

1. feladat**Összesen 18 pont**

A) A felfűtéshez szükséges hő:

$$Q = V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_1 - t_0) = 2 \text{ m}^3 \cdot 990 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (80 - 7,5) ^\circ\text{C} = 602\,910 \text{ kJ} \quad \mathbf{3 \text{ pont}}$$

B) A felfűtési idő: $\tau = \frac{Q}{\Phi} = \frac{602910 \text{ kJ}}{23 \text{ kW}} = 2,62 \cdot 10^4 \text{ s} = 7,28 \text{ h}$ **2 pont**

C) A hőátbocsátási tényező értéke:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{\text{viz}}} + \frac{s_{\text{fal}}}{\lambda_{\text{fal}}} + \frac{s_{\text{szig}}}{\lambda_{\text{szig}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{lev}}}} + \frac{1}{\frac{1}{50} + \frac{0,008}{45} + \frac{0,12}{0,07} + \frac{1}{5}} = 0,517 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}} \quad \mathbf{5 \text{ pont}}$$

D) A hőáram sűrűség értéke:

$$q = k \cdot (t_{\text{viz}} - t_{\text{lev}}) = 0,517 \cdot [(80 - (-10))] = 46,53 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

E) A hővesztés értéke: $\Phi = q \cdot A = 46,53 \cdot 10 = 465,3 \text{ W}$ **2 pont**

F) A hőszigetelésre felírható a hővezetés alapegyenlete:

$$q = \frac{\lambda_{\text{szig}}}{s_{\text{szig}}} \cdot \Delta t_{\text{szig}}, \text{ innen } \Delta t_{\text{szig}} = \frac{q \cdot s_{\text{szig}}}{\lambda_{\text{szig}}} = \frac{46,53 \cdot 0,12}{0,07} = 79,77 ^\circ\text{C}$$

$$\text{vagyis a teljes hőfokesés } \Delta t\% = \frac{\Delta t_{\text{szig}}}{t_{\text{viz}} - t_{\text{lev}}} \cdot 100\% = \frac{79,77}{90} \cdot 100\% = 88,62\% \quad \mathbf{4 \text{ pont}}$$

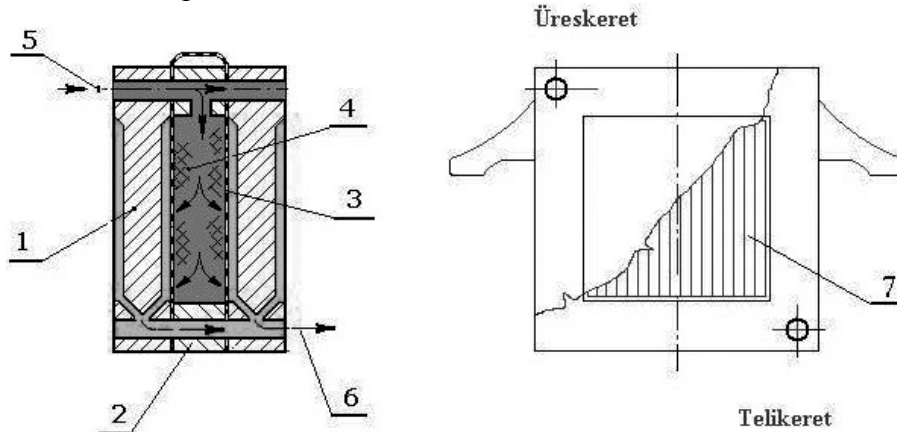
2. feladat**Összesen 30 pont**A) D'Arcy-féle szűrési alapegyenlet: $\frac{1}{A} \cdot \frac{dV}{dt} = v_f = \frac{\Delta p}{K \cdot \mu_f \cdot (l_i + l_e)}$ **3 pont***Elfogadható a fenti összefüggés differenciáhányadossal felírva, illetve egy régebbi*

$$\text{jelölésrendszerrel előforduló kifejezés is: } Q_v = \frac{K \cdot A \cdot \Delta p}{\eta \cdot l}$$

- Δp : az alkalmazott nyomáskülönbség, [Pa]
- K : elsősorban a kialakult iszapréteg hidraulikai ellenállásától függő állandó; [m⁻²]
- μ_f : szűrlet dinamikai viszkozitása; [Pa·s],
- l_i az iszapvastagság [m],
- l_e : a szűrőszövetre jellemző ún. egyenértékű iszapvastagság [m]
- V : a keletkezett filtrát, [m³]
- t : szűrési idő [s],
- v_f : a filtrát keletkezési sebessége, [m/s].

