

1. feladat

Összesen: 17 pont

Két tartály közötti folyadékszállítást végzünk. Az ábrán egy centrifugálszivattyú és egy csővezetéki (terhelési) jelleggörbe látható.

- A) Mekkora a statikus szállítómagasság értéke?

Megoldás: $h_{st} = 4 \text{ Nm/N}$

3 pont

- B) Mekkora a csővezeték dinamikus szállítómagassága az **M**-munkapontban?

Megoldás: $h_{din} = 1 \text{ N m/N}$

3 pont

- C) A tartályok közötti szintkülönbség elhanyagolható. Mekkora a tartályok közötti nyomáskülönbség, ha a szállított közeg víz (sűrűsége 1000 kg/m^3)?

Megoldás:

Mivel a szintkülönbség elhanyagolható, a sebességek a folyadék felszínén elhanyagolható, így a manometrikus szállítómagasság kifejezése:

$$H = h_{st} + h_{din} = \frac{\Delta p}{\rho \cdot g} + h', \text{ innen } h_{st} = \frac{\Delta p}{\rho \cdot g}, \text{ vagyis közelítőleg:}$$

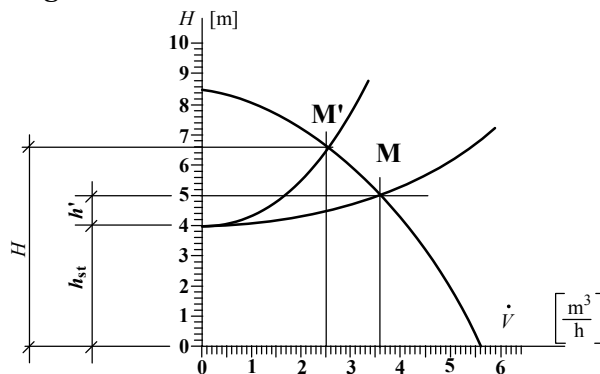
$$\Delta p = h_{st} \cdot \rho \cdot g = 4 \cdot 10^3 \cdot 10 = 4 \cdot 10^4 \text{ Pa} = 0,4 \text{ bar}$$

(Elfogadható más megközelítésben is: pl. 4 m magas vízoszlop nyomása 0,4 bar, vagy 4 v.o.m, stb.)

4 pont

- D) A nyomóoldali szelepet fojtjuk, a folyadékszállítás új értéke $2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ -ra csökken. Rajzolja be az új csővezetéki jelleggörbét és a munkapontot!

Megoldás:



4 pont

- E) Mekkora lesz a manometrikus szállítómagasság új értéke?

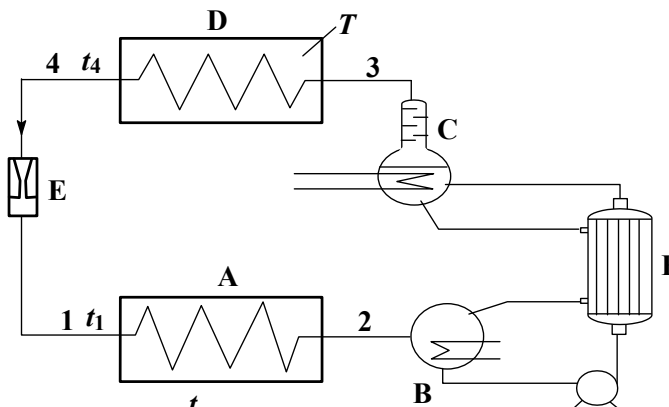
Megoldás: $H = 6,6 \text{ N m/N}$

3 pont

2. feladat

Összesen: 16 pont

Az ábrán egy abszorpciós hűtőkör látható.



A) Írja a betűjelek mellé a megnevezéseket!

Megoldás:

A: elpárologtató

B: abszorpciós egység

C: deszorpciós egység

D: kondenzátor

E: fojtószelep, v. turbina

F: hőcserélő

Minden jó válasz 1 pont, összesen:

6 pont

B) A hűtőközre vonatkozóan tegye ki a megfelelő reláció jeleket!

