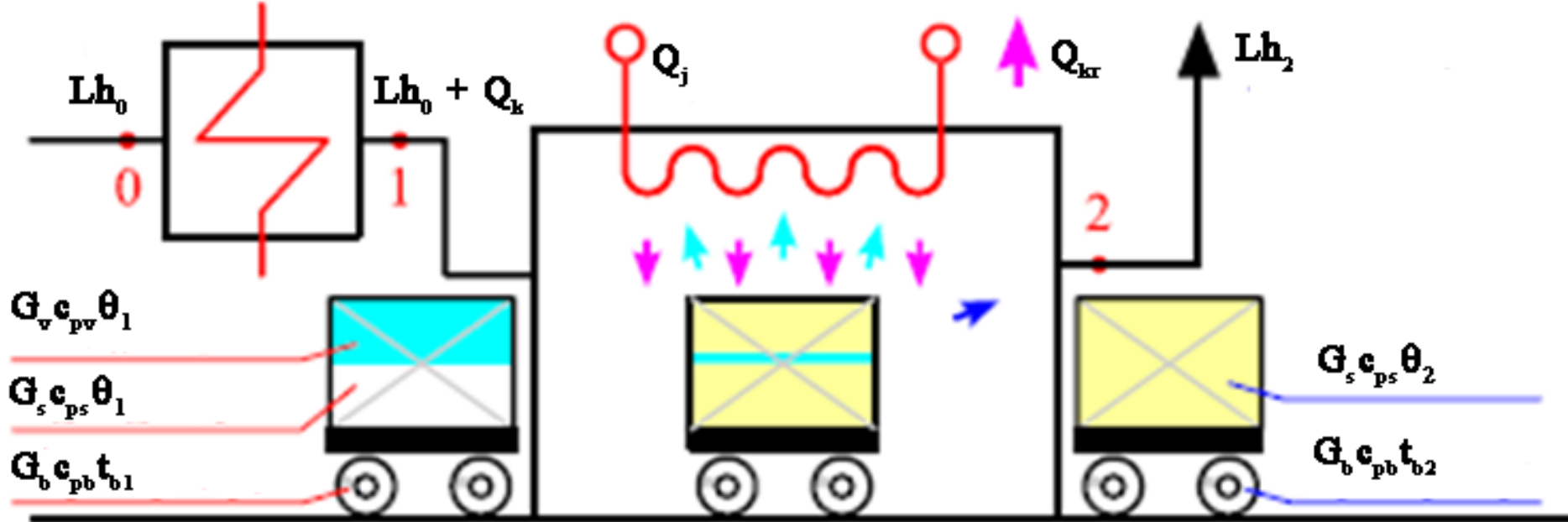
$$G_1 w_1 + L x_1 = G_2 w_2 + L x_2$$

$$L = \frac{G_v}{x_2 - x_1} = \frac{G_v}{\Delta x}$$

Hőigény:

$$q_k = h_1 - h_0$$

$$Q_k = \frac{L(h_1 - h_0)}{3600} = \frac{Lq_k}{3600}$$



Hőmérleg **1** és **2** között:

$$Lh_0 + Q_k + Q_j + G_v c_{pv} \theta_1 + G_s c_{ps} \theta_1 + G_b c_{pb} t_{b1} = Lh_2 + Q_{kr} + G_s c_{ps} \theta_2 + G_b c_{pb} t_{b2}$$

$$Lh_0 + Q_k = Lh_1$$

$$Lh_1 - Lh_2 = G_s c_{ps} (\theta_2 - \theta_1) + G_b c_{pb} (t_{b2} - t_{b1}) + Q_{kr} - Q_j - G_v c_{pv} \theta_1$$

$$L(h_1 - h_2) = G_s c_{ps} (\theta_2 - \theta_1) + G_b c_{pb} (t_{b2} - t_{b1}) + Q_{kr} - Q_j - G_v c_{pv} \theta_1$$