*Minden változó helyes jelentése, mértékegységgel együtt 1 pont, összesen:***8 pont***A régi jelölésrendszer változóinak helyes megnevezései és mértékegységei esetén is a 8 pont adható.*

B) Keretes szűrőprés



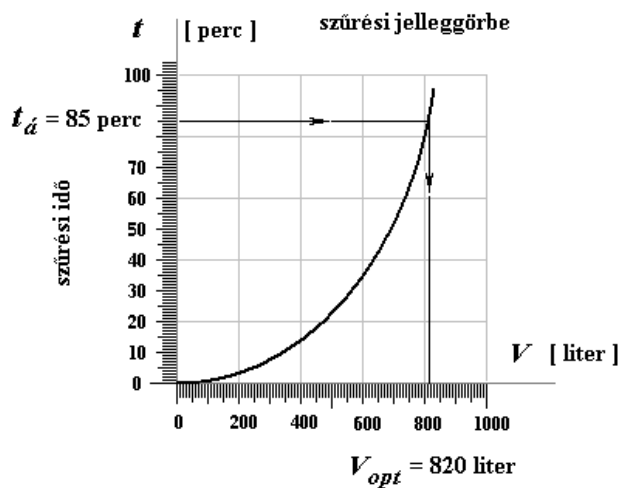
- A keretes szűrő funkcionálisan működőképes: **3 pont**
 - Rajzi kivitel: **3 pont**
 - Megnevezések, anyagáramok:
 - 1 teli keret, 2 üres keret, 3 szűrőszövet, 4 iszap,
 - 5 zagybevezetés, 6 szűrlet elvezetés 7 hosszanti bordák.
- Minden helyes megnevezés, ill. anyagáram 1 pont, összesen:* **7 pont**

C) Az optimális szűrlet mennyiség meghatározása:

A maximális szűrési teljesítmény akkor adódik, ha az állásidő egyenlő a szűrési idővel:

$$\alpha_{\max} = \frac{V_{\text{opt}}}{t_{\text{á}} + t_{\text{sz}}} = \frac{820}{85 + 85} = 4,82 \frac{\text{liter}}{\text{min}} = 289,4 \frac{\text{liter}}{\text{h}}$$

3 pont



$V_{\text{opt}} = 820 \text{ liter}$ **2 pont**

keletkezett filtrát mennyisége

A vákuumdobszűrő teljesítménye: $4 \frac{\text{liter}}{\text{min}} = 240 \frac{\text{liter}}{\text{h}}$.

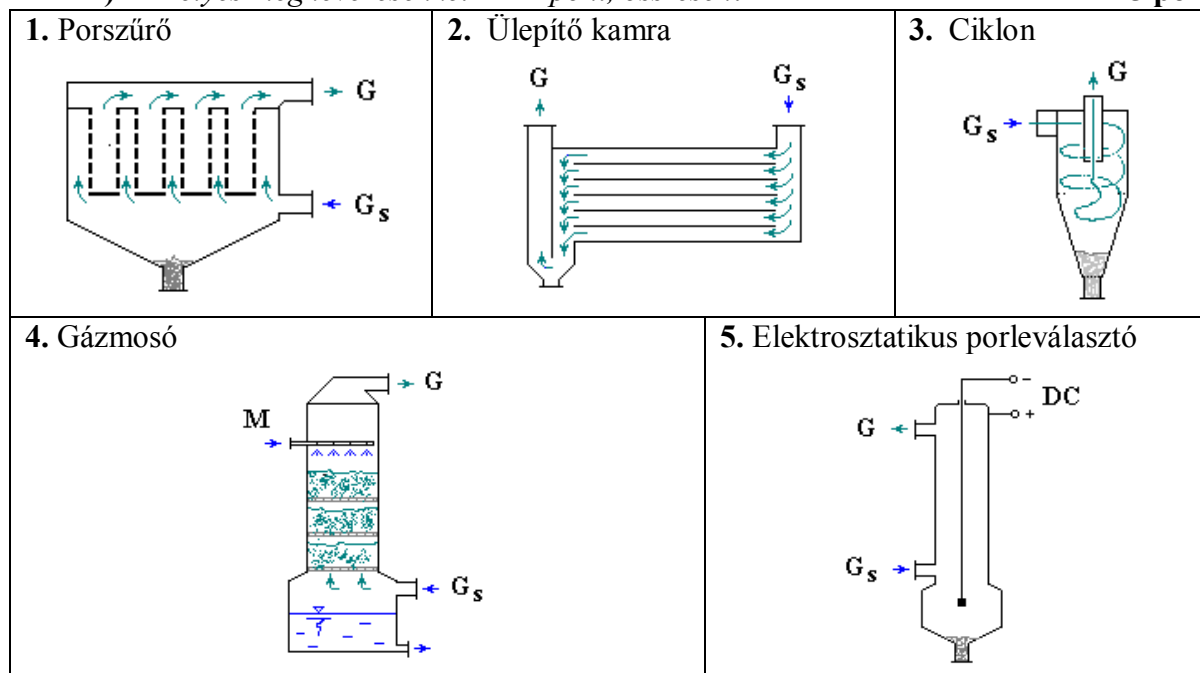
A keretes szűrő teljesítménye nagyobb, így helyettesítheti azt. **1 pont**

3. feladat

Összesen 19 pont

A) Helyes megnevezésenként 1 – 1 pont, összesen:

5 pont



B) Helyes anyagáramok ábránként 1 pont, összesen:

5 pont

C) Betűjelek helyes megadása ábránként 1 pont, összesen:

