

**JU MSŠ GRAČANICA**

**FARMACEUTSKA  
TEHNOLOGIJA s KOZMETOLOGIJOM  
( TEORIJA I PRAKSA)**

**3. RAZRED-FARMACUTSKI TEHNIČARI**

**Mr.ph.Grbić Ajna**

## FARMACIJA

-predstavlja umijeće izrade lijekova prema receptima ljekara, na osnovu naučnih saznanja i prema propisima farmakopeje. Drugim riječima to je primijenjena nauka koja se bavi izrađivanjem, pronalaženjem i ispitivanjem lijekova i ljekovitih supstanci. Riječ «FARMACIJA» grčkog je porijekla i znači upotreba ili davanje lijeka.

### Zadaci farmacije

- Nabavka, ispitivanje i izrađivanje lijekova
- Pronalaženje novih lijekova
- Proizvodnja lijekova na malo i industrijski
- Analiza tjelesnih tečnosti i ekskreta
- Ispitivanje i kontrola živežnih namirnica
- Ispitivanje sredstava za zaštitu bilja

Počeci farmacije vezani su za početak ljudske civilizacije, međutim, u početku je farmacija bila sastavni dio medicine i tek sa povećanjem znanja o lijekovima došlo je do postepenog razdvajanja ove dvije nauke odnosno djelatnosti. U početku se farmacija izučavala u apotekama gdje su iskusni farmaceuti odnosno apotekari prenosili svoje znanje na učenike. Ovi apotekari su praktično bili učitelji iz farmacije i nazivali su se magistrima. Od tada potiče i zvanje magistar farmacije koje se zadržalo i do danas. Učenici koji su usvajali ova znanja zvali su se famulusi. Za izučavanje farmacije neophodno je prethodno znanje osnovnih prirodnih nauka kao što su: hemija, biologija, fizika, matematika. Pored toga neophodna su i znanja o organizmu čovjeka pa se takođe prije same farmacije uče osnove anatomije, fiziologije, histologije, mikrobiologije, biohemije i sl.

## FARMACEUTSKE DISCIPLINE

-sa naučnim razvojem farmacije došlo je i do nastanka i izdvajanja pojedinačnih grana farmacije odnosno farmaceutskih disciplina:

- *Farmaceutska tehnologija (galenska farmacija)*
- *Industrijska proizvodnja lijekova (industrijska tehnologija)*
- *Farmakognozija*
- *Farmaceutska hemija*
- *Klinička biohemija*
- *Bromatologija*

### Farmaceutska tehnologija (galenska farmacija)

-je farmaceutska disciplina koja pronalazi i primjenjuje najpogodnije metode za izradu različitih ljekovitih oblika odnosno pripravaka.

-Naziv galenska farmacija dobila je prema grčkom ljekaru Claudius Galenus koji je djelovao u Pergamu u Maloj Aziji i u Rimu u II vijeku n.e.

Galen je pronašao i izrađivao veliki broj ljekovitih oblika odnosno preparata od kojih se mnogi izrađuju i koriste još i danas. Galen je u upotrebu uveo ekstraktivne preparate kao što su tinkture, infuza, dekokta, macerata i dr. Takođe je izrađivao paste, kreme, masti, rastvore i sl. Zbog ovako velikog doprinosa za farmaciju i jedna vrsta lijekova dobila je ime galenski lijekovi.

-Prije Claudia Galenus veliki značaj u liječenju i izradi lijekova imao je Hipokrat. On je živio i djelovao u IV vijeku p.n.e. Poznavao je veliki broj ljekovitih biljaka ali je pogrešno smatrao da su svi dijelovi biljke podjednako ljekoviti. 600 godina poslije Galen je utvrdio da se u svakoj biljci nalazi neka ljekovita odnosno djelatna supstanca koju treba izdvojiti da bi pokazala odnosno ispoljila svoj puni efekat. Tako je došlo do pronalaženja i izrade ekstraktivnih preparata.

### Industrijska proizvodnja lijekova (industrijska tehnologija)

-pronalazi sredstva, način i aparate i mašine neophodne za proizvodnju lijekova na veliko odnosno za tvorničku proizvodnju.

### Farmakognozija

-je nauka o prirodnim ljekovitim supstancama odnosno o drogama biljnog, životinjskog i mineralnog porijekla. U užem smislu farmakognozija proučava droge biološkog porijekla.

Riječ «FARMAKOGNOZIJA» nastala je od grčke riječi «FARMAKON» što znači lijek, otrov ili droga i riječi «GNOSIS» što znači znanje ili poznavanje.