Alkalmazandó relációjelek: > nagyobb, < kisebb, \approx közel egyenlő.**Megoldás:** $t_4 > T$ $t_1 < t$ $p_1 \approx p_2$ $p_2 < p_3$

2 jó válasz: 1 pont; 3 jó válasz: 2 pont; 4 jó válasz:

3 pont

C) Milyen halmazállapotú a hűtőközeg az alábbi pontokon?

Megoldás: 1 pontban: cseppfolyós

2 pontban: gőz halmazállapotú

3 pontban: gőz halmazállapotú

2 jó válasz: 1 pont; 3 jó válasz:

2 pont

D) Milyen vegyipari művelet zajlik a B jelű berendezésben?

Megoldás: Abszorpció

1 pont

Nevezzen meg gyakorlati példaként egy anyagpárt amely a folyamatban részt vesz:

Megoldás: pl.: NH_3 -víz

1 pont

Írja le folyamat hőszínezetét:

Megoldás: exoterm.

1 pont

E) Milyen vegyipari művelet zajlik a C jelű berendezésben?

Megoldás: Deszorpció.

1 pont

Adja meg a folyamat hőszínezetét:

Megoldás: endoterm

1 pont

3. feladat

Összesen: 23 pont

Folyadékkeleget egy külső fűtőterű, zárt keverős készülékben, autoklávban homogenizálunk, keverőeleme tárcsás turbina keverő.

A keverőelem átmérője 400 mm, fordulatszáma 240/min. A közeg dinamikai viszkozitása $1,2 \cdot 10^{-3}$ Pa·s, sűrűsége 1200 kg/m^3 .

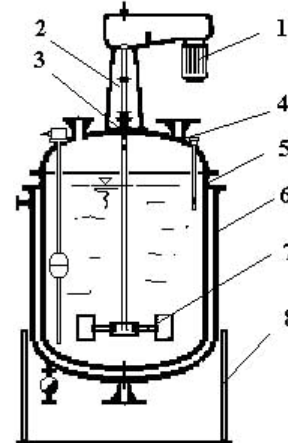
- A) Rajzoljon le egy autoklávot! Jelölje be és nevezze meg fő részeit!

Az autokláv fő részei:

Fő részei:

- 1: motor
2: hajtómű
3: tömítés
4: fedél a csonkokkal
5: készülék köpeny
6: duplikátor
7: keverőelem a tengellyel
8: szoknya
(vagy más megtámasztás)

Az autokláv rajza:



Rajz:

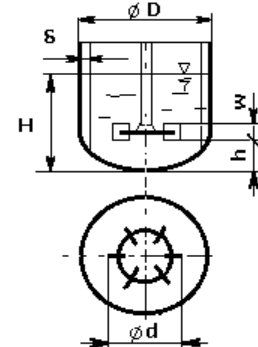
Helyes megnevezések:

5 pont

4 pont

- B) A mellékelt hasonlósági hányadosok alapján határozza meg a készülék fő méreteit!

$\frac{D}{d}$	3
$\frac{h}{d}$	0,75
$\frac{W}{d}$... 1,3
$\frac{H}{d}$	0,2
$\frac{H}{d}$	2,7
$\frac{H}{d}$... 3,9
$\frac{\delta}{3d}$	0,17



A készülék átmérője:

Megoldás: $D = 3 \cdot d = 1200 \text{ mm}$

1 pont

Megoldás: Beépítési magasság: $h = d = 0,4 \text{ m}$

1 pont

Megoldás:

Torlóelem szélessége: $\delta = 0,17 \cdot 3 \cdot d = 0,17 \cdot 3 \cdot 0,4 = 0,204 \text{ m}$

1 pont

Megoldás:

Folyadékszint magassága: $H \approx D = 1,2 \text{ m}$

1 pont

- C) Számolja ki a keverős készülék maximális térfogatát!