5 pont

D) Állításonként (soronként) 1 pont, összesen:

4 pont

Állítás	Berendezés				
	1	2	3	4	5
Örvényterben történik a szétválasztás.			X		
A leválasztható szemcseátmérő az ülepítési sebesség függvénye .		X	X		
A határszemcse átmérőt a berendezés elem pórusátmérője határozza meg .	X				
Polleneket is képes leválasztani.	X			X	X

4. feladat

Összesen 24 pont

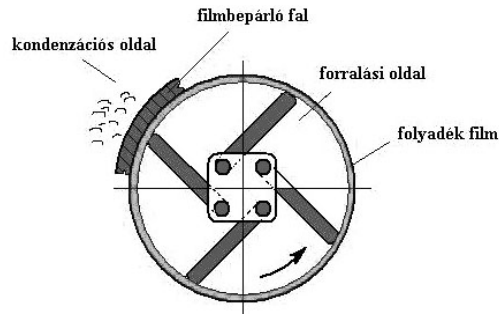
A) Megnevezések:

A	Betáplálás	1	Motor hajtóművel
B	Gőz bevezetés	2	Páratér
C	Maradék elvezetés	3	Forgó lengőlapát sor
D	Kondenzvíz elvezetés	4	Kondenz-szelep
E	Másodlagos gőz elvezetése	5	Osztott duplikátor
F	Másodlagos gőz kondenzvizének elvezetése	6	Kondenzátor
G	Hűtővíz bevezetés		
H	Hűtővíz elvezetés		

Megnevezésenként 0,5 pont, összesen:

7 pont

B) Lengőlapátsor rajza:



4 pont

C) Adott betáplálás esetén a fordulatszám növelésével csökken a folyadékfilm vastagsága, nő a hő- ill. az anyagátadási tényező, így a bepárlás hatásfoka is. Az optimális fordulatszám után száraz foltok jelennek meg, a film felszakadozik, romlik a bepárlás hatásfoka. **2 pont**

D) Anyagmérleg szilárd anyagra:

$\dot{m}_B \cdot w_B = \dot{m}_M \cdot w_M$, innen a maradék mennyisége:

$$\dot{m}_M = \dot{m}_B \frac{w_B}{w_M} = 100 \cdot \frac{16}{40} = 40 \text{ kg/h}$$

A másodlagos gőz mennyisége: $\dot{m}_s = \dot{m}_B - \dot{m}_M = 100 - 40 = 60 \text{ kg/h}$ **2 pont**

E) A gőz által leadott hőáram, a táblázatból kikeresve a 2 bar nyomású telített gőzhöz tartozó rejtett hő nagyságát:

$$\Phi_{le} = \dot{m}_G \cdot \Delta h_G = 125 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \cdot 2202 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 2,75 \cdot 10^5 \frac{\text{kJ}}{\text{h}}$$
 3 pont

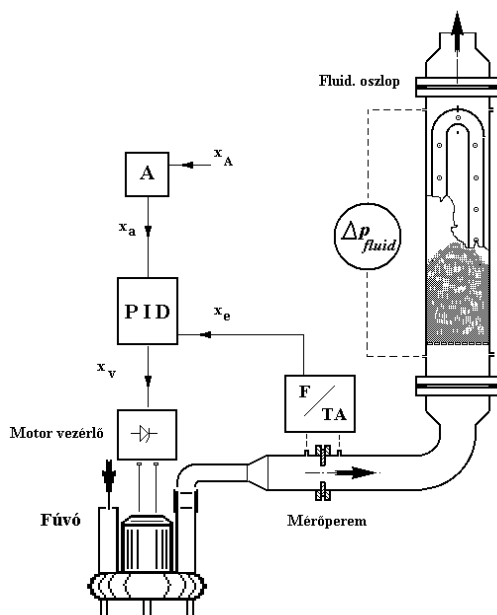
F) A hasznos hőáram: $\Phi_{haszn} = \dot{m}_B \cdot c_B \cdot (t_{fp} - t_B)$

$$\Phi_{haszn} = 100 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \cdot 4,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}} \cdot (75,9 - 20) \text{°C} + 60 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \cdot 2310 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 1,61 \cdot 10^5 \frac{\text{kJ}}{\text{h}}$$
 4 pont

G) A bepárlás termikus hatásfoka: $\eta_T = \frac{\Phi_{haszn}}{\Phi_{le}} = \frac{1,61 \cdot 10^5}{2,75 \cdot 10^5} \cdot 100 = 58,5\%$ **2 pont**

5. feladat

Összesen 9 pont



A) Szabályozás megvalósítása: **3 pont**

B) Szabályozó jeleinek feltüntetése: **2 pont**

C) Az x_a (alapjelet) közvetlenül az alapérték határozza meg, ami nem más, mint az elérni kívánt érték, az optimális fluidizációs sebességgel arányos jel. **2 pont**

A x_v végrehajtó jel a PID szabályozó kimenőjele, formált jelalak, jelen esetben a motorvezérlő bemenőjele. **2 pont**