DROGA JE OSUŠENI DIO LJEKOVITE BILJKE ILI LJEKOVITE MATERIJE ŽIVOTINJSKOG PORIJEKLA. Drogu predstavlja onaj dio biljke u kome se nalaze aktivne supstance koje ispoljavaju ljekoviti efekat. Ova fiziološki aktivna, ljekovita supstanca u drogi naziva se AKTIVNI PRINCIP. Drogu mogu predstavljati:

- *Folium-list*
- *Flos-cvijet*
- *Fructus-plod*
- *Radix-korijen*
- *Cortex-kora*
- *Lignum-drvo*
- *Semen-sjeme*
- *Herba-nadzemni dio zeljaste biljke*
- *Rizoma-podanak*
- *Tuber-gomolj ili krtola*

AKTIVNI PRINCIPI koji se najčešće koriste i izdvajaju iz droga su: eterska ulja, alkaloidi, sluzi, glikozidi (heterozidi), pektini, tanini...

#### Farmaceutska hemija

-je farmaceutska disciplina koja na cijelom području organske i anorganske hemije pronalazi i ispituje jedinjenja koja djeluju kao lijek ili se mogu iskoristiti za izradu lijekova.

#### Klinička biohemija

-proučava hemijski sastav i procese u zdravom ljudskom organizmu a takođe i promjene koje nastaju kod oboljenja. Svoje izučavanje najčešće temelji na analizi tjelesnih tečnosti i ekskreta.

#### Bromatologija

-je nauka o hrani, a ona se bavi proučavanjem i analizom svih sastojaka hrane, a takođe i kontrolom živežnih namirnica. Naziv je dobila od grčke riječi «BROMA» što znači hrana.

### PORED OSNOVNIH FARMACEUTSKIH DISCIPLINA NEKE GRANE I DISCIPLINE SU ISTOVREMENO I MEDICINSKE I FARMACEUTSKE:

- Farmakologija
- Farmakoterapija
- Farmakografija
- Toksikologija
- Dozologija
- Klinička farmakologija

#### Farmakologija

-je nauka o lijekovima, ona proučava djelovanje lijeka na organizam i organizma na lijek, takođe se bavi pronalaženjem novih lijekova i njihovim ispitivanjem.

Ona se sastoji iz dvije osnovne grane:

- Farmakodinamika-proučava djelovanje lijeka na organizam i sve promjene koje se u organizmu dešavaju pod utjecajem lijeka.
- Farmakokinetika-proučava kretanje lijeka kroz organizam i promjene koje nastaju na lijeku pod utjecajem organizma.

#### Farmakoterapija

-je primjena lijekova na organizam u svrhu liječenja

#### Farmakografija

-je disciplina koja se bavi propisivanjem lijekova na recept

#### Toksikologija

-proučava štetno djelovanje različitih supstanci na organizam i pronalazi načine i sredstva za liječenje trovanja «ANTIDOT» - - - protuotrov

#### Dozologija

-je disciplina koja se bavi određivanjem količine odnosno doze u terapiji lijekovima

#### Klinička farmakologija

-je posebna specijalnost koja se bavi terapijom u specifičnim kliničkim slučajevima.

### ZNAČENJE POJMOVA:

- Resorpcija-je prelazak hranjive, ljekovite ili toksične supstance iz vanjske u unutrašnju sredinu organizma tj. u krv ili limfu, često se naziva i apsorpcija.
- Adsorpcija-je vezivanje nekih supstanci samo površinski (antidot, aktivni ugalj)
- Farmakon-lijek, otrov, droga. Ovaj pojam u isto vrijeme označava i lijek i otrov zbog toga što ista supstanca zavisno od okolnosti može djelovati i korisno i štetno. Da li će neki lijek djelovati toksično zavisi prije svega od primijenjene doze (količine). Ako se da u prevelikoj količini svaka supstanca djeluje štetno. Pored toga lijek može biti štetan i kod preosjetljivih osoba zatim u slučaju prisutne neke hronične bolesti ili pri uzimanju još nekih lijekova. Čak i supstance koje se koriste u ishrani mogu biti štetne npr. kuhinjska sol (NaCl) koja se unosi svakodnevno kao začim. Štetna je za pacijente koji boluju od kardiovaskularnih oboljenja posebno hipertenzije-visokog krvnog pritiska koji se unošenjem NaCl-a povećava. Ovi pacijenti moraju unositi manju količinu NaCl-a.
- Indikacije-pokazatelji. Predstavljaju sve bolesti i slučajeve za koje je namijenjen neki lijek npr. acetil-salicilna-kiselina (aspirin, andol, acisal)-snižava povišenu tjelesnu temperaturu, uklanja ili ublažava slabije bolove, djeluje protivupalno i antireumatski, a takođe sprečava zgrušavanje krvi. Prema tome indikacije za primjenu aspirina su: povišena tjelesna temperatura, glavobolja, zubobolja, upalna stanja, reumatske bolesti, a kao preventiva se primjenjuje kod kardiovaskularnih oboljenja u maloj dozi kao antikoagulans.