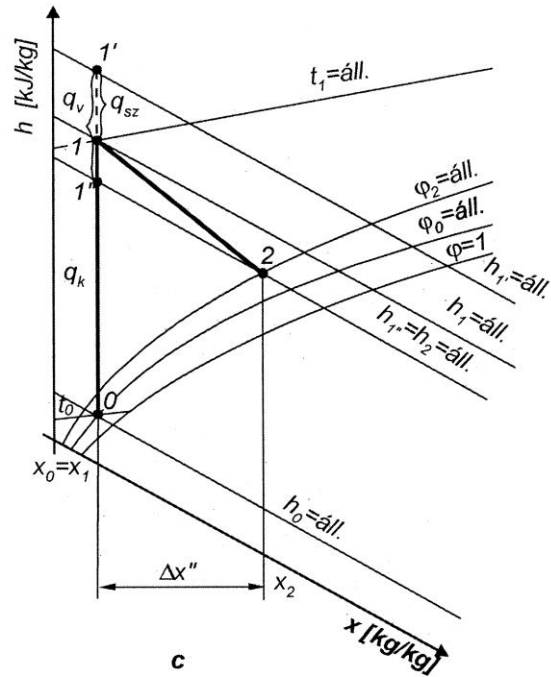
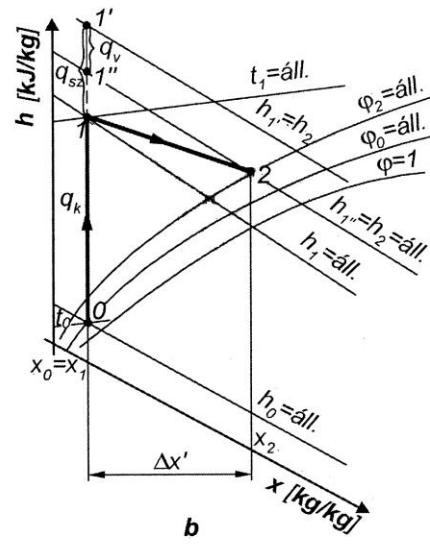
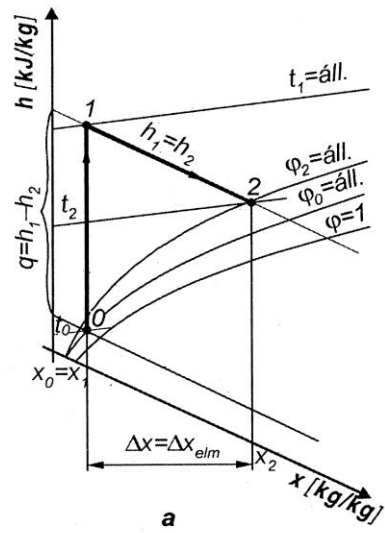
$$Q_{\text{vesztes.}} = G_s c_{ps} (\theta_2 - \theta_1) + G_b c_{pb} (t_{b2} - t_{b1}) + Q_{kr}$$

$$Q_{\text{bevezetett}} = Q_j + G_v c_{pv} \theta_1$$

$$L(h_1 - h_2) = Q_{\text{vesztes.}} - Q_{\text{bevezetett}}$$

$$h_1 - h_2 + \xi = 0$$

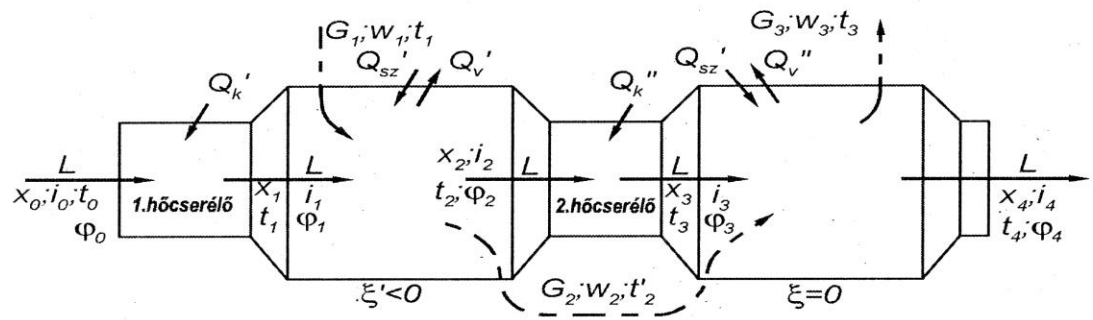
$$\xi = \frac{Q_{\text{bevezetett}} - Q_{\text{vesztes.}}}{L}$$



