

NEMZETGAZDASÁGI MINISZTERIUM

54 524 02 Vegyipari technikus

Komplex szakmai vizsga

Szóbeli vizsgatevékenység

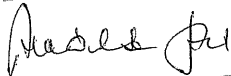
D) Vizsgafeladat megnevezése: Vegyi anyagok gyártása

A vizsgafeladat időtartama: 45 perc (felkészülési idő 30 perc, válaszadási idő 15 perc)

A vizsgafeladat értékelési súlya: 15%


A 315/2013. (VIII. 28.) Korm. rendelet 3. § (2) bekezdésben foglaltak alapján a szakmai vizsga szóbeli tételeit a 001138/2014-5522 számon kiadom.

EREDETVEL MINDENBEN
MEGEGYEZŐ MÁSZOLAT



Jóváhagyta:




Dr. Odrobina László
főosztályvezető

2014

NEMZETI MUNKAÜGYI HIVATAL
SZAK- ÉS FELNÖTTKÉPZÉSI IGAZGATÓSÁG

Érvényes: 2014. 06. 19-től

Szakképesítés: 54 524 02 Vegyipari technikus
Szóbeli vizsgatevékenység
D) A vizsgafeladat megnevezése: Vegyianyagok gyártása

A vizsgafeladat ismertetése:

Ismerteti a vegyipari technológiák anyag és energia ellátását. Bemutatja a vegyiparban szükséges fontosabb szervetlen és szerves alapanyagok előállítását, mint savak, lúgok, szénhidrogének. Ismerteti a homogenizálás, hűtadás, anyagelválasztás legfontosabb eszközeit és műveleteit.

Amennyiben a tétel kidolgozásához segédeszköz szükséges, annak használata megengedett, az erre vonatkozó információkat a tétel tartalmazza. A felhasználható segédeszközöket a vizsgaszervező biztosítja.

A feladatsor első részében található 1–20-ig számozott vizsgakérdéseket ki kell nyomtatni. Ezek lesznek a húzótételek.

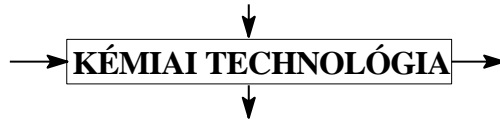
A második részben található a tanári példány, amely az értékelést segíti.

A tételsor a 12/2013. (III. 28.) NGM rendeletben foglalt szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye alapján készült.

C

1. Mutassa be a szerves és szervetlen kémiai gyártástechnológiák jellemzőit!

- A kémiai technológia bemutatása bemenet, kimenet és az átalakítási folyamat szempontjából



- A gyártási folyamatok jellemzői, berendezései, üzemmenete és ábrázolásának módjai
- A vegyipari technológiák kiindulási anyagai és termékei, víz- és energiaellátása, melléktermékek, hulladékok
- Egy választott vegyianyag-gyártás bemutatása a fenti szempontok figyelembevételével

A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó ábra

2. Csoportosítsa az energiahordozókat! Hasonlítsa össze azokat előnyük és hátrányuk alapján! Mutassa be a használatukból eredő környezetterhelést és a terhelés csökkentésének lehetséges módjait!

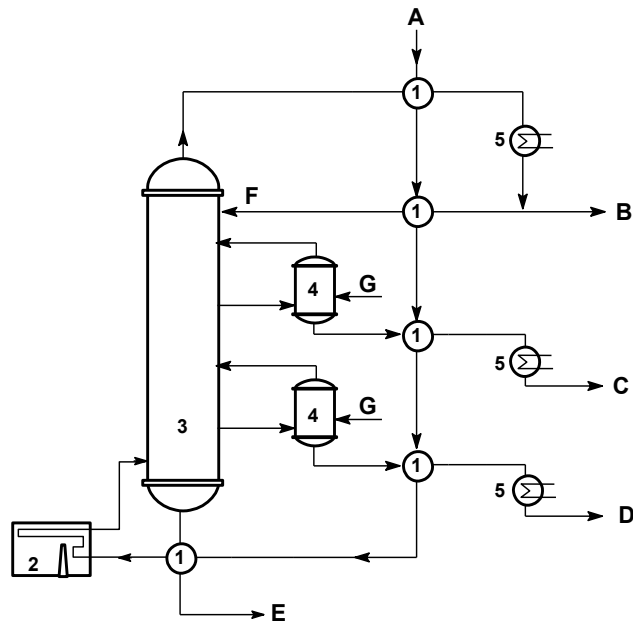
- Elsődleges és másodlagos energiahordozók
- Megújuló, nem megújuló energiahordozók
- Füstgázalkotók és környezetterhelésük
- Füstgáztisztítási módok
- Számítás: 10 m^3 metán tökéletes elégetésekor hány m^3 ugyanolyan állapotú széndioxid keletkezik?

A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó ábra

**3. Jellemezze a nyers kőolajat és a finomítása előtti előkészítő műveleteket!
Mutassa be a kőolaj atmoszférikus desztillációját és a kapott nyerspárlatok felhasználását!**

- A kőolaj, földgáz összetétele, kitermelés, tisztítás
- Az atmoszférikus desztilláció bemutatása technológiai folyamatára alapján
- Nyerspárlatok, termékek felhasználása motorhajtóanyagként, petrolkémiai alapanyagként és az energiatermelésben
- Üzemanyagok jellemzői



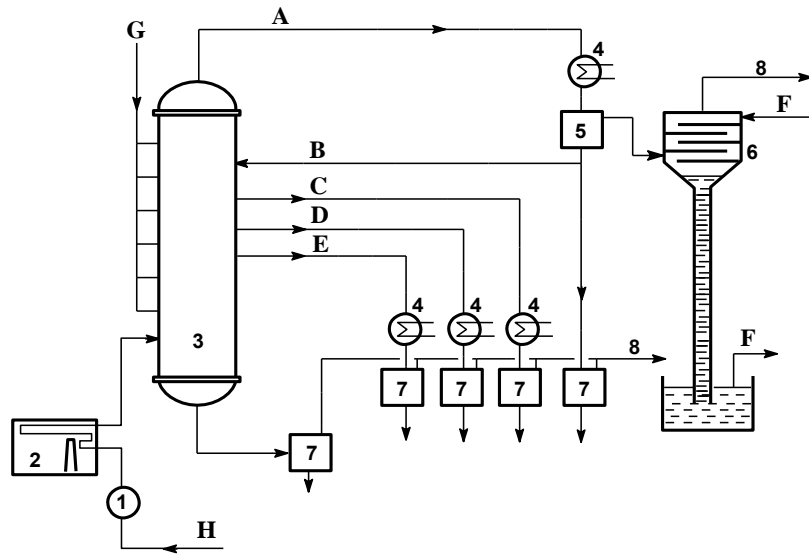
A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

6

**4. Foglalja össze a pakura vákuum-desztillációját és a kapott nyerspárlatok felhasználását, valamint a finomítók környezetterhelését!
Mutassa be a szénhidrogén alapú vegyipari nyersanyagokat és az ezekből előállított termékeket!**

- A pakura vákuum-desztillációjának bemutatása technológiai folyamatára alapján
- A nyerspárlatok jellemzése és felhasználása
- Kenőolajok előállítása
- A kőolaj-finomítók környezetterhelése



A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

C

5. Mutassa be a hidrogéngáz előállítását a földgázból kiindulva, és felhasználását ipari szintéziseknél!

- Szintézisgáz előállítása metánból: reakcióegyenletek, hőszabályozás módjai, technológiai megoldásai, technológiai paraméterek, reaktor típusa
- Szintézisgáz tisztítása, hidrogén kinyerése, a kinyerés reakcióegyenletei
- A szintézisgáz és a hidrogéngáz felhasználása szintézisekben
- Számítás: ha 10 m^3 15 térfogatszázalék CO-tartalmú szintézisgáz CO-tartalma 98%-os konverzióval alakul át CO_2 -dá, akkor ugyanolyan paraméterek esetén hány $\text{m}^3 \text{CO}_2$ keletkezik?

A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó ábra

**6. Jellemezze a természetes vizeket előfordulásuk és felhasználásuk alapján!
Mutassa be a szennyvíztisztítás feladatait, módszereit!**

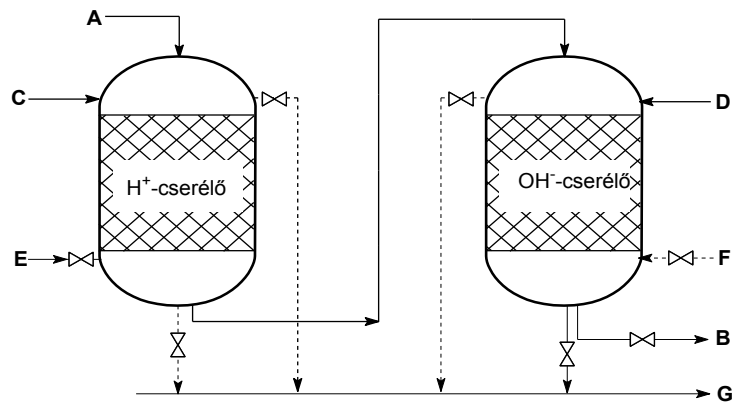
- Természetes vízformák
- Vízfelhasználási módok és minőségi követelmények
- A vízkeménység fogalma, fajtái, megadásuk módjai
- A szennyvizek környezetterhelése és szennyvízkezelési módok
- A kommunális szennyvíztisztítás lépései, berendezései, iszapkezelés
- Számítás: adja meg a víz karbonát-keménységét mmol/dm³-ben, ha 1 dm³ víz 250 mg Ca(HCO₃)₂-ot és 150 mg Mg(HCO₃)₂ oldott sót tartalmaz!

A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó ábra

7. Mutassa be a nyersvizek fizikai és kémiai előkészítési módszereit ivó- és ipari víz-felhasználásra!

- Mechanikai tisztítási műveletek
- Kémiai tisztítási módok, reakcióegyenletek
- A vízlágyítási módok jellemzése és összehasonlítása, a kapcsolódó reakcióegyenletek felírása
- A teljes sótalanítás folyamatának ismertetése a mellékelt folyamatábra alapján
- Számítás: hány g égetett mész szükséges elméletileg annak a víznek a lágyításához, amelynek 20 m^3 -re $20 \text{ mol Ca(HCO}_3)_2$ -ot és 10 mol MgCl_2 -ot tartalmaz?