- Kontraindikacije-su bolesti odnosno slučajevi kod kojih se ne smije primjenjivati dotični lijek npr. aspirin-može povećati količinu HCl-a u želucu, može djelovati nadražajno i nagriza juće na sluznicu želuca, a zbog antikoagulantnog djelovanja čak izazvati i krvarenje. Prema tome, njegova primjena je kontraindikovana odnosno zabranjena za pacijente koji imaju hiperaciditet (povišena koncentracija ili količina HCl-a u želucu), gastritis (upala sluznice u želucu) ili ulkusna bolest (čir na želucu ili dvanaestopalačnom crijevu-duodenumu). Kod ovih pacijenata upotrebom aspirina može doći do pogoršanja bolesti pa čak i do pucanja čira. Kontraindikacije za upotrebu aspirina su: hiperaciditet, gastritis, ulkusna bolest.
- Nuspojave-su neželjeni efekti do kojih ponekad može doći nakon primjene dotičnog lijeka. Najčešće nuspojave ili neželjeni efekti su probavne smetnje ili neke alergijske reakcije.

### APLIKACIJA LIJEKOVA

-predstavlja način primjene lijeka na organizam. Riječ «aplikacija» nastala je od latinske riječi «applicare» što znači združiti, pridružiti, dodati.

-svi lijekovi djeluju na dva osnovna načina:

1. lokalno-lijek se ispoljava samo na mjestu primjene u tom slučaju ne dolazi do njegove resorpcije tj. ne prelazi u krv.
2. sistemska-djeluju lijekovi koji se unesu u organizam odnosno apliciraju na jednom mjestu, a zatim se rastvaraju, resorbiraju i krvotokom dospijevaju do organskih sistema odnosno organa na koje će ispoljiti svoj efekat. Ovi lijekovi se mogu aplicirati na različite načine:
  - oralno-podrazumijeva unošenje lijeka usnom dupljom (kroz usta) direktno ili sa tečnošću. Pri tome lijek prolazi kroz probavni trakt, a najčešće se resorbira u tankom crijevu, nešto manje u želucu.
  - Parenteralno-unošenje podrazumijeva one načine aplikacije koji zaobilaze crijevni trakt. Enteron-crijevo, Parenteralno-van crijeva ili mimo crijeva. U parenteralnu primjenu ubrajaju se:
    - ◆ Sublingvalno unošenje-se lijekovi primjenjuju na sluznicu ispod jezika, sa ove sluznice lijek se direktno resorbira u krv. Ovakav način primjene pogodan je za «nitro-glicerol»-lijek koji otklanja i ublažava napad angine pektoris (grč srca). Pored sublingvalnog ovi se lijekovi mogu primjenjivati i na sluznicu obraza-Bukalno.
    - ◆ Inhalacije-predstavljaju unošenje lijekova udisanjem. Ovi lijekovi resorbiraju se preko sluznice plućnih alveola. Inhalacijama se mogu primjenjivati gasovi, pare lako isparljivih tečnosti, aerosoli (tečnosti raspršene u sitne kapljice koje mogu dospjeti u alveole) ili neki praškovi.
    - ◆ Injekcije-se primjenjuju ubrizgavanjem i to najčešće: supkutano, intravenski i intramuskularno.
  - Rektalno-predstavlja unošenje lijeka u zadnji dio debeleg crijeva odnosno rektum. Lijekovi uneseni rektalno mogu djelovati lokalno i sistemski.
    1. Lokalno djelovanje-ispoljava manji broj lijekova to su npr. laksansi (sredstva koja olakšavaju pražnjenje crijevnog sadržaja), antihemoroidalia (lijekovi za liječenje hemoroida odnosno šuljeva)
    2. Sistemska-češće se rektalno primjenjuju lijekovi koji se resorbiraju preko sluznice rektuma i djeluju sistemski to su npr. analgetici (sredstva koja ublažavaju i uklanjaju bol), antipiretici (sredstva koja snižavaju povišenu tjelesnu temperaturu), antireumatici (sredstva protiv reumatskih problema), spazmolitici (sredstva protiv grčeva)

### LIJEKOVI

-su proizvodi prirodnog ili sintetskog porijekla koji se primjenjuju radi liječenja, suzbijanja, otkrivanja i sprečavanja bolesti kao i radi drugih medicinski opravdanih ciljeva. Prema tome, pored lijekova u užem smislu riječi, tu se ubrajaju i sredstva za dijagnostiku za prevenciju kao i nadomještanje nekih funkcija i organa.

#### Vrste lijekova:

1. gotovi lijekovi
2. magistralni lijekovi i galenski pripravci
3. krv, krvna plazma i srodni proizvodi
4. zavojni materijal i sredstva za šivanje rana i zaustavljanje krvarenja
5. supstance za izradu lijekova
6. zubotehnički materijal
7. svi proizvodi zakonski odobreni kao lijek

#### Gotovi lijekovi

-su preparati izrađeni industrijski ili laboratorijski koji se primjenjuju u onom obliku i pakovanju u kome ih proizvođač pušta u promet.

#### Magistralni lijekovi ili magistralni pripravci

-izrađuju se u apoteci ili galenskom laboratoriju, naziv magistralni dobili su jer ih izrađuje magistar farmacije. Izrađuju se prema receptu ljekara, na kome treba biti naveden kompletan sastav lijeka i količina svih sastojaka. Magistralni lijekovi obično imaju nešto kraći rok trajanja pa se izrađuju ex tempore (odmah) tj. neposredno prije izdavanja pacijentu.