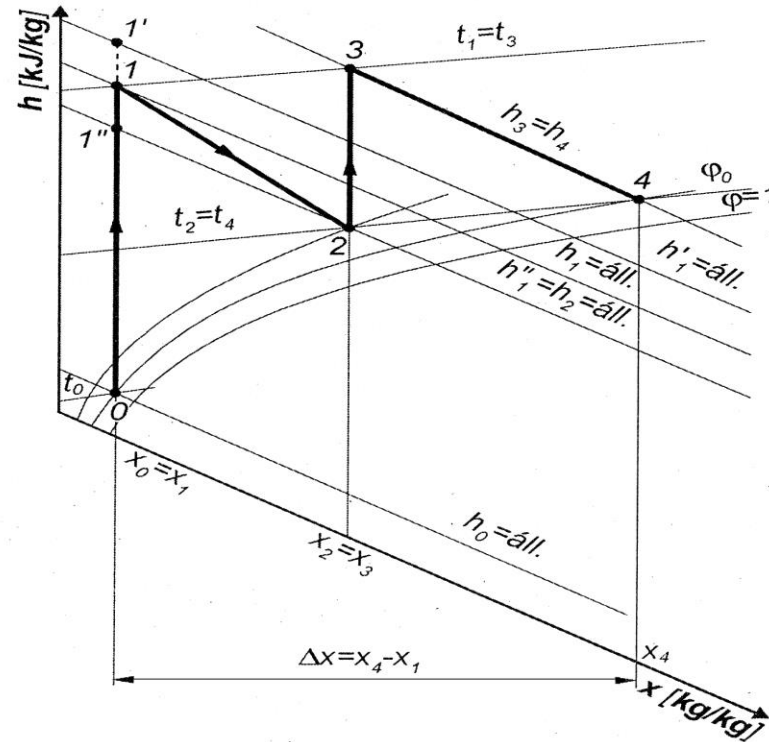
Az indirekt szárítás folyamata

$a - \xi = 0, b - \xi > 0, c - \xi < 0$

# Szárítás közbelső melegítéssel



A közbelső melegítésű szárítás értelmezése

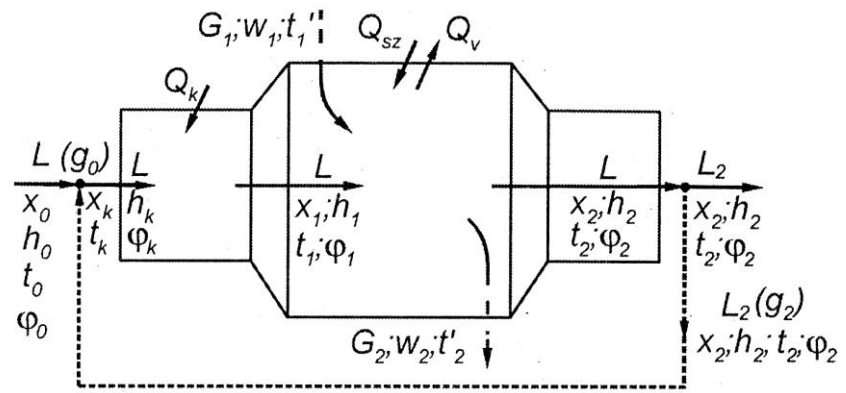


A szárítóközeg regenerálása

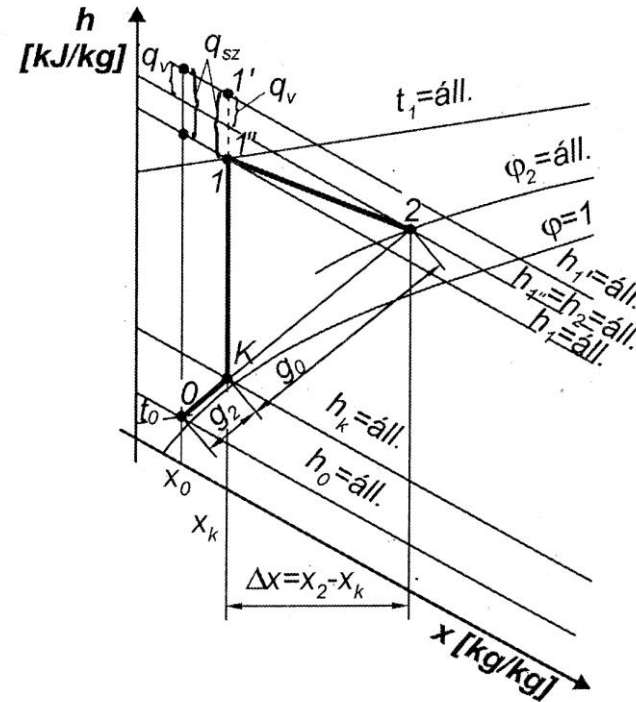
1-2 szakasz:  $\xi < 0$

3-4 szakasz:  $\xi = 0$

# Szárítás a használt levegő részleges visszavezetésével

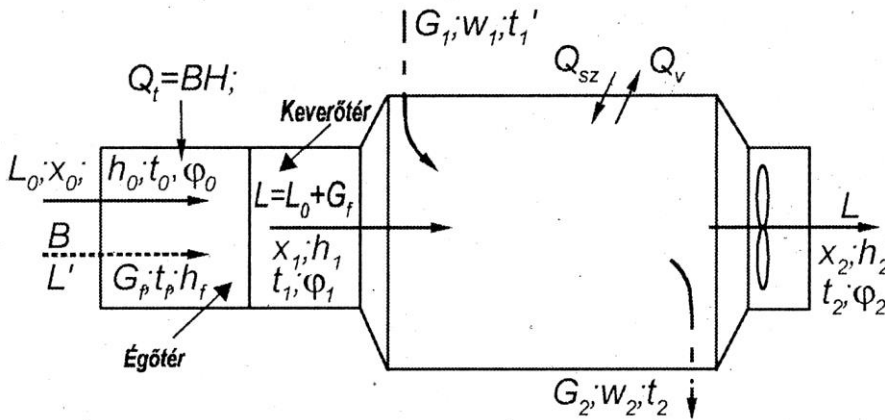


A recirkuláció sémája



Részleges levegő-visszavezetés