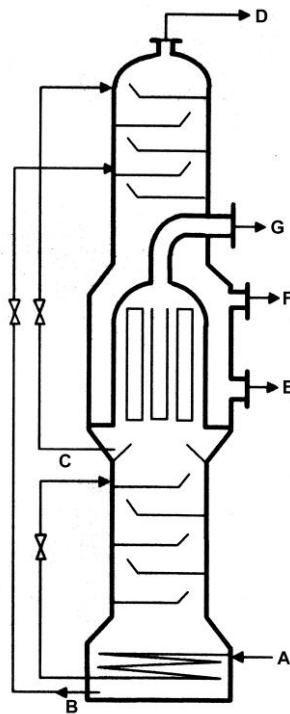


A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

**8. Jellemezze a természetes levegőt összetétel alapján!
Mutassa be a levegőfeldolgozás technológiáját!**

- Természetes levegőalkotók és légszennyező anyagok
- A levegőfeldolgozás célja és előkészítése a feldolgozásra
- A levegőcseppfolyósítás elve és módszerei
- A levegő feldolgozásának biztonságtechnológiája
- Linde-féle levegő-cseppfolyósítás és szétválasztás bemutatása a mellékelt folyamatábra alapján
- A termékek felhasználása



A tételhez használható segédeszköz:

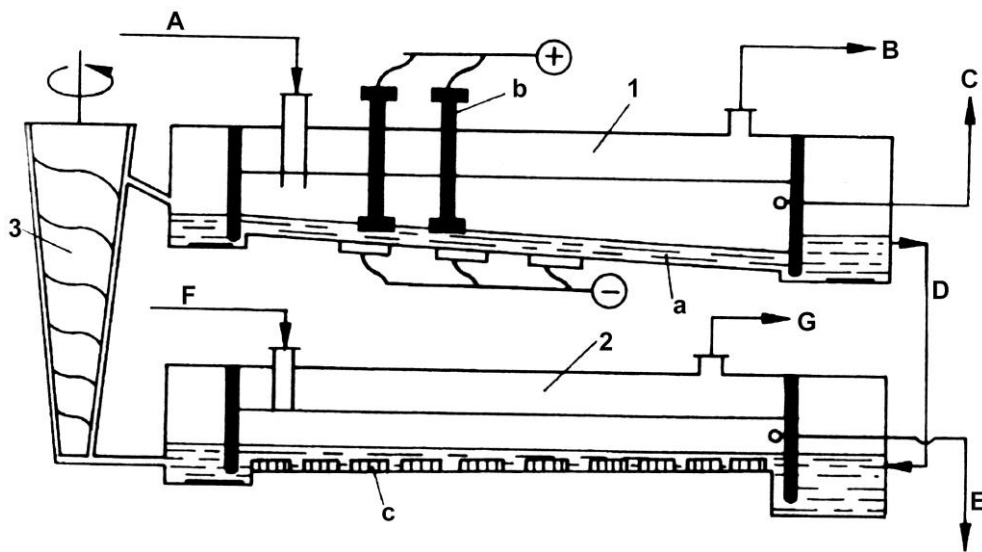
- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

9. Mutassa be a kénsavat és a különböző technológiákkal történő előállításának nyersanyagait, valamint alapanyagait és környezetvédelmi vonatkozásait!

- A kénsav gyártásának nyersanyagai
- A kén, kén-dioxid, kén-trioxid, kénsav jellemzői
- A kénalapú kénsavgyártás fő reakciói, jellemzői és biztonságtechnikája, a technológia környezetterhelése
- A kénsav leggyakoribb felhasználási lehetőségei
- Számítás: 2 tonna 98%-os tisztaságú kén elégetésekor elméletileg hány m³ standard nyomású (0,1 MPa) és 25 °C hőmérsékletű kén-dioxid keletkezik?

10. Jellemezze a kősó elektrolízisével előállított nátrium-hidroxidot és a technológiában keletkezett és felhasznált anyagokat, valamint a technológia környezetterhelését!

- A kősó mint nyersanyag jellemzése
- A kősó elektrolízisének folyamata higanykatódos eljárással és membrános módszerrel, berendezései, környezetterhelése
- Termékeinek jellemzői és felhasználásuk: nátrium-hidroxid, klórgáz, hidrogéngáz, nátrium-hipoklorit
- Az elektrolizáló üzemek munkavédelmi, környezetvédelmi rendszabályai
- Számítás: hány g nátrium-kloridot tartalmaz 10 dm^3 $1,056 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű, 15 tömegszázalékos nátrium-klorid-oldat?

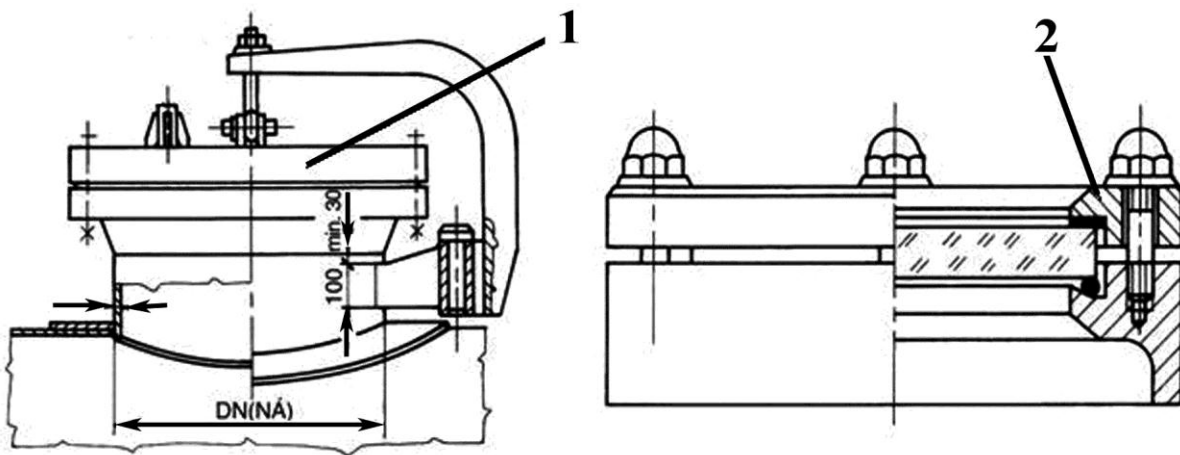


A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

11. Csoportosítsa a tárolás berendezéseit a tárolt anyag halmazállapota szerint! Mutassa be a jellemző tárolási módszereket és eszközöket!

- A vegyipari készülékek csoportosítása alakjuk, feladatuk szerint
- Tartályok kialakítása, főbb szerkezeti egységeik, folyadéktartályok kialakítása
- Alátámasztó, töltő-ürítő, nyílászáró és biztonsági szerelvények, adattábla
- Gázok tárolása tartályban és palackban, a gázpalackok színjelölése, szerelvényei
- Vegyipari berendezések korrózióvédelme, főbb megoldásai, fontosabb szerkezeti anyagok
- Az ábrán látható gépszerkezetek megnevezése, alkalmazási területeik, az ábra anyagjelölései

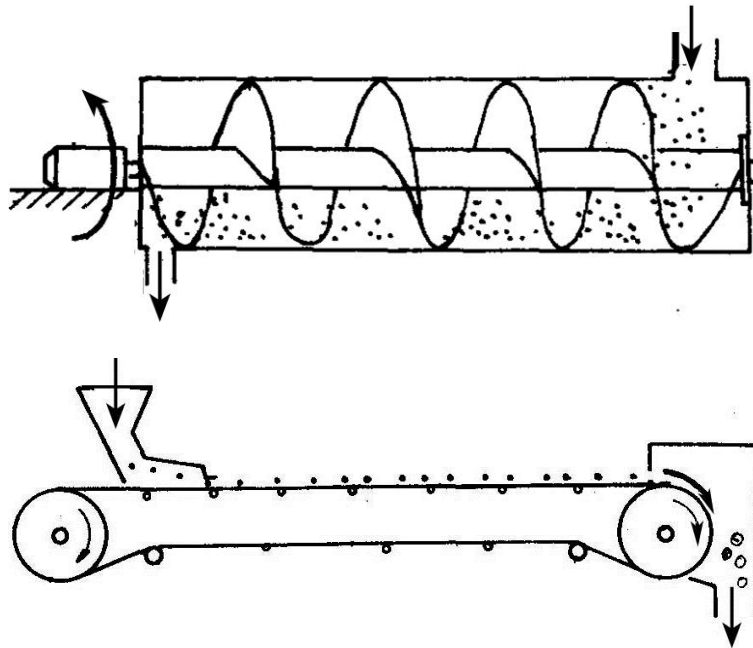


A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

12. Mutassa be a szilárd anyagok szállítására alkalmas eszközöket a szilárd halmaz tulajdonságai, valamint a tárolásuk és kiserelésük módja szerint csoportosítva!

- Szilárd anyagok szállítása, berendezéseinek csoportosítása a szállítási mód szerint
- A szállítószalag működése, főbb alkatrészei, a rézsűszög és emelési szög fogalma
- A serleges elevátor működése, alkalmazási területei
- Csigás szállítók, cellás adagolók
- A nyomó- és szívóüzemű pneumatikus szállítás működése, alkalmazási területei
- A porleválasztó ciklonok működése
- Az ábrán látható berendezések és készülékelemeinek megnevezése és ismertetése

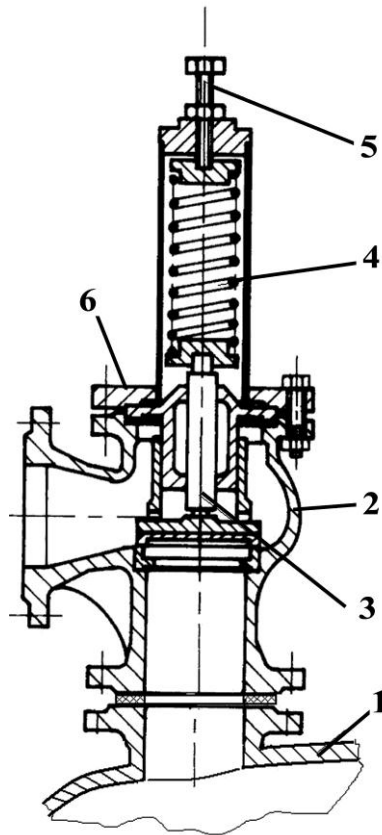


A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

13. Mutassa be a folyadékok és gázok szállítására alkalmas csővezetékek főbb szerelvényeit, kötőmódjukat, tömítésüket!

- A csövek típusai anyaguk és gyártástechnológiai tulajdonságaik szerint
- Csőben áramló anyag mennyiségének meghatározása, az áramlás jellemzői
- A csőkötések főbb típusai; a karimás csőkötések szerkezete, teherbíró képessége
- A szelep és a tolózár működése, alkalmazási területeik, alakjuk befolyása az áramlásra
- A biztonsági csőszerelvények típusai, működésük
- Az ábrán látható csőszerelvény és készülékelemeinek megnevezése, működése, alkalmazási területei



