



TÁMOP-4.1.1.F-14/1/KONV-2015-0006

# Anyagátadási – SZÁRÍTÁS

**SZÉCHENYI** 2020 



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# NEDVESSÉGVÁNDORLÁS ELMÉLETEI

- Folyadékdifúzió: pl: liszt, a felület teljes leszáradása után a száradási sebességet a difúzió határozza meg.
- Kapilláris vándorlás: pl. porózus anyagoknál, a kapillárisban felhúzódik a száradó felületig a nedv. hosszú az áll.seb.szakasz
- Gázdifúzió: pl.fűtött tálcákon tört. Szárítás, a víz már az anyag belsejében elpárolog
- gyors szárítás: felszín leszárad, kéreg képződés, hőközlés - gőzképződés, robbanás

# SZÁRÍTÁS ANYAGMÉRLEGE

$q_{m1}$  szárítandó any. tömegá. [kg/h]

$q_{m2}$  szárított anyag tömegárama [kg/h]

$L$  levegő tömegárama [kg/h]

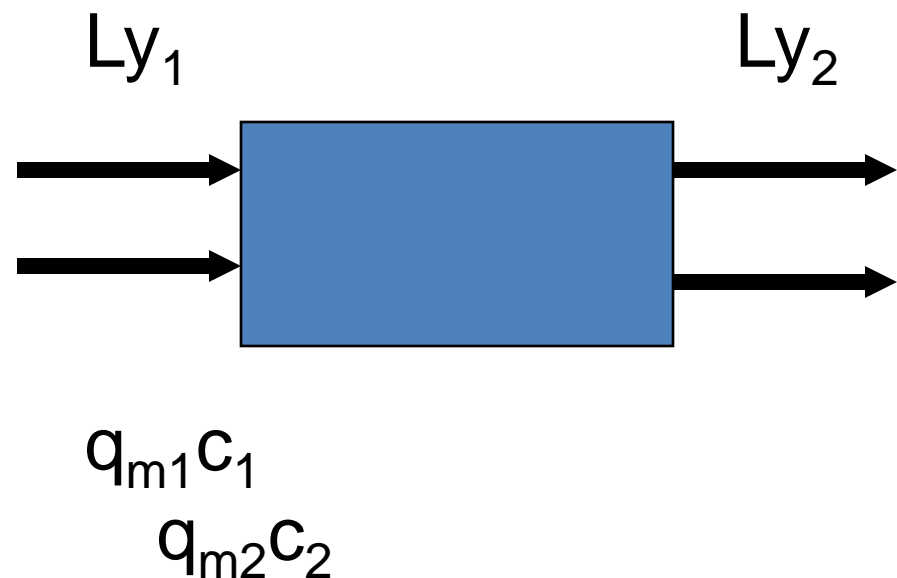
$y_1$  belépő levegő abszolút nedv.tart. [kg/kg]

$y_2$  belépő levegő abszolút nedv.tart. [kg/kg]

$c_1$  anyag nedv.tart.sz. előtt [%]

$c_2$  anyag nedv.tart.sz. után [%]

$W$  eltávolított víz tömegá. [kg/h]