Megoldás:

A maximális térfogat: $V = \frac{D^2 \pi}{4} \cdot H_{\max}$, ahol $H_{\max} = 3,9 \cdot d$,

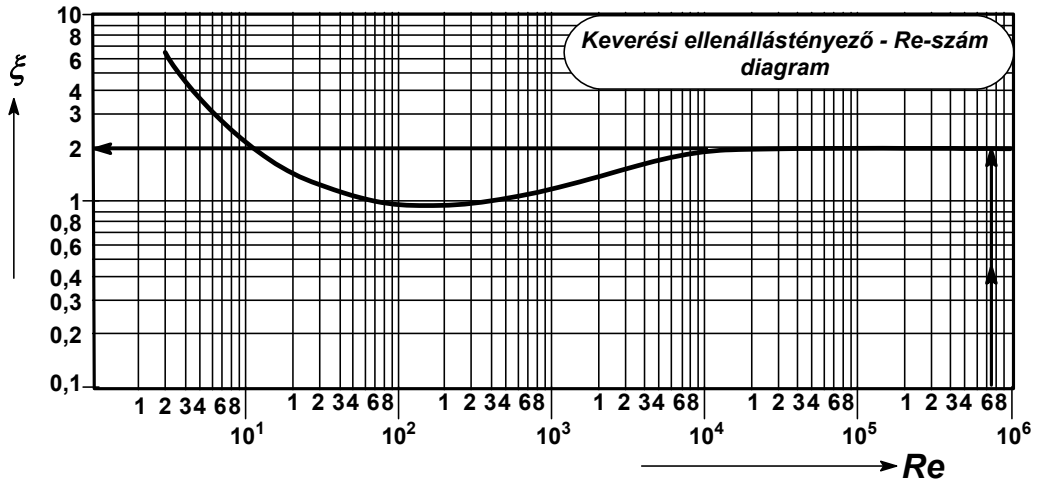
így $V = \frac{1,2^2 \pi}{4} \cdot 3,9 \cdot 0,4 = 1,76 \text{ m}^3$

2 pont

D) Számolja ki a keverési Reynolds-szám értékét és határozza meg a keverési ellenállás-tényező értékét!

Megoldás:

A keverési Reynolds-szám: $Re = \frac{d^2 \cdot n \cdot \rho}{\mu} = \frac{0,4^2 \cdot 4 \cdot 1200}{1,2 \cdot 10^{-3}} = 6,4 \cdot 10^5$ **3 pont**



Az ellenállás-tényező: $\xi = 2$. **2 pont**

E) Határozza meg a keverés hasznos teljesítményszükségletét!

Megoldás:

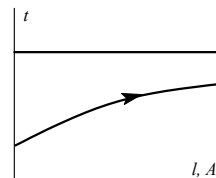
A teljesítmény szükséglet: $P_h = \xi \cdot d^5 \cdot n^3 \cdot \rho = 2 \cdot 0,4^5 \cdot 4^3 \cdot 1200 = 1573 \text{ W}$ **3 pont**

4. feladat **Összesen: 8 pont**

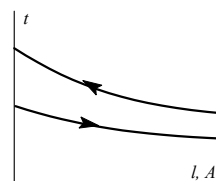
Az alábbi leírások alapján rajzolja meg hőcserélő hőmérséklet – felület diagramokat!

Megoldás:

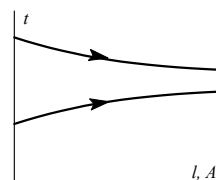
Telített gőzzel folyadékot melegítünk:



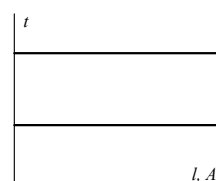
Ellenáramú folyadék-folyadék hőcserélő:



Egyenáramú folyadék-folyadék hőcserélő:



Mindkét oldalon halmazállapot változás történik:



Minden jó rajz 2 pont, összesen:

8 pont

5. feladat

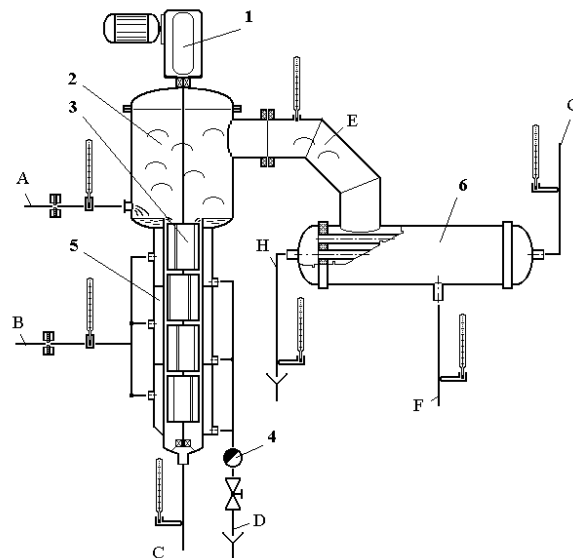
Összesen: 18 pont

Az ábrán egy lengőlapátos filmbepárló berendezés látható.