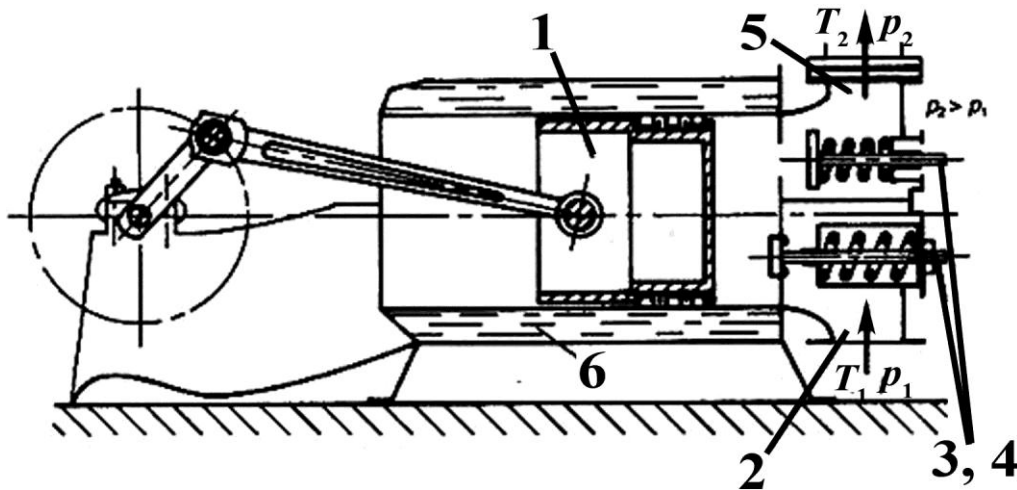
A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

C

14. Csoportosítsa a gázz szállító berendezéseket az elérhető sűrítési viszony szerint, mutassa be a jellemző készülékeket és tulajdonságaikat!

- A gázz szállítás célja, csoportosítása a kompressziós viszonyszám alapján
- A ventilátorok szerkezeti kialakítása, axiális és radiális ventilátorok
- A ventilátorok szállítási teljesítménye
- Fúvók ipari alkalmazása, jellemző készülékei
- A kompresszorok működése, jellemző szállítási tulajdonsága; többfokozatú kompresszor
- A kompresszor hűtésének szükségessége és műszaki megoldásai
- Az ábrán látható készülékek és főbb alkatrészeinek megnevezése, működésének ismertetése



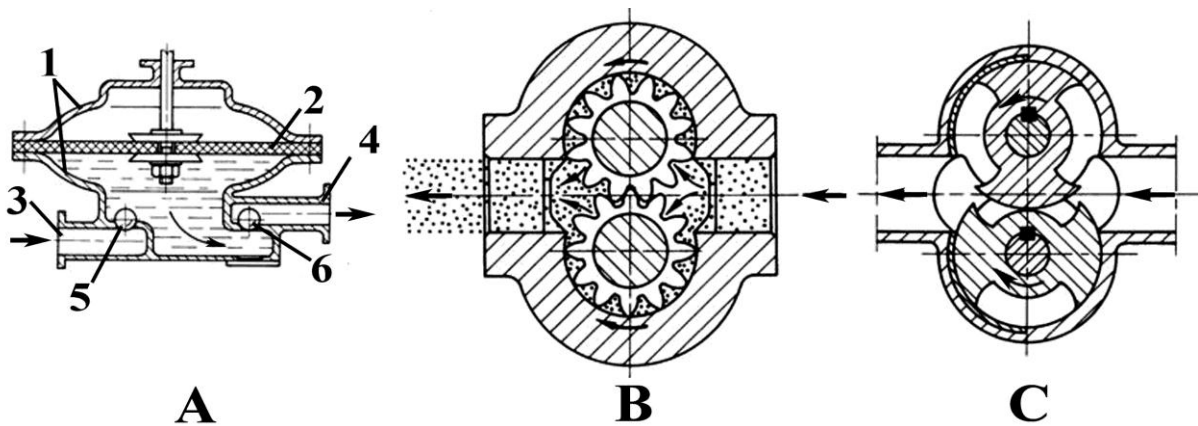
A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

C

15. Értelmezze és jellemezze a térfogatki-szorítás elvén működő folyadékszallító berendezések főbb tulajdonságait, szerkezetüket és felhasználási területüket!

- A dugattyús szivattyú működése, főbb részei
- A folyadékszállítás egyenetlenségének oka és kompenzációs módszerei
- Különleges vegyipari szivattyúk (membránszivattyú, fogaskerék szivattyú és csavarszivattyú) működése, szerkezeti kialakítása
- A vízgyűrűs vákuumszivattyú szerkezete és működése
- Az ábrán látható készülékek megnevezése
- Az A jelű készülék jelzett részeinek megnevezése



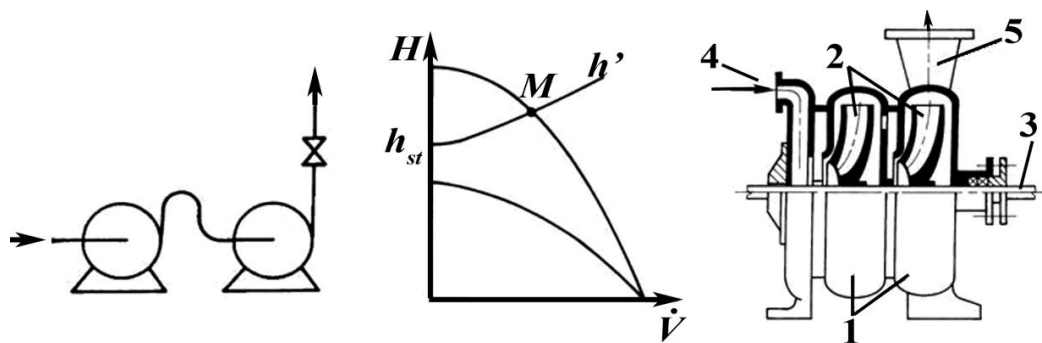
A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

C

16. Értelmezze és mutassa be a centrifugálszivattyúk jellemző tulajdonságait, felhasználási területüket!

- Az örvény- (centrifugál-) szivattyú működése, főbb részei
- A centrifugálszivattyú jelleggörbéi
- Szivattyúk soros és párhuzamos kapcsolása
- A szivattyú járókerék alakjának hatása a szállítási paraméterekre
- A nyomómagasság növelésének üzemeltetési és szerkezetkialakítási lehetőségei, többfokozatú szivattyúk, a folyadékszállítás befolyásolásának módszerei és eszközei
- Az alábbi ábra értelmezése
- A jobb oldali készülék jelzett részeinek megnevezése

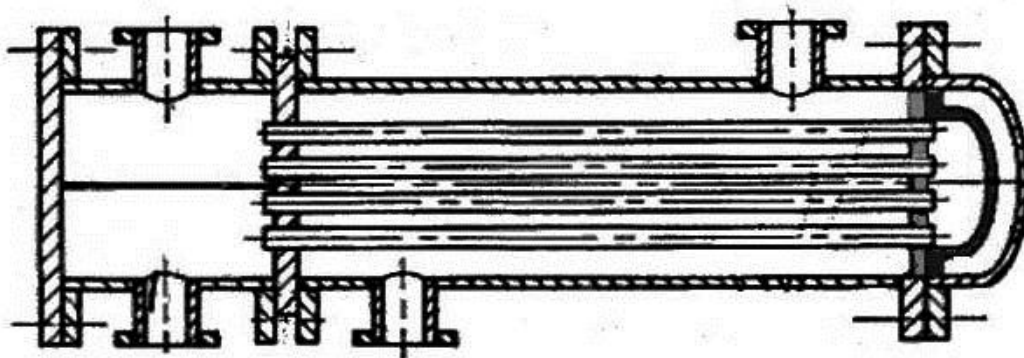


A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

17. Mutassa be a közvetett fűtő- és hűtőberendezéseket! Hőközlés csőköteges hőcserélővel, tartályok fűtése duplikátorral, csőkígyóval. Beszéljen a hűtőkörök felépítéséről!

- A csőköteges hőcserélők szerkezeti kialakítása; a gőzfűtésű hőcserélők speciális szerkezeti kialakításai
- A duplikátorok célja, szerkezeti kialakítása, főbb alkalmazási területeik
- Tartályok csőkígyós fűtése
- Az ipari hűtőberendezések típusai, működésük, alkalmazási területük
- Az ábrán látható berendezés megnevezése és a berendezés főbb készülékeinek felsorolása
- Az ábrán látható berendezés működése

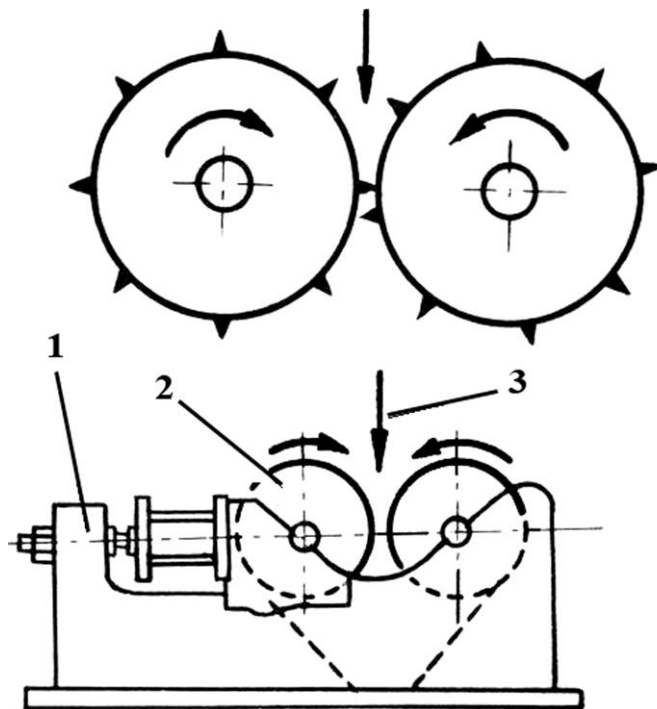


A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

18. Csoportosítsa az aprítóberendezéseket az elérhető szemcseméret szerint! Mutassa be a főbb típusok működését!

- Az aprítás célja, az aprítóberendezések csoportosítása, felhasználási területük
- A durvaaprítás típuskészülékei, működésük
- A finomaprítás jellemző készülékei
- A golyósmalom működési elve, a kritikus fordulatszám fogalma
- Szemcsés halmazok osztályozása és fajtázása
- A szitaanalízis, az átlagos- és a határszemcse-átmérő fogalma
- Az ábrán látható készülékek és főbb alkatrészeik megnevezése
- Az ábrán látható készülékek működésének ismertetése