#### Galenski lijekovi ili galenski pripravci

-izrađuju se u apoteci ili galenskom laboratoriju, za njihovu izradu postoje već unaprijed poznati recepti odnosno proskripcije. Prema tome, na receptu za galenski lijek obično se piše samo uobičajeni naziv i količina koju treba izdati pacijentu. Oni većinom imaju nešto duži rok trajanja pa se mogu izraditi ranije i po potrebi izdati. Ime su dobili po Claudiusu

Galenusu. U galenske lijekove se ubrajaju npr. cinkova pasta, bademova krema, tečni puder, mentol-mixtura, tigrova mast, losion za pitrijazu, sumporna mast.

#### Zavojni materijal i sredstva za šivanje rana i zaustavljanje krvarenja

-cat gut (ket gut)-topivi konac koji se resorbuje u organizmu. Oni se prave od ovčijih crijeva, a prvobitno od mačijih crijeva  
-kopče, komprese, zavoji, flasteri...

#### Zubotehnički materijal

-cementi, legure za plombe, porcelan, plombe....

#### Svi proizvodi zakonski odobreni kao lijek

-dijagnostička sredstva, kontrastna sredstva, kontracepcijska sredstva, proteze....

### DOZIRANJE LIJEKOVA

-doziranje lijekova bavi se grana farmakologije-dozologija. Doza je količina lijeka namijenjena pacijentu. Riječ «doza» nastala je od grčke riječi «dosis» što znači dar ili davanje. Kolika će doza biti primijenjena kod nekog pacijenta zavisi od više faktora: od uzrasta do doba, od tjelesne težine odnosno konstitucije, od jačine lijeka, od stadija bolesti, od kombinacije s drugim lijekovima u terapiji, na doziranje utiče i dojenje ili trudnoća (jer utiče na novorođenče)

#### Vrste doza:

- Fiziološka (minimalna) doza-je najmanja količina lijeka koja izaziva promjene na zdravom ili bolesnom organizmu.
- Terapijska doza-je količina lijeka namijenjena za liječenje
- Standardna doza-je količina lijeka koja kod većine pacijenata izaziva iste efekte. Ona je ujedno za većinu pacijenata terapijska doza naziva se još i srednja pojedinačna doza SPD. Jedino za djecu to neće biti ujedno i terapijska doza.
- Maksimalna doza-je najveća količina lijeka koja data odjedanput ili u više navrata ne izaziva toksične efekte, razlikuju se dvije maksimalne doze to su:
  - ◆ Maksimalna pojedinačna doza-je najveća količina lijeka koja data odjedanput ne izaziva toksično djelovanje. Ona je obično 3-4 puta veća od terapijske doze.
  - ◆ Maksimalna dnevna doza-je najveća količina lijeka koja data u toku 24 sata ne izaziva toksične efekte. Ona je obično 3 puta veća od maksimalne pojedinačne doze.
- Toksična doza-je količina lijeka koja može izazvati trovanje
- Terapijska širina-je razmak između fiziološke, odnosno minimalne doze i maksimalne, odnosno toksične doze (maksimalna i toksična su vrlo blizu). Ona nam pokazuje koliko se doza nekog lijeka može povećati, a da ne dođe do toksičnih pojava.
- Letalna doza ili smrtna doza-je količina lijeka koja može izazvati smrt. Razlikuju se tri letalne doze:
  - ◆ Dosis letalis minima (minimalna letalna doza)-to je količina lijeka koja izaziva smrt kod 25% jedinki neke populacije označava se sa LD<sub>25</sub>
  - ◆ Dosis letalis media (srednja letalna doza)-to je količina lijeka koja izaziva smrt kod 50% jedinki neke populacije označava se sa LD<sub>50</sub>
  - ◆ Dosis letalis absoluta (apsolutna letalna doza)-to je količina lijeka koja izaziva smrt kod svih jedinki neke populacije označava se sa LD<sub>100</sub>

### MJERE ZA LIJEKOVE

U našoj zemlji u recepturi se koristi decimalni sistem mjera. Osnovne jedinice ovog sistema su kg, l, m. Pošto su ovo velike jedinice u recepturi su češće upotrebljene 1000 puta manje to su g, ml, mm.

#### Težinske mjere

Najčešće se količina lijekova izražava u težinskim jedinicama obično u gramima. Ukoliko je količina izražena u gramima to ne mora biti posebno naglašeno. Međutim, ako je upotrebljena neka druga jedinica npr. mg to mora pisati na receptu. Kod tečnih ljekovitih oblika takođe se količina i mjere najčešće izražavaju težinskim jedinicama, samo ponekad koriste se volumne mjere kao što su litar i mililitar.