# SZÁRÍTÁS ANYAGMÉRLEGE

$$q_{m1} = q_{m2} + W$$

$$\frac{q_{m1}c_1}{100} = W_1 \quad \frac{q_{m2}c_2}{100} = W_2$$

$$W = \frac{q_{m1}c_1}{100} - \frac{q_{m2}c_2}{100}$$

# VÍZMÉRLEG

$$\frac{q_{m1}c_1}{100} + Ly_1 = \frac{q_{m2}c_2}{100} + Ly_2$$

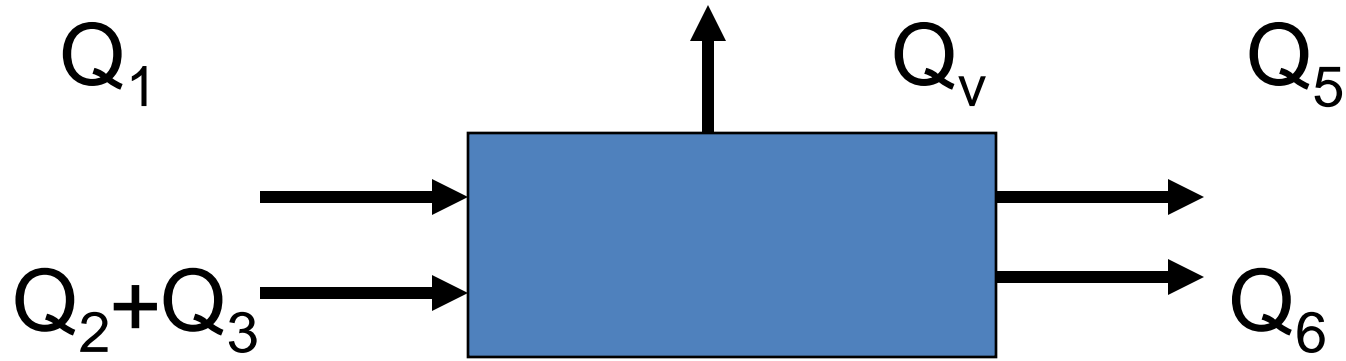
$$\frac{q_{m1}c_1}{100} - \frac{q_{m2}c_2}{100} = W = L(y_2 - y_1)$$

- levegőszükséglet:  $L = \frac{W}{y_2 - y_1}$

- fajlagos levegőszükséglet:

$$l = \frac{L}{W} = \frac{1}{y_2 - y_1}$$

# SZÁRÍTÁS HŐMÉRLEGE



$$Q_1 = Lh_1$$

$$Q_2 = q_{m1} c_{p1} t_1$$

$$Q_3 = Wc_{pvíz} t_1$$

$$Q_4$$

$$Q_5 = Lh_2$$

$$Q_6 = q_{m2} c_{p2} t_2$$

$$Q_v$$

# HŐSZÜKSÉGLET

$$Q_4 = L(h_2 - h_1) + q_{m2}c_{p2}(t_2 - t_1) - Wc_{pviz}t_1 + Q_v$$

- fajlagos hőszükséglet:

$$q = \frac{Q_4}{W} = \frac{Q_4}{q_{m1} \frac{c_1 - c_2}{100 - c_2}}$$

## PÉLDA

Egy termék szárításánál  $W = 380$  kg nedvességet kell elpárologtatni. A szárításra felhasznált levegő belépésénél  $t_1 = 70^\circ\text{C}$ -os  $\varphi_1 = 10\%$ , kilépésnél:  $t_2 = 60^\circ\text{C}$ ,  $\varphi_2 = 50\%$ . Határozzuk meg, hogy ilyen körülmények között hány kg levegőre van szükség és mennyi hő kell a szárításhoz!

- $l$  fajlagos levegőszükséglet (1 kg víz eltávolításához szükséges levegő mennyisége)
- $q$  fajlagos hőszükséglet





$$L = 1 \cdot W = 20,83 \cdot 380 = 7916,6 \text{ kg levegő}$$

$$q = \frac{h_2 - h_1}{y_2 - y_1} = \frac{233 - 123}{0,068 - 0,0205} = 2187,5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}_{\text{víz}}}$$

$$Q = q \cdot W = 2187,5 \cdot 380 = 831250 \text{ kJ}$$

# SZÁRÍTÁS HŐ ÉS ANYAGÁTADÁSA

- Hőátadás, szabadkonvekció:

$$\Phi = \alpha \cdot A \cdot \Delta t \quad \text{Nu} = \frac{\alpha \cdot l}{\lambda} \quad \text{Nu} = c(\text{Pr} \cdot \text{Gr})^n$$