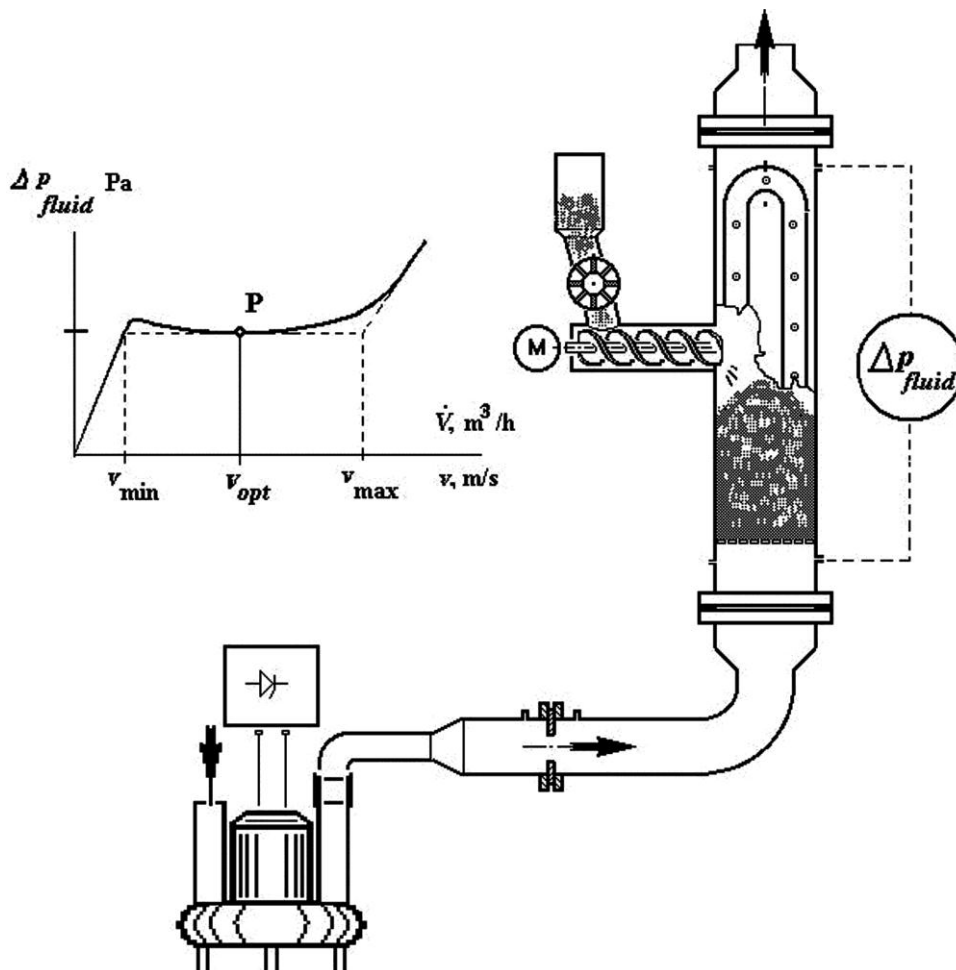


A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

19. Jellemezze a vegyiparban alkalmazott homogenizáló berendezéseket az anyagok halmazállapota szerint!

- A keverés művelete, csoportosítása a keverendő anyagok halmazállapota szerint
- Gáz-gáz, gáz-folyadék diszpergáló keverők; folyadék-folyadék keverők
- Nagy viszkozitású szilárd folyadékrendszerek keverése, berendezéseik, képlékeny, nedves anyagok, pépek, paszták keverése
- Szilárd szemcsés halmazok keverése mechanikus eszközökkel és gázáramban, a porok keverése fluidizációs oszlopban, fluidizáció közben végezhető műveletek
- Az alábbi ábrán látható berendezés és főbb részeinek megnevezése és a berendezés működésének ismertetése

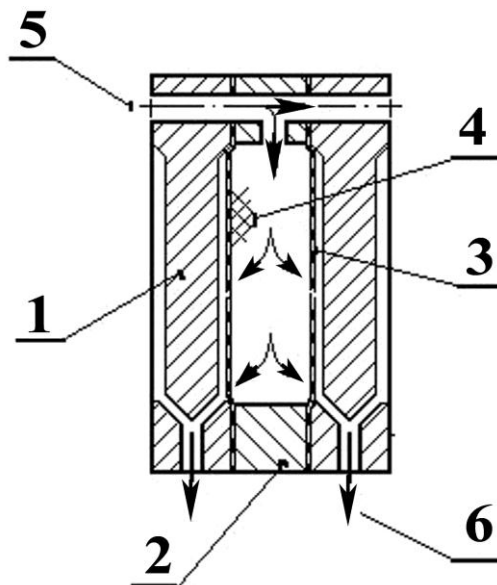


A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

20. Foglalja össze a vegyiparban alkalmazott mechanikus szétválasztó műveletek jellemző tulajdonságait, és térjen ki típuskészülékek működésére!

- Heterogén rendszerek szétválasztása mechanikus eszközökkel
 - = ülepítő
 - = szűrő
 - = centrifugáló berendezések működési elve, típuskészülékek; balesetvédelem
- Szétválasztási módszerek összehasonlítása
 - = a leválasztható szemcseátmérő
 - = a berendezés bonyolultsága
 - = szakaszos, illetve folyamatos működés
 - = szétválasztás fajlagos energiaszükségletének vonatkozásában
- Ipari alkalmazási példák
- Az alábbi ábrán látható készülék megnevezése, működésének ismertetése, a be- és kilépő anyagáramok megnevezése



A tételhez használható segédeszköz:

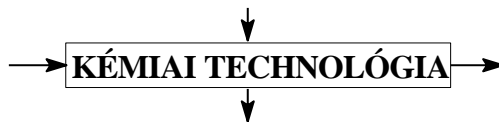
- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

AZ ÉRTÉKELEÉS SZEMPONTJAI

Tanári példány

1. Mutassa be a szerves és szervesetlen kémiai gyártástechnológiák jellemzőit!

- A kémiai technológia bemutatása bemenet, kimenet és az átalakítási folyamat szempontjából



- Gyártási folyamatok jellemzői, berendezései, üzemmenete és ábrázolásának módjai
- A vegyipari technológiák kiindulási anyagai és termékei, víz- és energiaellátása, melléktermékek, hulladékok
- Egy választott vegyianyag-gyártás bemutatása a fenti szempontok figyelembevételével

A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó ábra

Kulcsszavak, fogalmak:

- Bemenet: nyersanyag, alapanyag, segédanyag, víz- és energiaellátás
- Kimenet: termék, melléktermék, hulladék
- Átalakítás, technológia, műveletek, folyamatok, reaktorok, műveleti berendezések, segédberendezések
- Szakaszos, félfolyamatos, folyamatos üzemmenet, elvi, technológiai folyamatábrák
- Választott példa bemutatása

2. Csoportosítsa az energiahordozókat! Hasonlítsa össze azokat előnyük és hátrányuk alapján! Mutassa be a használatukból eredő környezetterhelést és a terhelés csökkentésének lehetséges módjait!

- Elsődleges és másodlagos energiahordozók
- Megújuló, nem megújuló energiahordozók
- Füstgázalkotók és környezetterhelésük
- Füstgáztisztítási módok
- Számítás: 10 m^3 metán tökéletes elégetésekor hány m^3 ugyanolyan állapotú széndioxid keletkezik?

A tételhez használható segédeszköz:

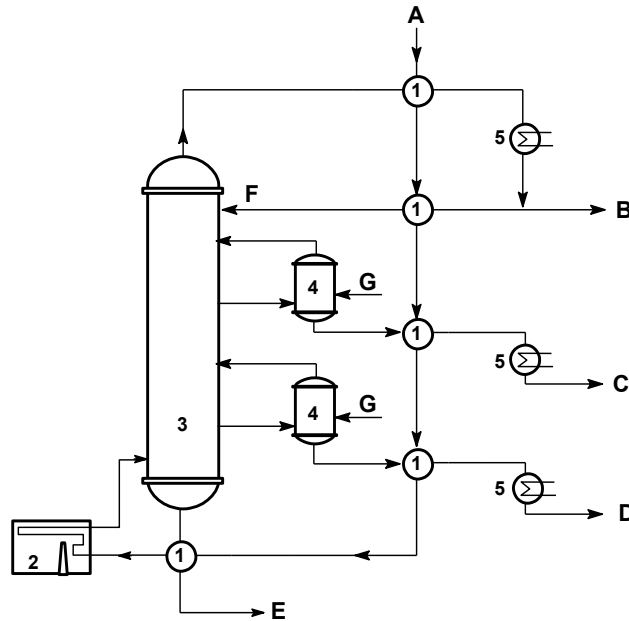
- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó ábra

Kulcsszavak, fogalmak:

- Kőszén, kőolaj, földgáz, fa (elsődleges, nem megújuló)
Biomassza, vízi, szél-, geotermikus, napenergia (elsődleges, megújuló)
Urán (elsődleges, nem megújuló)
Fosszilis energiahordozók
- Másodlagos energiahordozók: kőolaj-és szénlepirálás termékei (benzin, gázolaj, pakura, kokszt)
- Füstgázalkotók, környezetterhelésük és eltávolításuk:
CO₂ – üvegházhatás – globális felmelegedés és hatásai – nedves gáztisztítás
SO₂, SO₃ – savas eső hatásai az élő és élettelen környezetre – adszorpció
NO_x – savas eső – szmog, ózonréteg-vékonyodás – katalitikus redukció
Szénhidrogének – üvegházhatás – utóégetés
Halogéntartalmú anyagok dioxin – rákkeltők – adszorpció
Pernye, korom – szedimentáció – porleválasztás
- 10 m^3 széndioxid keletkezik

**3. Jellemezze a nyers kőolajat és a finomítása előtti előkészítő műveleteket!
Mutassa be a kőolaj atmoszférikus desztillációját és a kapott nyerspárlatok felhasználását!**

- A kőolaj, földgáz összetétele, kitermelés, tisztítás
- Az atmoszférikus desztilláció bemutatása technológiai folyamatábra alapján
- Nyerspárlatok, termékek felhasználása motorhajtóanyagként, petrokémiai alapanyagként és az energiatermelésben
- Üzemanyagok jellemzői