#### Dužinske mjere

-koriste se kod zavojnog materijala

#### Biološke mjere

Kod lijekova dobivenih iz biološkog materijala jačina lijeka može varirati. Zbog toga se njihova količina ne može uvijek izraziti težinskim jedinicama. Za ovakve lijekove utvrđivanje jačine djelovanja, odnosno biološke jedinice vrši se na eksperimentalnim životinjama, izoliranim organima ili tkivima, odnosno kulturama mikroorganizama. Na ovaj način određuje se tzv. internacionalna jedinica ili international unit, ona se označava skraćenicama IJ, ij, IU, iu

#### Praktične mjere

Da bi se pacijentima olakšalo doziranje lijeka u praksi se često koriste tzv. praktične mjere za lijekove.

➤ Praktične mjere za tečnosti

1 mala kašika 5ml  
1 velika kašika 15 ml  
čaša za liker 25ml  
čaša za vino 100ml  
čaša za vodu 150-200ml

Kod lijekova jačeg djelovanja doziranje se vrši kapaljkom, mora se koristiti tzv. standardna kapaljka propisana međunarodnim konvencijama koja ima tačno propisan otvor za otkapavanje.

1g vodenog rastvora ima 20 kapi

➤ Praktične mjere za praškaste i kristalne supstance

-su mala ili velika kašika ravno ili vrhom punjena i vrh noža. Za masti se vrši upoređivanje sa nekim predmetima iz svakodnevnog života npr. količina masti veličine lješnika iznosi oko 1g, a veličine zrna graška iznosi 0,1g

FARMAKOPEJA

-je službeni propis o kvalitetu, izradi, ispitivanju i čuvanju lijekova i ljekovitih supstanci. Farmakopeje se izdaju i zakonski važe u svakoj državi. Posebno začetak pisanja farmakopeje predstavljaju još prvi pisani recepti za neke lijekove. Međutim, pravim početkom nastanka farmakopeja smatra se 1240. godina kada je izdat «Zakonik Fridriha II». U ovom zakoniku propisano je da za izradu bilo kojeg lijeka mora postojati pisani propis odnosno dokument. Od tada se počinju pisati zbornici recepata za lijekove i načine liječenja. Nešto kasnije, u 18. vijeku pojavljuju se prave farmakopeje, ali su one važile na malim područjima, npr. za jedan grad ili neku manju oblast. Tada su takođe postojale farmakopeje za pojedine bolesti ili kategorije bolesnika tako su npr. postojale farmakopeje za ženske bolesti, za dječije bolesti, za mornare, za bogataše, za siromahe. Na našem području važile su farmakopeje zemalja pod čijom se vlašću Bosna nalazila.

-prva službena potpuna farmakopeja izdata je 1933. godine PHARMACOPOEA JUGOSLAVICA EDITIO PRIMA (PH JUG I)

-druga farmakopeja izdata je 1951. godine PHARMACOPOEA JUGOSLAVICA EDITIO SECUNDA (PH JUG II) ili FARMAKOPEJA FNRJ

-treća farmakopeja izdata je 1972. godine PHARMACOPOEA JUGOSLAVICA EDITIO TERTIA (PH JUG III)

-četvrta farmakopeja izdata je 1984. godine PHARMACOPOEA JUGOSLAVICA EDITIO QUARTA (PH JUG IV) ili FARMAKOPEJA SFRJ

Pošto danas svaka zemlja nema svoju farmakopeju, svjetska zdravstvena organizacija izdala je internacionalnu farmakopeju odnosno PHARMACOPOEA INTERNATIONALIS (P.I.). U ovoj farmakopeji nomenklatura je latinska, a štampana je na engleskom, francuskom i španskom jeziku. Pošto u Bosni još uvijek nije izrađena nacionalna farmakopeja, sada važe propisi iz četvrte jugoslavenske farmakopeje i internacionalne farmakopeje.

PH JUG IV

Farmakopeja se sastoji iz dva dijela:

➤ Prvi-opšti dio ima različite definicije i uputstva

Sadrži uvod, upute i definicije, osobine, identifikaciju, konstante, ispitivanje stepena čistoće, hromatografske metode, ispitivanje droga, biološka i mikrobiološka ispitivanja. U ovom dijelu je takođe ispitivanje zavojnog materijala, propisi za izradu pojedinih ljekovitih oblika, reagensi, indikatori, tablice i index. Tablice, odnosno tabelle omogućavaju različita izračunavanja. Index sadrži abecednim redom navedene sve supstance i pojmove koji su zastupljeni u farmakopeji. Iza naziva supstance je stranica na kojoj se ona nalazi. Index-pokazivač (uopšteno)

➤ Drugi dio-materia medica ima navedene ljekovite supstance, droge i lijekove koji su zakonski odobreni