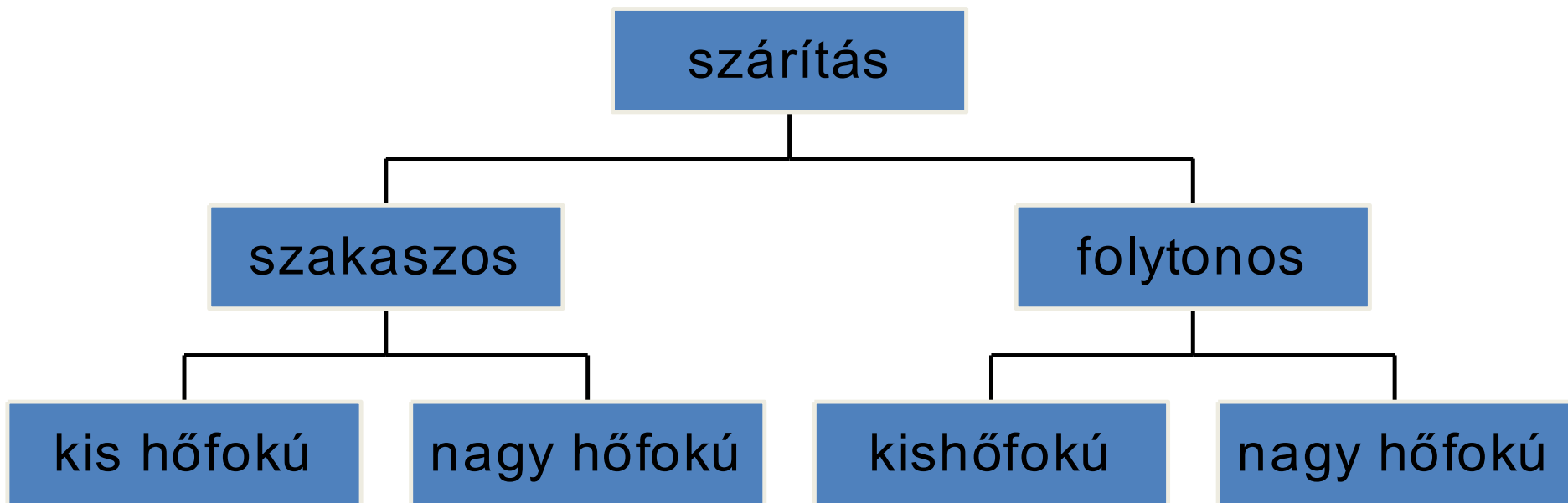
- kényszerkonvekció:

$$\Phi = \alpha \cdot A \cdot \Delta t \quad \text{Nu} = \frac{\alpha \cdot l}{\lambda} \quad \text{Nu} = c \text{Re}^n \text{Pr}^m$$

- Anyagátadás:

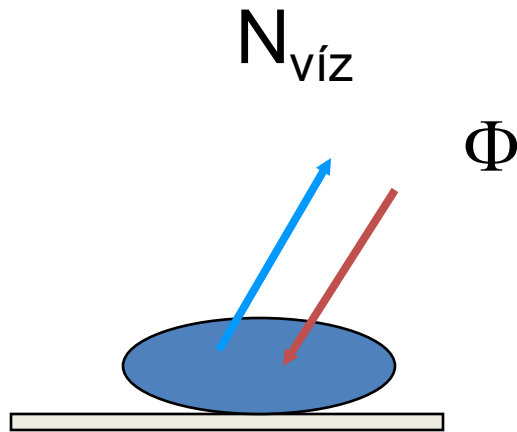
$$N_A = \beta \cdot \Delta p \quad \text{Sh} = \frac{\beta \cdot l}{D} \quad \text{Sh} = c \text{Re}^m \text{Sc}^n$$

# SZÁRÍTÁS MŰVELETI FELOSZTÁSA

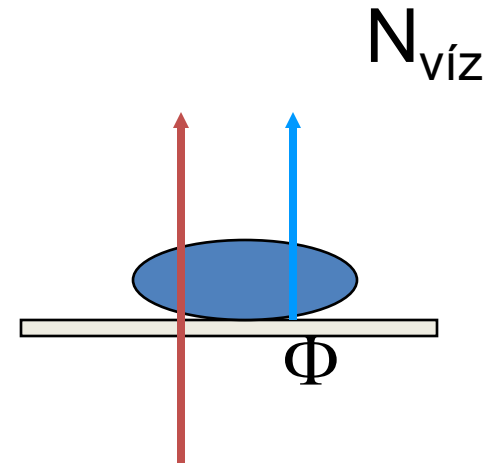


# SZÁRÍTÁS MŰVELETI FELOSZTÁSA

- Közvetlen vagy.  
Konvekciós:a hőáram és az anyagáram iránya ellentétes



- Közvetett vagy  
Kontakt:a nedves anyag falon keresztül érintkezik a hővel. A hő vezetéssel terjed.



# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

**SZÉCHENYI**  2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**