A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó ábra

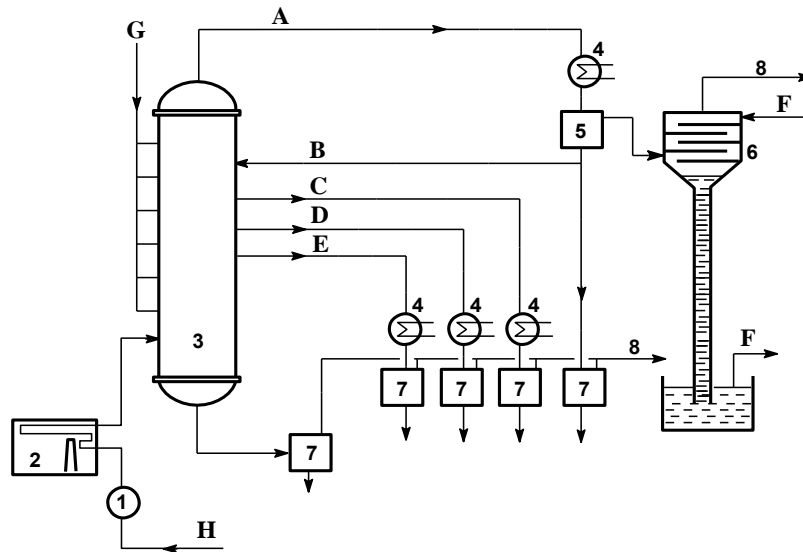
Kulcsszavak, fogalmak

- Alkánok, naftének, aromások, heteroatomot tartalmazó szénhidrogének
- Előkészítő műveletek: vízmentesítés, ülepítés, gáztalanítás
- Benzin, oktánszám, kéntartalom
- Gázolaj, cetánszám, kéntartalom
- Hőbontás, pirolízis, reformálás alapanyagai
- Pakuratüzelés, füstgázok környezetterhelése
- Desztilláció nyers parafinos kenőolaj párlatainak tisztítása: paraffinmentesítés, oldószeres finomítás, bitumenmentesítés

C

**4. Foglalja össze a pakura vákuum-desztillációját és a kapott nyerspárlatok felhasználását, valamint a finomítók környezetterhelését!
Mutassa be a szénhidrogén alapú vegyipari nyersanyagokat és az ezekből előállított termékeket!**

- A pakura vákuum-desztillációjának bemutatása technológiai folyamatára alapján
- A nyerspárlatok jellemzése és felhasználása
- Kenőolajok előállítása
- A kőolaj-finomítók környezetterhelése



A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó ábra

Kulcsszavak, fogalmak

- Desztilláció, nyers parafinos kenőolaj párlatainak tisztítása: paraffinmentesítés, oldószeres finomítás, bitumenmentesítés
- Kenőolajok: orsó-, gép-, motor- és hengerolaj
- A bitumen felhasználása
- Alkének → polimerizációs műanyagok (polietilén, polipropilén)
- Alkének → szerves alapfolyamatok alapanyagai (vinil-klorid) → PVC-gyártás
- Aromások → szerves alapfolyamatok alapanyagai → műanyagok, gyógyszerek, mosószerek, növényvédő szerek gyártása
- A fűrotornyok, kőolajszállítás és -finomítás környezetszennyezése

C

5. Mutassa be a hidrogéngáz előállítását a földgázból kiindulva, és felhasználását ipari szintéziseknél!

- Szintézisgáz előállítása metánból: reakcióegyenletek, hőszabályozás módjai, technológiai megoldásai, technológiai paraméterek, reaktor típusa
- Szintézisgáz tisztítása, hidrogén kinyerése, a kinyerés reakcióegyenletei
- A szintézisgáz és a hidrogéngáz felhasználása szintézisekben
- Számítás: ha 10 m^3 15 térfogatszázalék CO-tartalmú szintézisgáz CO-tartalma 98%-os konverzióval alakul át CO_2 -dá, akkor ugyanolyan paraméterek esetén hány $\text{m}^3 \text{CO}_2$ keletkezik?

A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó ábra

Kulcsszavak, fogalmak:

- Vizes konverzió, részleges oxidáció, auterm és alloterm bontás
Kontakt katalízis, csöves és tálcás állóágyas katalizátorelhelyezés
Exoterm oxidáció, endoterm vízgőzös bontás
- Hidrogénkinyerés: szén-monoxid-konverzió, szén-dioxid-elnyelés, finomtisztítás
Reakció egyenletek
- Metanolszintézis, ammóniaszintézis, redukció
- $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$
- 1,47 mol CO_2 keletkezik

**6. Jellemezze a természetes vizeket előfordulásuk és felhasználásuk alapján!
Mutassa be a szennyvíztisztítás feladatait, módszereit!**

- Természetes vízformák
- Vízfelhasználási módok és minőségi követelmények
- A vízkeménység fogalma, fajtái, megadásuk módjai
- A szennyvizek környezetterhelése és szennyvízkezelési módok
- A kommunális szennyvíztisztítás lépései, berendezései, iszapkezelés
- Számítás: adja meg a víz karbonát-keménységét mmol/dm^3 -ben, ha 1 dm^3 víz 250 mg $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ -ot és 150 mg $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ oldott sót tartalmaz!

A tételhez használható segédeszköz:

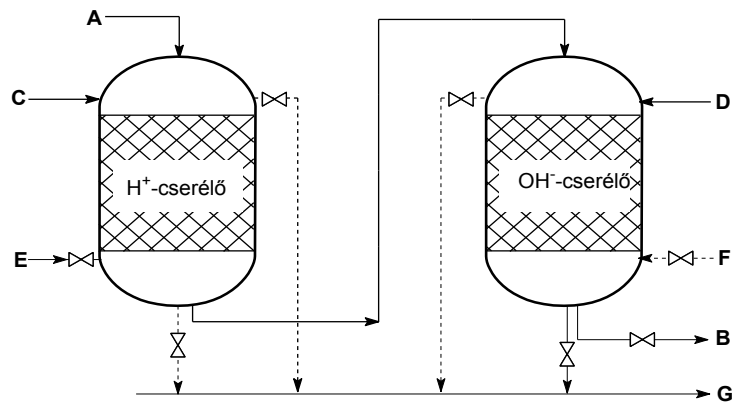
- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó ábra

Kulcsszavak, fogalmak:

- Felszíni, felszín alatti, légköri vízformák
- Ivóvíz: színtelen, jó ízű, megfelelő hőmérsékletű, mérgező anyagoktól mentes, nem fertőző
- Ipari víz: plusz követelmény megfelelő keménység
- Keménységi formák: KK, NKK, ÖK Megadásuk: mmol/dm^3 , nk
- Talajszennyezés, vízszennyezés. Fizikai, kémiai, biológiai szennyvíztisztítási módok
- Rácsok, szűrők, ülepitők, biológiai medencék, kémiai tisztítás, fertőtlenítés
- Komposztálás, biogáztermelés
- $\text{KK} = 2,57 \text{ mmol/dm}^3$

7. Mutassa be a nyersvizek fizikai és kémiai előkészítési módszereit ivó- és ipari víz-felhasználásra!

- Mechanikai tisztítási műveletek
- Kémiai tisztítási módok, reakcióegyenletek
- A vízlágyítási módok jellemzése és összehasonlítása, a kapcsolódó reakcióegyenletek felírása
- A teljes sótalanítás folyamatának ismertetése a mellékelt folyamatábra alapján
- Számítás: hány g égetett mész szükséges elméletileg annak a víznek a lágyításához, amelynek 20 m^3 -re $20 \text{ mol Ca(HCO}_3)_2$ -ot és 10 mol MgCl_2 -ot tartalmaz?



A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

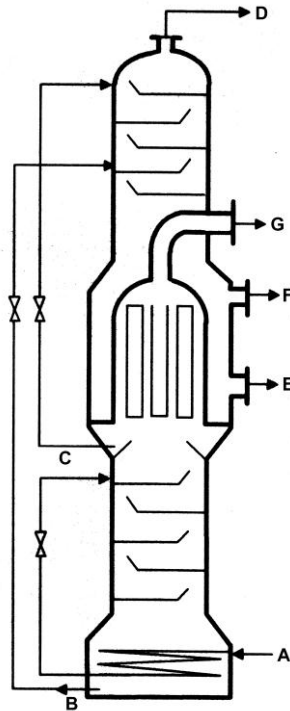
Kulcsszavak, fogalmak:

- Ülepítés, szűrés, gáztalanítás
- Vas- és mangántalanítás, fertőtlenítés
- Vízlágyítási módok: termikus, csapadékos (meszes, meszes-szódás, trisós), ioncserés (Na-ciklusú, teljes sómentesítés), reverzozmózis
- 1680 g CaO kell a lágyításhoz

C

**8. Jellemezze a természetes levegőt összetétel alapján!
Mutassa be a levegőfeldolgozás technológiáját!**

- Természetes levegőalkotók és légszennyező anyagok
- A levegőfeldolgozás célja és előkészítése a feldolgozásra
- A levegőcseppfolyósítás elve és módszerei
- A levegő feldolgozásának biztonságtechnológiája
- Linde-féle levegő-cseppfolyósítás és szétválasztás bemutatása a mellékelt folyamatábra alapján
- A termékek felhasználása



A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

Kulcsszavak, fogalmak:

- N_2 , O_2 , nemesgázok
- SO_2 , SO_3 , NO_x , CO , O_3 , CH_4 , részecskeszennyezők
- Cél: N_2 , O_2 , nemesgázok kinyerése
- Előkészítés: szárítás, szűrés, szén-dioxid- és metánmentesítés
- Joule-Thomson-effektus, kompressziót követő expanzió
- Cseppfolyós levegő desztillálása, frakciókra bontás
- Hideg technológiák biztonságtechnológiája
- N_2 : ammóniaszintézis, O_2 : oxidáció, nemesgázok: világítástechnika

C

9. Mutassa be a kénsavat és a különböző technológiákkal történő előállításának nyersanyagait, valamint alapanyagait és környezetvédelmi vonatkozásait!