- A) Az alábbi táblázatban nevezze meg az **A-H** betűkkel jelölt anyagáramokat és a berendezés **1-6** számokkal jelölt elemeit!

Megoldás:

A	Betáplálás
B	Gőz bevezetés
C	Maradék elvezetés
D	Kondenzvíz- elvezetés
E	Másodlagos gőzelvezetés
F	Másodlagos gőz kond. elvezetése
G	Hűtővíz bevezetés
H	Hűtővíz elvezetés
1	Motor, hajtóművel
2	Páratér
3	Forgó lengőlapátsor
4	Kondenzszelep
5	Osztott duplikátor
6	Kondenzátor

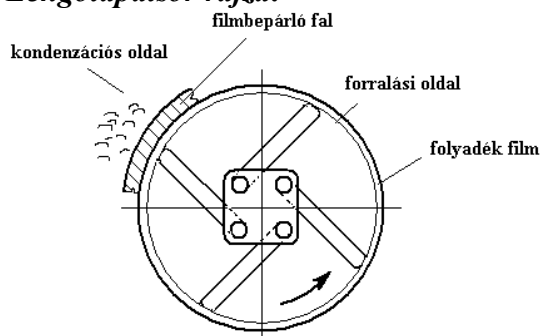


Jó válaszonként 0,5 pont, összesen:

7 pont

- B) Rajzolja le felülnézeti képében a lengőlapátsort, feltüntetve a tengelyt, a csuklópontokat, a forgásirányt és a folyadékfilm vastagságát!

Lengőlapátsor rajza:



4 pont

- C) Hogy befolyásolható a bepárlás hatásfoka?

Megoldás:

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.

3 pont

- D) Kell-e számolni hidrosztatikus nyomásnövekedés okozta forrpontemelkedéssel? Húzza alá a megfelelő választ!

Megoldás: Nem.

2 pont

- E) Melyik berendezésben nagyobb a koncentráció növekedése?
Húzza alá a megfelelő választ!
Megoldás: A filmbepárlóban.

2 pont

6. feladat

Összesen: 18 pont

Egy desztilláló torony forralójának a hőmérséklet szabályozását kell megoldani.

Valósítsa meg a forralóban lévő folyadékelegy egyszerű hőmérséklet szabályozását ($T_M = \text{állandó}$) az alábbi jelölések alapján:

Jelölések: T/TA-hőmérséklet távadó, F/TA-áramlás távadó,
A-alapjelképző, PID- szabályozó.

- A) Melyik fizikai jellemző változtatásával tudjuk elsődlegesen befolyásolni a forraló belső hőmérsékletét?

Megoldás:

A belépő fűtőgőz mennyiség szabályozásával.

2 pont

- B) Kösse be a membránmotoros szelepet!

Megoldás:

Membrán motoros szelep bekötése az alábbi ábra szerint:

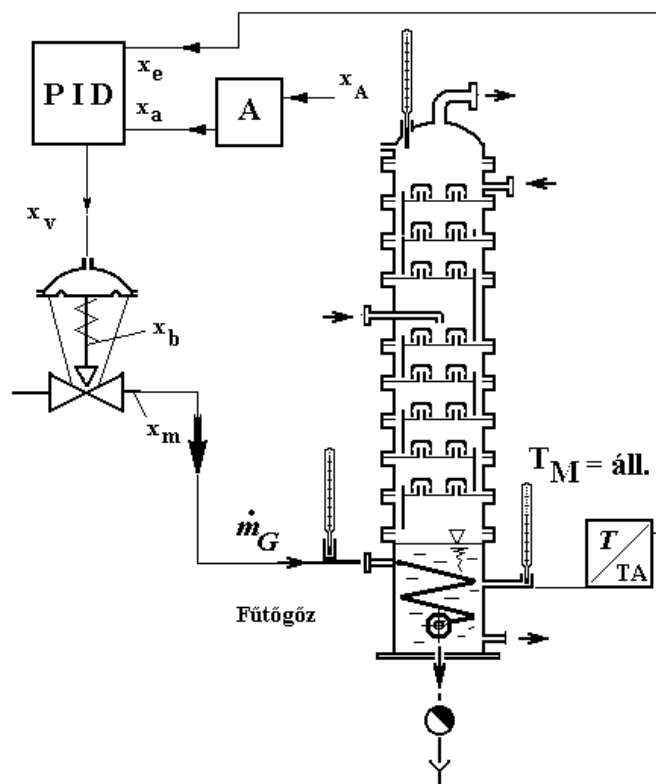
2 pont

- C) Készítse el a hőmérséklet-szabályozási kör kapcsolási vázlatát!
Tüntesse fel szabályozó jeleit: x_a , x_e , x_v valamint az alapértéket x_A !

Megoldás:

Egyszerű hőmérséklet-szabályozási kör kapcsolási vázlata:

5 pont



Szabályozó jelek: x_a , x_e , x_v valamint az alapértékek: x_A feltüntetése:

2 pont

- D) Mi befolyásolja közvetlenül az alapjelet (x_a):
a végrehajtó jelet (x_v):

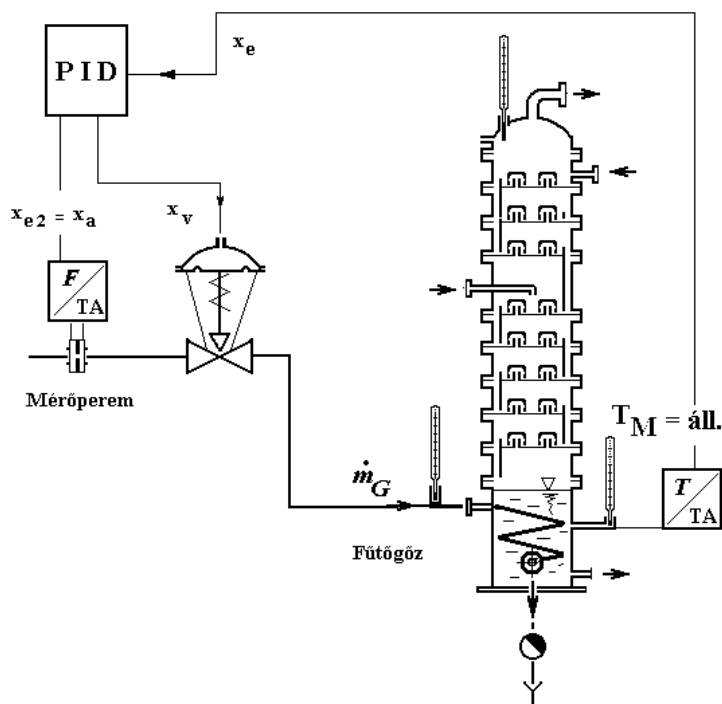
Megoldás:

x_a (alapjelet): az elérni kívánt érték: alapérték, amire a szabályozót beállítjuk, x_A (pl. $T_M = 95^\circ\text{C}$) **1 pont**
 x_v (végrehajtó jelet): $x_a - x_e$ különbsége, vagyis a rendelkező jel, x_r **1 pont**

- E) Készítse el a forraló zavarójel kompenzációs szabályozását, ha a folyamatot másodlagosan befolyásoló jellemző a bejövő gőz tömegáram változása! Tüntesse fel szabályozó jeleit: x_a , x_e , x_v !

Megoldás:

Zavarójel kompenzációs szabályozás:



5 pont

A MEGADOTTÓL ELTÉRŐ, HELYES VÁLASZOK IS ELFOGADHATÓK!

EBBEN A VIZSGARÉSZBEN A VIZSGAFELADAT ARÁNYA 30%.