# Szárítás füstgáz-levegő keverékével



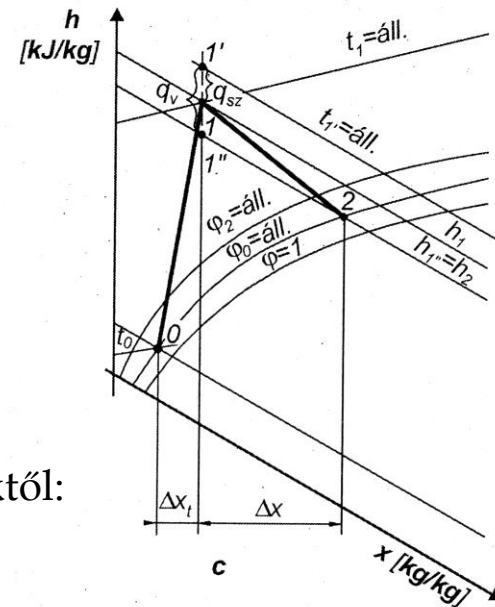
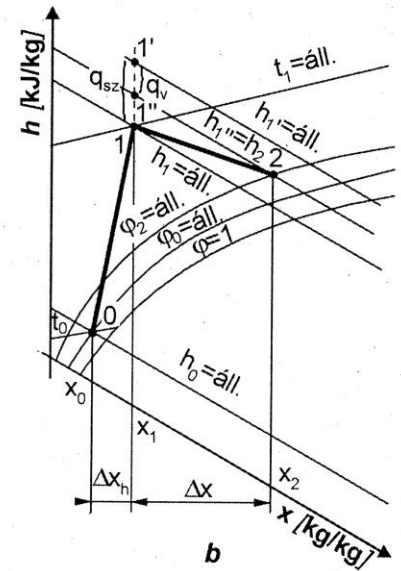
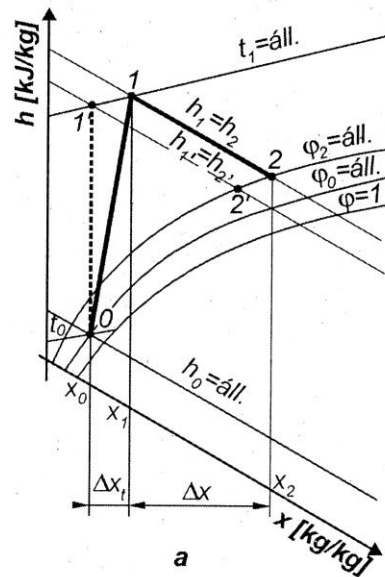
A direkt szárítás modellje

A nedvességtartalom növekedése a keveredés folytán:

$$\Delta x_t = \frac{G_{H_2O}}{G_f + L_0}$$

A tüzelő berendezésben közölt hő eltekintve a veszteségektől:

$$q_t = h_1 - h_0 = \frac{3600Q_t}{G_f + L_0} = \frac{BH_i}{L}$$



Szárítás füstgáz-levegő keverékkel (a -  $\xi=0$ , b -  $\xi>0$ , c -  $\xi<0$ )