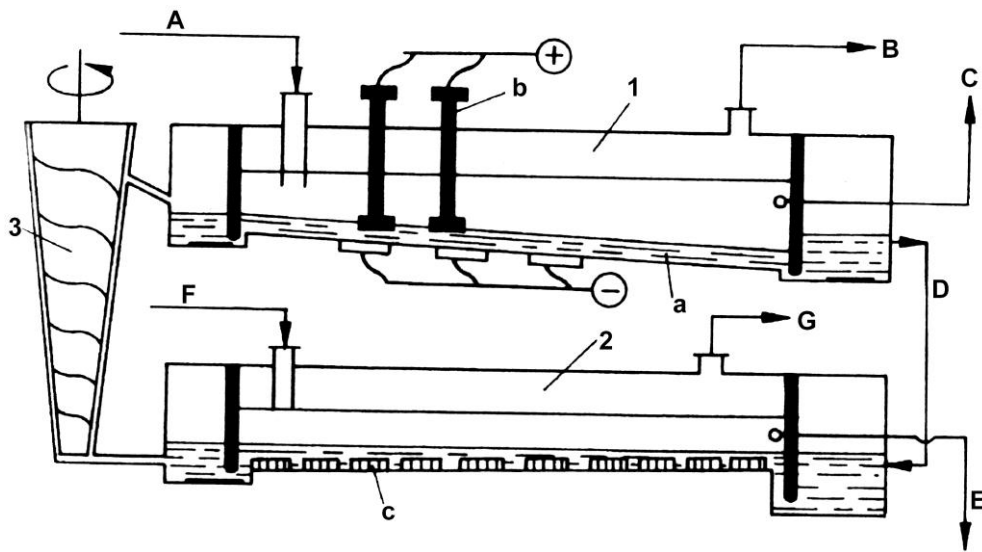
- A kénsav gyártásának nyersanyagai
- A kén, kén-dioxid, kén-trioxid, kénsav jellemzői
- A kénalapú kénsavgyártás fő reakciói, jellemzői és biztonságtechnikája, a technológia környezetterhelése
- A kénsav leggyakoribb felhasználási lehetőségei
- Számítás: 2 tonna 98%-os tisztaságú kén elégetésekor elméletileg hány m³ standard nyomású (0,1 MPa) és 25 °C hőmérsékletű kén-dioxid keletkezik?

Kulcsszavak, fogalmak:

- Elemi kén, kéntartalmú ásványok, pirit
- A tökéletes égés feltétele, katalizátor és katalizált reakció, vizes abszorpció (exoterm elnyeletés) és tömény sav hígításának szabályai
- Kén-dioxid, kén-trioxid, savas eső és hatásai az élő és élettelen környezetre
- Kénsav felhasználása: szulfonálószer, savas kémhatás, vízmegkötő, feltáró szer
- 1,5 m³ SO₂ keletkezik

10. Jellemezze a kősó elektrolízisével előállított nátrium-hidroxidot és a technológiában keletkezett és felhasznált anyagokat, valamint a technológia környezetterhelését!

- A kősó mint nyersanyag jellemzése
- A kősó elektrolízisének folyamata higanykatódos eljárással és membrános módszerrel, berendezései, környezetterhelése
- Termékeinek jellemzői és felhasználásuk: nátrium-hidroxid, klórgáz, hidrogéngáz, nátrium-hipoklorit
- Az elektrolizáló üzemek munkavédelmi, környezetvédelmi rendszabályai
- Számítás: hány g nátrium-kloridot tartalmaz 10 dm^3 $1,056 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű, 15 tömegszázalékos nátrium-klorid-oldat?



A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

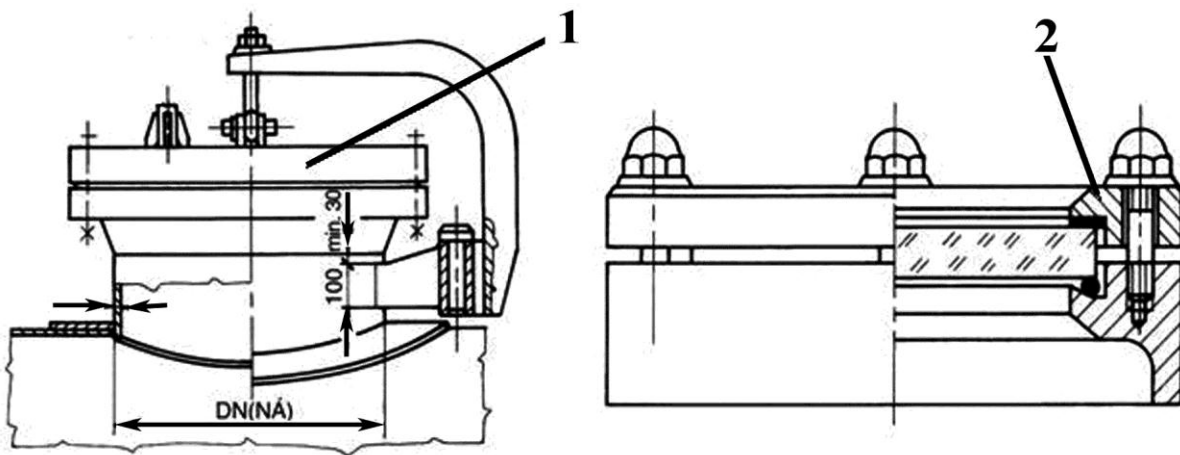
Kulcsszavak, fogalmak:

- Szennyezett Ca- és Mg-sókkal, sólékezelés
- Higanykatódos elektrolízis, elektrolizáló kád, bontócella
- Higany: talajszennyezés, toxicitás
- NaOH: erős bázis, klór és hidrogén robbanóelegy, savas kémhatás, fertőtlenítés
- Redukálás, ammóniaszintézis, klórozás, sósavgyártás
- Klórgáz: levegőszennyezés, környezet savasodása
- NaOH víz- és talajszennyező
- Elektromos energiafelhasználás, munka- és balesetvédelmi szabályok
- Robbanásveszélyes és maró anyagokkal kapcsolatos munka- és balesetvédelem
- 1584 g NaCl-ot tartalmaz

C

11. Csoportosítsa a tárolás berendezéseit a tárolt anyag halmazállapota szerint! Mutassa be a jellemző tárolási módszereket és eszközöket!

- A vegyipari készülékek csoportosítása alakjuk, feladatuk szerint
- Tartályok kialakítása, főbb szerkezeti egységeik, folyadéktartályok kialakítása
- Alátámasztó, töltő-ürítő, nyílászáró és biztonsági szerelvények, adattábla
- Gázok tárolása tartályban és palackban, a gázpalackok színjelölése, szerelvényei
- Vegyipari berendezések korrózióvédelme, főbb megoldásai, fontosabb szerkezeti anyagok
- Az ábrán látható gépszerkezetek megnevezése, alkalmazási területeik, az ábra anyagjelölései



A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

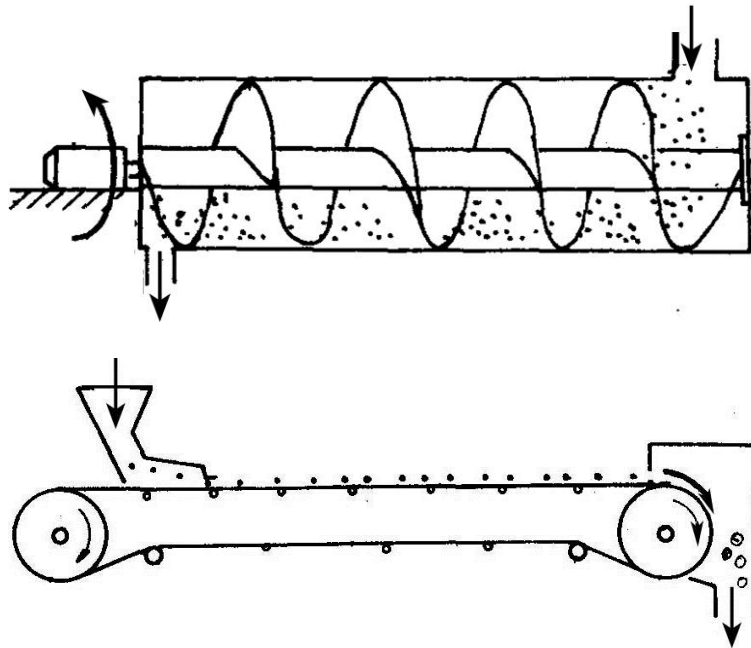
Kulcsszavak, fogalmak:

- Hengeres köpeny
- Domború, félgömb, kúpos vagy lapos záróelemek
- Láb, nyereg, gyűrű, szoknya vagy pata mint alátámasztás
- Be- és kivezető csonkok, műszercsatlakozók, biztonsági szerelvények csonkjai
- A gázpalackok színjelölése
- Korróziós hatások
- Korrózióálló acél, tartályok bélelése, műanyagok alkalmazása

Az ábrán (1) elfordulással nyitható fedelű bűvönnyílás és (2) figyelőablak ábrája látható. Ez utóbbi fél metszet – fél nézet ábrázolású. A fém és üveg metszeti jelölése eltérő. A tömitést vastag ábraelemek mutatják.

12. Mutassa be a szilárd anyagok szállítására alkalmas eszközöket a szilárd halmaz tulajdonságai, valamint a tárolásuk és kiserelésük módja szerint csoportosítva!

- Szilárd anyagok szállítása, berendezéseinek csoportosítása a szállítási mód szerint
- A szállítószalag működése, főbb alkatrészei, a rézsűszög és emelési szög fogalma
- A serleges elevátor működése, alkalmazási területei
- Csigás szállítók, cellás adagolók
- A nyomó- és szívóüzemű pneumatikus szállítás működése, alkalmazási területei
- A porleválasztó ciklonok működése
- Az ábrán látható berendezések és készülékelemeinek megnevezése és ismertetése



A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

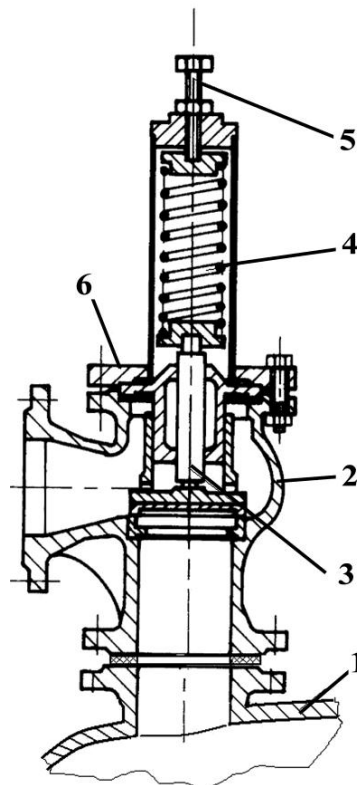
Kulcsszavak, fogalmak:

- Rézsűszög, porozitás
- Cellás adagoló, csigás adagoló
- Szállítószalag, heveder, görgő, feszítődob
- Lánc, serleg, elevátor
- A pneumatikus szállítás erőgépei: fúvó vagy kompresszor
- Porleválasztó ciklon, örvénytér kialakulása

Az ábrán csigás adagoló és szállítószalag egyszerűsített ábrája látható.