Drugi dio farmakopeje naziva se materia medica. Materia medica sadrži sve droge, ljekovite supstance i lijekove koji su zakonski odobreni i navedeni u farmakopeji. O ovim lijekovima napisane su pojedinačne monografije. Monografija (ono što je napisano uopšteno o nekom lijeku ili nečem drugom) je knjiga ili članak o jednom dijelu, čovjeku, gradu i sl... U farmakopeji monografija je sve što je napisano o jednom lijeku ili ljekovitoj supstanci. Svaka monografija sadrži naslov, tekst monografije u kome su osobine, identifikacija, konstante, ispitivanje stepena čistoće, određivanje, doze, djelovanje i upotreba, čuvanje i kratica (skraćena). Naslov predstavlja latinski naziv supstance ili droge. Podnaslov sadrži latinski naziv iz druge farmakopeje ukoliko se razlikuje od sadašnjeg naziva. Zatim je u podnaslovu fonetski naziv i najčešći narodni naziv. Nakon toga je strukturalna i empirijska formula jedinjenja (ako je u pitanju jedinjenje) i molekulska masa ili težina. Osobine predstavljaju organoleptička i fizička svojstva supstance. Organoleptičko je ono što možemo odrediti ispitivanjem čulima. Identifikacija sadrži postupke kojima se može dokazati prisustvo dotične supstance. Ispitivanje stepena čistoće se vrši da se utvrdi da li se supstanca može primjenjivati u organizmu čovjeka. Određivanje je utvrđivanje tačne količine. Sinonim je drugi naziv za istu supstancu.

-SVI LIJEKOVI KOJI SU ZASTUPLJENI U FARMAKOPEJI ZAKONSKI SU ODOBRENI I NAZIVAJU SE

OFICINALNI.

-LIJEKOVI KOJI SU IZOSTAVLJENI I NE NALAZE SE U NEKOJ FARMAKOPEJI ZOVU SE OPSOLEJNI.

## LJEKOVITI OBLICI

- \* AQUAE AROMATICAE-aromatične vode-su tečni ljekoviti preparati dobiveni rastvaranjem eterskih ulja u vodi uz dodatak etanola.
- \* BACILLI MEDICATI-ljekoviti štapići-su preparati u obliku štapića namijenjeni za unošenje u tjelesne šupljine. Na sobnoj temperaturi su čvrsti a na temperaturi tijela se tope.
- \* CAPSULAE MEDICINALES-ljekovite kapsule-ili čahurice od želatine duguljastog, ovalnog ili okruglog oblika sadrže ljekovite supstance u obliku praha, zrnaca ili tečnosti
- \* COLLYRIA-su vode za oči. To su sterilni, tečni preparati namijenjeni za ispiranje oka.
- \* CONSPERGENTIA-su prašci za posipanje. To su praškasti ljekoviti preparati namijenjeni za nanošenje na oboljelu ili povrijeđenu kožu ili sluznicu
- \* DECOCTA-vodene iscrpine droga
- \* DOSIPULVERES-su podijeljeni prašci. To su praškasti ljekoviti preparati namijenjeni za oralnu primjenu.
- \* EMULSIONES-emulzije-su tečni preparati mliječno bijele boje po definiciji namijenjeni za oralnu primjenu
- \* EXTRACTA-ekstrakti-su tečni, praškasti ili grudvičasti preparati dobiveni iscrpljivanjem aktivnog principa iz droge.
- \* GELATINAE MEDICINALES-ljekovite galerte-su mekani preparati namijenjeni za nanošenje na oboljelu ili povrijeđenu kožu ili sluznicu. Nakon nanošenja osuše se i ostave proziran film.
- \* GRANULATA-ljekovite granule-su ljekoviti preparati izrađeni u obliku zrnaca. Najčešće su namijenjeni za oralnu primjenu
- \* GUTTAE-kapi-su tečni ljekoviti preparati namijenjeni za oralnu primjenu, doziraju se kapaljkom.
- \* INFUNDIBILIA-infuzijski rastvori-su sterilni tečni preparati koji se unose intravenski, obično u većoj količini postepeno kap po kap
- \* INFUSA-su vodene iscrpine droga
- \* INHALATIONES-inhalacije-su preparati koji se apliciraju udisanjem. Mogu biti u obliku: gasova, pare lako isparljivih tečnosti, neki praškovi, aerosoli itd.
- \* INJECTIONES-injekcije-su sterilni preparati namijenjeni za ubrizgavanje u potkožno, mišićno tkivo ili venu.
- \* LINGUALETTAE-su tablete koje se apliciraju na sluznicu ispod jezika odakle se direktno resorbuju u krv
- \* BUCALETTAE-tablete koje se apliciraju na sluznicu obraza
- \* LINIMENTA-mazila-su tečni preparati namijenjeni za utrljavanje u kožu. Riječ je nastala od latinske riječi «linire» što znači utrljati, uribati. Najčešće se primjenjuju kao antireumatici.
- \* LOTIONES-losioni-su tečni preparati namijenjeni za čišćenje i njegu kože.
- \* MACERATA-su vodene iscrpine droga
- \* MIXTURAE-su vodeni rastvori dobiveni rastvaranjem više ljekovitih supstanci ili miješanjem tečnih ljekovitih preparata. Primjenjuju se oralno a doziraju kašikom.
- \* MUCILAGINES-su sluzi
- \* OCULENTA-su masti za oči
- \* OCULOGUTTAE-su kapi za oči, izrađeni sterilno
- \* ORIBLETTAE-su tablete koje se sisaju u ustima. Najčešće su namijenjene za liječenje infekcija sluznice usne duplje i grla.
- \* OTOGUTTAE-su kapi za uho
- \* PASTAE-su ljekoviti oblici tipa masti koji sadrže veću količinu nerastvorljive praškaste supstance umiješane u masnu podlogu, čvršće su i žilavije od masti i nakon nanošenja ostavljaju trag (obojeni) npr. cinkova pasta-bijela zbog cinkovog oksida
- \* PULVERES-prašci
- \* RHINO GUTTAE-NARISTILLAE-su kapi za nos
- \* SAPONES MEDICINALES-ljekoviti sapuni
- \* SIRUPI-su gusti, tečni preparati koji sadrže veći procenat saharoze, namijenjeni su za oralnu primjenu
- \* SOLUBLETTAE-su tablete koje se prije upotrebe moraju rastvoriti. Dobiveni rastvor koristi se za vanjsku primjenu obično za obloge, kupke, dezinfekciju ruku, ispiranja i sl.
- \* SOLUTIONES MEDICINALES-ljekoviti rastvori
- \* SPECIES-čajevi
- \* SUCI ili SUCCI-su sokovi (odnosi se na voće)
- \* SUPPOSITORIA-ljekoviti čepići-su dozirani ljekoviti preparati namijenjeni za rektalnu aplikaciju. Na sobnoj temperaturi su čvrsti, a na temperaturi tijela se tope i otpuštaju ljekovitu supstancu.
- \* SUSPENSIONES MEDICINALES-ljekovite suspenzije-su tečni ljekoviti preparati koji sadrže veću količinu nerastvorljive praškaste supstance. Izdaju se s napomenom-prije upotrebe promućkati.
- \* TABLETTAE, TABULETTAE-su dozirani, čvrsti, ljekoviti preparati okruglog ili ovalnog oblika dobiveni komprimovanjem granulata u tabletir mašinama (mašina koja pravi tablete). Pored osnovne ljekovite supstance sadrže i neke dodatne, kao što je škrob koji u probavnim sokovima bubri i omogućava raspadanje i rastvaranje tablete. Sadrže i supstance koje daju čvrstoću tabletama. (komprimovanje-sabijanje-pod pritiskom)
- \* TINCTURAE-vodeno-etanolne iscrpine droga