13. Mutassa be a folyadékok és gázok szállítására alkalmas csővezetékek főbb szerelvényeit, kötőmódjukat, tömítésüket!

- A csövek típusai anyaguk és gyártástechnológiai tulajdonságaik szerint
- Csőben áramló anyag mennyiségének meghatározása, az áramlás jellemzői
- A csőkötések főbb típusai; a karimás csőkötések szerkezete, teherbíró képessége
- A szelep és a tolózár működése, alkalmazási területeik, alakjuk befolyása az áramlásra
- A biztonsági csőszerelvények típusai, működésük
- Az ábrán látható csőszerelvény és készülékelemeinek megnevezése, működése, alkalmazási területei



A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

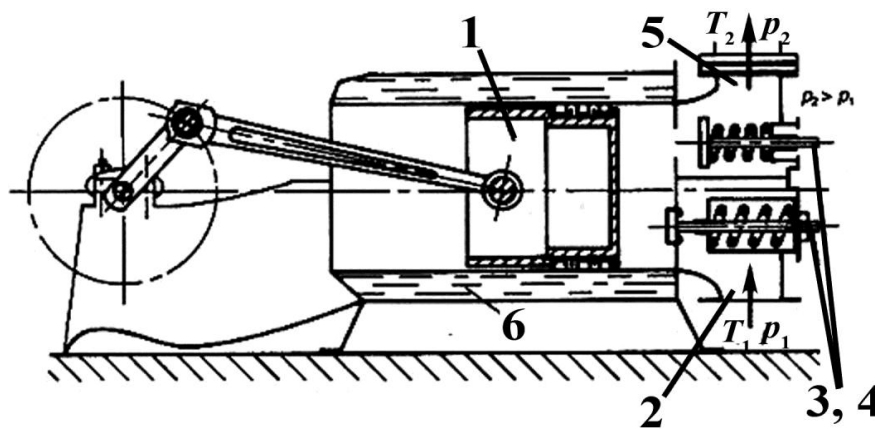
Kulcsszavak, fogalmak:

- A csővezeték külső-belső átmérője, falvastagsága
- Névleges átmérő és névleges nyomás
- A csővezetékek alkalmazott anyagai
- A Reynolds-szám, áramlási folytonosság, lamináris, turbulens
- Menetes, tokos, karimás, laza karima, merev karima, hegesztő toldalékos karima
- Egyenes- és ferdeülésű szelep, csap, tolózár, biztonsági szelep
- Tömítőanyagok

C

14. Csoportosítsa a gázz szállító berendezéseket az elérhető sűrítési viszony szerint, mutassa be a jellemző készülékeket és tulajdonságaikat!

- A gázz szállítás célja, csoportosítása a kompressziós viszonyszám alapján
- A ventilátorok szerkezeti kialakítása, axiális és radiális ventilátorok
- A ventilátorok szállítási teljesítménye
- Fúvók ipari alkalmazása, jellemző készülékei
- A kompresszorok működése, jellemző szállítási tulajdonsága; többfokozatú kompresszor
- A kompresszor hűtésének szükségessége és műszaki megoldásai
- Az ábrán látható készülékek és főbb alkatrészeinek megnevezése, működésének ismertetése



A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

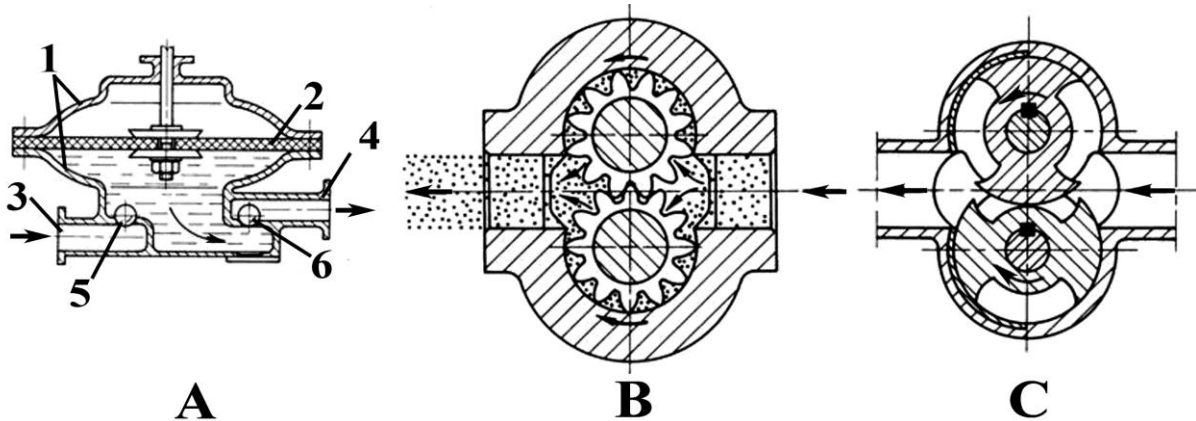
Kulcsszavak, fogalmak:

- Kompressziós viszonyszám, a nyomásviszony
- Ventilátor járókerék, axiális és radiális járókerék, szállítási jelleggörbe
- Lamellás fúvó, roots-fúvó
- Dugattyús kompresszor: dugattyú, hajtókar, a csavarkompresszor
- Léghűtés, vízhűtés; többfokozatú kompresszor szükségessége

Az ábrán vízhűtésű, egyfokozatú, dugattyús kompresszor metszeti rajza látható. 1. dugattyú, 2. szívócsont, 3. és 4. szívó- és nyomószelep, 5. nyomócsont, 6. vízhűtésű henger.

15. Értelmezze és jellemezze a térfogatkiszorítás elvén működő folyadékszallító berendezések főbb tulajdonságait, szerkezetüket és felhasználási területüket!

- A dugattyús szivattyú működése, főbb részei
- A folyadékszállítás egyenetlenségének oka és kompenzációs módszerei
- Különleges vegyipari szivattyúk (membránszivattyú, fogaskerék szivattyú és csavarszivattyú) működése, szerkezeti kialakítása
- Vízigyűrés vákuumszivattyú szerkezete és működése
- Az ábrán látható készülékek megnevezése
- Az A jelű készülék jelzett részeinek megnevezése



A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

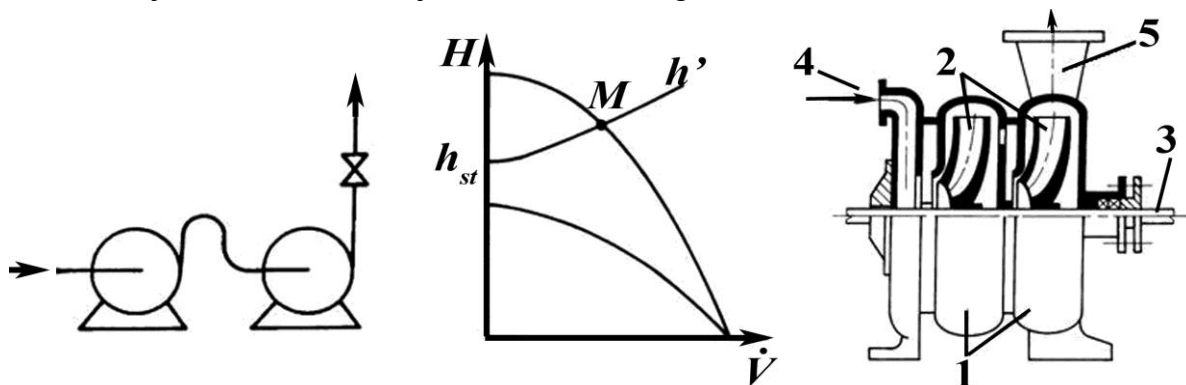
Kulcsszavak, fogalmak:

- Térfogat-kiszorítás, szállítási egyenetlenség, szállítási teljesítmény
- Egyoldali és kétoldali működés
- Dugattyú, szivattyúház, dugattyúrúd, hajtókar, forgattyús hajtómű
- Légüst, vízigyűrés, vákuum

Az ábrákon membránszivattyú (A), fogaskerék-szivattyú (B) és forgódugattyús szivattyú (C) látható.

16. Értelmezze és mutassa be a centrifugálszivattyúk jellemző tulajdonságait, felhasználási területüket!

- Az örvény- (centrifugál-) szivattyú működése, főbb részei
- A centrifugálszivattyú jelleggörbéi
- Szivattyúk soros és párhuzamos kapcsolása
- A szivattyú járókerék alakjának hatása a szállítási paraméterekre
- A nyomómagasság növelésének üzemeltetési és szerkezetkialakítási lehetőségei, többfokozatú szivattyúk, a folyadékszállítás befolyásolásának módszerei és eszközei
- Az alábbi ábra értelmezése
- A jobb oldali készülék jelzett részeinek megnevezése



A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

Kulcsszavak, fogalmak:

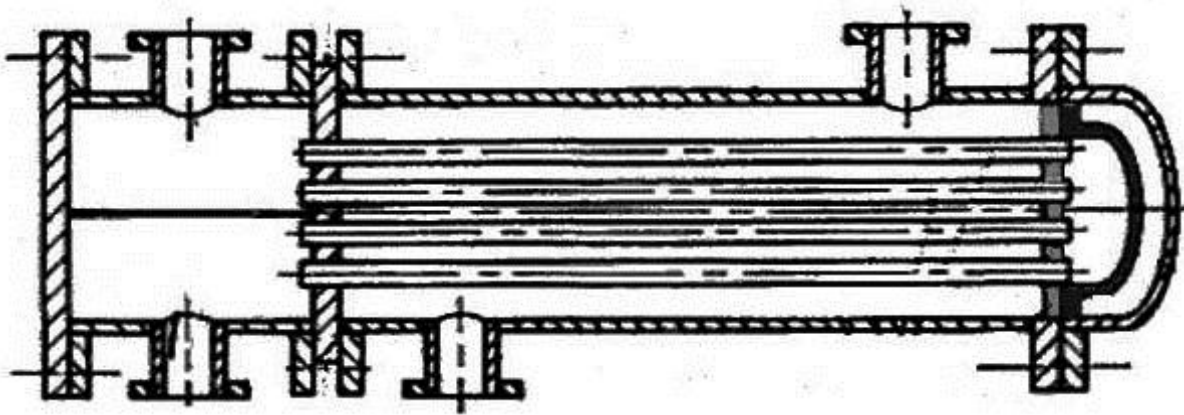
- Nyomómagasság, szállítási teljesítmény, szivattyú jelleggörbe, munkapont
- Járókerék, szivattyúház, tengely, tömítés, axiális, radiális, többfokozatú
- Soros és párhuzamos kapcsolás
- Üzemeltetésük: zárt szelepállásban való indítás
- Fojtással történő szabályozás lehetősége

Az ábrán sorba kapcsolt szivattyúk kapcsolási vázlata, jelleggörbéje és műszaki megoldása (többfokozatú szivattyú) látható. 1. Szivattyúház, 2. járókerekek, 3. közös tengely, 4. szívócsonk, 5. nyomócsonk

C

17. Mutassa be a közvetett fűtő- és hűtőberendezéseket! Hőközlés csőköteges hőcserélővel, tartályok fűtése duplikátorral, csőkígyóval. Beszéljen a hűtőkörök felépítéséről!

- A csőköteges hőcserélők szerkezeti kialakítása; a gőzfűtésű hőcserélők speciális szerkezeti kialakításai
- A duplikátorok célja, szerkezeti kialakítása, főbb alkalmazási területeik
- Tartályok csőkígyós fűtése
- Az ipari hűtőberendezések típusai, működésük, alkalmazási területük
- Az ábrán látható berendezés megnevezése és a berendezés főbb készülékeinek felsorolása
- Az ábrán látható berendezés működése



A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

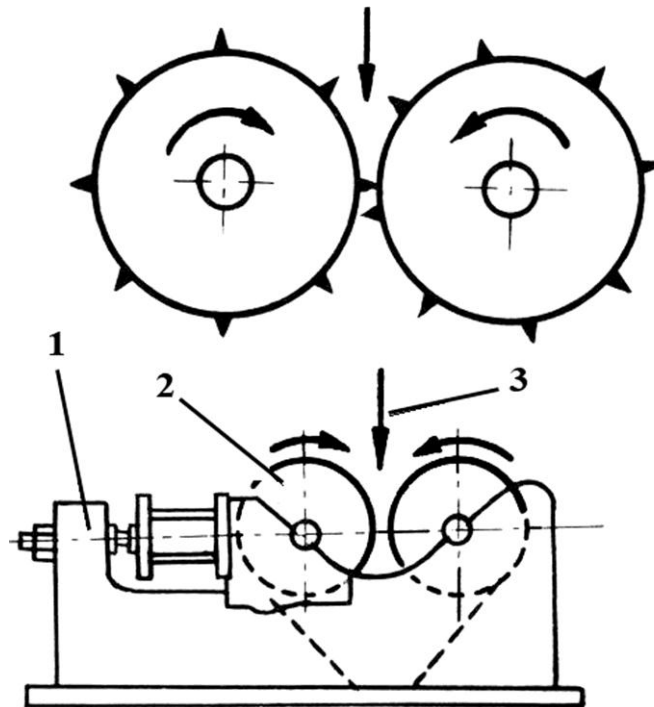
Kulcsszavak, fogalmak:

- Közvetett hőcsere
- Csőköteges hőcserélő, köpeny, csőköteg, csőkötegfal, fordulókamra, úszófej, hajtúcsó
- Duplikátor, kettősköpenyű fűtés
- Belső fűtésű tartály, csőkígyó
- Abszorpciós és kompresszoros hűtőkör
- Elpárologtató, kondenzátor, expanziós szelep
- Hűtőközegek, azokkal szemben támasztott követelmények

Az ábrán kétjáratú, úszófejes, csőköteges hőcserélő látható. Az úszófej a hőfeszültség kompenzálására szolgál.

18. Csoportosítsa az aprítóberendezéseket az elérhető szemcseméret szerint! Mutassa be a főbb típusok működését!

- Az aprítás célja, az aprítóberendezések csoportosítása, felhasználási területük
- A durvaaprítás típuskészülékei, működésük
- A finomaprítás jellemző készülékei
- A golyósmalom működési elve, a kritikus fordulatszám fogalma
- Szemcsés halmazok osztályozása és fajtázása
- A szitaanalízis, az átlagos- és a határszemcse-átmérő fogalma
- Az ábrán látható készülékek és főbb alkatrészeik megnevezése
- Az ábrán látható készülékek működésének ismertetése



A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

Kulcsszavak, fogalmak:

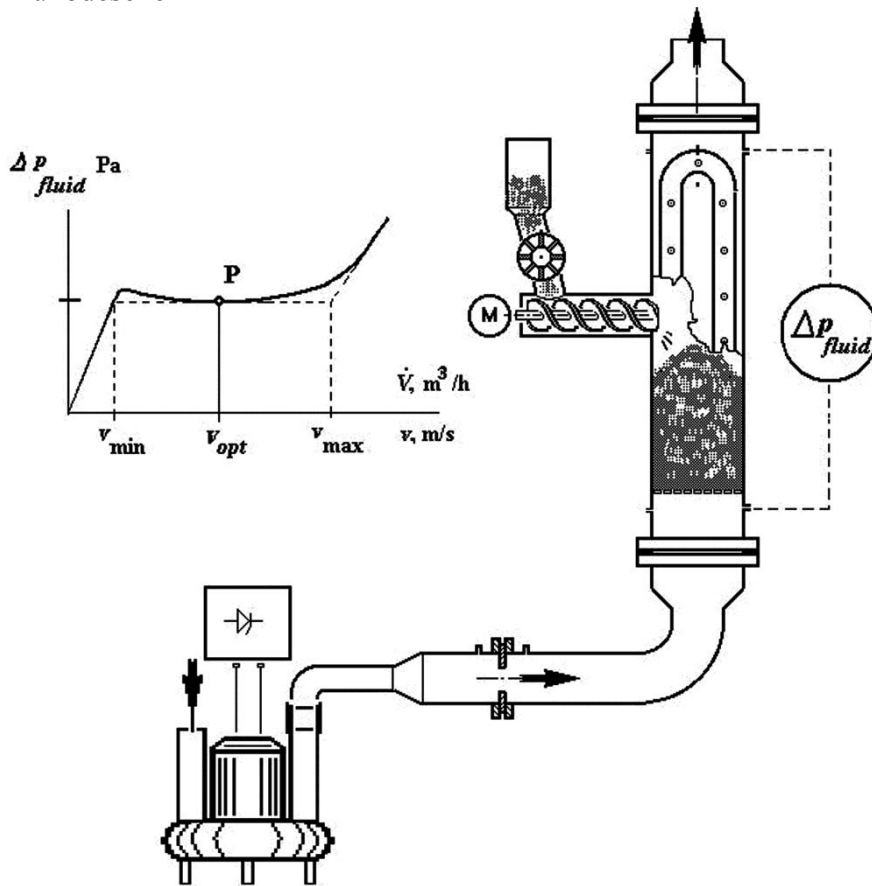
- Átlagos szemcseméret, durva- és finomaprítás
- Pofástörő, álló pofa (vagy törőlap), mozgó pofa, excenter, hajtómű
- Kalapácsos malom, sima és bordás (recézett) felületű hengeres aprító
- Golyósmalom, kritikus és üzemi fordulatszám

Az ábrán rovátkolt felületű aprító hengerpár látható. 1. készülékház a réstávolság-beállítóval, 2. hengerpár, 3. anyagfeladás

C

19. Jellemezze a vegyiparban alkalmazott homogenizáló berendezéseket az anyagok halmazállapota szerint!

- A keverés művelete, csoportosítása a keverendő anyagok halmazállapota szerint
- Gáz-gáz, gáz-folyadék diszpergáló keverők; folyadék-folyadék keverők
- Nagy viszkozitású szilárd folyadékrendszerek keverése, berendezéseik, képlékeny, nedves anyagok, pépek, paszták keverése
- Szilárd szemcsés halmazok keverése mechanikus eszközökkel és gázáramban, a porok keverése fluidizációs oszlopban, fluidizáció közben végezhető műveletek
- Az alábbi ábrán látható berendezés és főbb részeinek megnevezése és a berendezés működésének ismertetése



A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

Kulcsszavak, fogalmak:

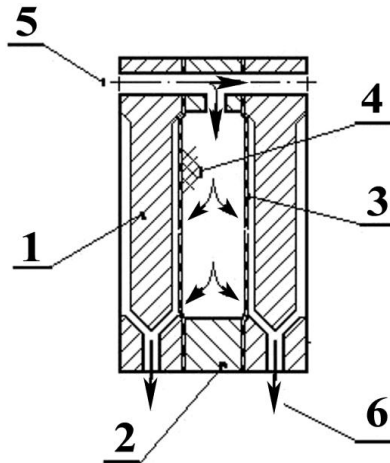
- Keverőelemek: kalodás, szalagos, lap, horgony, propeller, turbina stb.
- Keverőcső, porlasztó, fluidizáció: álló ágy, nyomáskülönbség (nyomásesés), porozitás, látszólagos sűrűség
- Képlékenység, dagasztás, gyúrás, extrudálás

Az ábrán egy fluidizációs berendezés látható, a fluidizációs ágy nyomásesése – levegősebesség diagrammal.

C

20. Foglalja össze a vegyiparban alkalmazott mechanikus szétválasztó műveletek jellemző tulajdonságait, és térjen ki típuskészülékeik működésére!

- Heterogén rendszerek szétválasztása mechanikus eszközökkel
 - = ülepítő
 - = szűrő
 - = centrifugáló berendezések működési elve, típuskészülékeik; balesetvédelem
- Szétválasztási módszerek összehasonlítása
 - = a leválasztható szemcseátmérő
 - = a berendezés bonyolultsága
 - = szakaszos, illetve folyamatos működés
 - = szétválasztás fajlagos energiaszükségletének vonatkozásában
- Ipari alkalmazási példák
- Az alábbi ábrán látható készülék megnevezése, működésének ismertetése, a be- és kilépő anyagáramok megnevezése



A tételhez használható segédeszköz:

- A vizsgaszervező által biztosított, a tételhez kapcsolódó más ábra

Kulcsszavak, fogalmak:

- Heterogén szilárd-folyadék és folyadék-folyadék elegy, emulzió, szuszpenzió
- Ülepedési sebesség, gravitációs, centrifugális erő (erőtér), nyomáskülönbség, vákuum, ülepítési és szűrési teljesítmény
- Keretes szűrőprés, vákuumszűrés, szűrőtölcsér
- Ülepítő- és szűrőcentrifugák
- Centrifugák üzemviteli, balesetvédelmi szerelvényei

Az ábrán egy keretes szűrőprés látható: 1. teli keret, 2. üres keret, 3. szűrőszövet, 4. iszap, 5. szuszpenzió-bevezető, 6. szűrletelvezetés