- \* TRITURATIONES-su praškasti ljekoviti preparati izrađeni od supstance vrlo jakog djelovanja uz dodatak neke neutralne praškaste supstance. Trituracije se izrađuju radi lakšeg odmjeravanja supstance jakog djelovanja, kao neutralna supstanca najčešće se koristi laktoza. Trituracije se izrađuju u unaprijed poznatom omjeru npr. 1:1 , 1:10 , 1:100. Ekstrakt beladone izrađen u odnosu 1:1 Kad se izvaga 1 gram triturata u njemu se nalazi 0.5 ekstrakta beladone.
- \* UNGUENTA-masti-su mekani ljekoviti preparati dobiveni rastvaranjem, suspendovanjem ili emulgovanjem ljekovite supstance u masnoj podlozi, namijenjeni su za nanošenje na povrijeđenu ili oboljelu kožu ili sluznicu.
- \* VAGITORIA-su dozirani ljekoviti preparati namijenjeni za vaginalnu aplikaciju
- \* AETHEROLEA-eterska ulja-su tečni aromatični, lako isparljivi preparati, dobiveni iscrpljivanjem iz droga.
- \* OLEA PINQUIA-su masna ulja
- \* SERA-ANTITOKSINA-su serumi i protuotrovi
- \* VACCINA
- \* CLYSMATA-klizme, klistiri-su tečni ljekoviti preparati namijenjeni za rektalnu upotrebu, najčešće djeluju lokalno kao laksansi ali mogu se koristiti i kao terapijska sredstva ili za nadoknadu hranjivih supstanci
- \* AEROSOLI-su preparati koji se unose inhalacijom u obliku kapljica ili praha veličine 0,5-5 mikrometara
- \* KOMPRIMETE-su tablete dobivene komprimovanjem od samo jedne supstance bez granuliranja. (Komprimete od aktivnog uglja.)
- \* DUPLEX TABLETE-su tablete izrađene u dva sloja vanjskog i unutrašnjeg. To omogućava postepeno oslobađanje ljekovite supstance i produženje djelovanja.
- \* TABLETTAE EFFERVESCENTES ILI EFFERVETAE-šumeće tablete-su tablete koje se prije upotrebe rastvaraju u vodi. Pri tome dolazi do oslobađanja CO<sub>2</sub> (mjehurići). Dobiveni rastvor se unosi oralno.
- \* JONOIZMJENJIVAČKE TABLETE-su tablete koje imaju sposobnost da zamjenjuju jone sa jonima iz probavnog trakta
- \* IMPLANTALETAE-tablete za implantaciju, se apliciraju ispod kože na kojoj se napravi mali hirurški rez. Najčešće sadrže neke hormone koji se postepeno otpuštaju u dužem vremenskom periodu, nekoliko nedjelja ili nekoliko mjeseci
- \* TRANSDERMALNI TERAPEUTSKI SISTEMI (TTS)-su preparati izrađeni u obliku flastera koji se aplicira na kožu u području organa na koji treba djelovati. Ljekovita supstanca postepeno se oslobađa i resorbuje preko kože. Ovako se primjenjuje: nitroglicerina (nitroderm, nitriderm) ili neki hormoni (estraderm)...

#### APOTEKA

-je zdravstvena ustanova koja se bavi nabavkom, ispitivanjem, izrađivanjem i izdavanjem lijekova i ljekovitih supstanci, naziva se još ljekarna ili farmacija. Riječ «apoteka» znači skladište ili slagalište. Za stručno i kvalitetno obavljanje posla svaka apoteka mora imati slijedeće prostorije:

- Oficina
- Materijalka
- Galenski laboratorij
- Analitički laboratorij
- Aseptični laboratorij
- Prostorija za lako zapaljive i eksplozivne materije
- Soba za administraciju
- Soba za dežurstvo
- Prostorija za pranje laboratorijskog posuda
- Sanitarni čvor

#### OFICINA

-je prostorija u kojoj se izdaju lijekovi i vrši komunikacija sa pacijentom. Oficina mora biti opremljena radnom površinom u obliku pulta preko kojeg se vrši izdavanje lijekova i ona se naziva receptura. U oficini su lijekovi odvojeni prema agregatnom stanju i složeni, poredani abecednim redom. Pored lijekova u užem smislu u oficini se nalaze različiti preparati prirodnog porijekla tj. biljni ili mineralni preparati. Ovdje je takođe manja količina sanitetskog materijala, hrane za dojenčad, dijetetskih proizvoda i kozmetike. U oficini se mora nalaziti kompjuter sa kasom. U oficini se izdaju lijekovi prema receptima ljekara ili bez recepta. Lijekove prema receptu ljekara izdaje magistar farmacije. Lijekove koji se smiju izdavati bez recepta, može izdavati farmaceutske tehničar. Izdavanje lijekova bez recepta naziva se ručna prodaja. Danas se za ove preparate pretežno koristi izraz iz engleskog jezika over the counter (OTC) –preko tezge.

#### MATERIJALKA

-je prostorija u kojoj se čuvaju zalihe lijekova i ostalih preparata. Ovdje se drži i apotekarsko posuđe.

#### GALENSKI LABORATORIJ

-služi za izradu galenskih i magistralnih preparata. Mora biti opremljen radnom površinom, vagama, apotekarskim posuđem i supstancama neophodnim za izradu lijekova.

#### ANALITIČKI LABORATORIJ



-služi za identifikaciju lijekova i ljekovitih supstanci. Ako apoteka nema potrebnu prostoriju za analitički laboratorij mora imati izdvojen radni sto sa preciznom ili analitičkom vagom i ormar sa potrebnim reagensima.

#### ASEPTIČKI LABORATORIJ

-služi za izradu sterilnih ljekovitih preparata, takođe ako apoteka nema za ovaj laboratorij posebnu prostoriju treba da ima aseptičku komoru.

Aseptička komora obično se sastoji od staklenog ormarića ili vitrine, na čijoj prednjoj strani se nalaze dva otvora za ruke, u unutrašnjosti komore na te otvore su fiksirane sterilne rukavice. U samoj komori se nalazi mala precizna vaga sa garniturom tegova. Na gornjoj strani komore postavljena je UV lampa koja djeluje baktericidno. Pri radu u aseptičnoj komori sve posude i supstance za izradu lijeka prethodno se sterilišu i onda unesu u komoru. Rad se obavlja tako da se ruke stave u rukavice i u unutrašnjosti komore izrađuje lijek.

#### PROSTORIJA ZA LAKO ZAPALJIVE I EKSPLOZIVNE MATERIJE

-mora imati betonski pod, ventilaciju, metalna vrata. U ovu prostoriju ne smije se unositi otvoreni plamen.

#### SOBA ZA ADMINISTRACIJU

-treba da ima neophodnu stručnu literaturu za obavljanje apotekarske djelatnosti. Takođe mora imati knjige evidencije lijekova sa posebnim režimom izdavanja.

#### SOBA ZA DEŽURSTVO

-mora biti opremljena zvonom i otvorom za komunikaciju sa pacijentima u noćnoj službi. Pored toga treba da ima i ležaj za odmor dežurnog farmaceuta.

#### PROSTORIJA ZA PRANJE LABORATORIJSKOG POSUDA

-ova prostorija treba da ima toplu vodu i radne površine neophodne za održavanje laboratorijskog posuda. Često apoteke nemaju posebnu prostoriju nego je ona dio galenskog laboratorija opremljenog za ovaj posao.

#### SANITARNI ČVOR

-treba da ima toalet i tuš koji je neophodan radi mogućnosti dekontaminacije ako je to potrebno.

*Poslove odnosno radove u apoteci predstavljaju receptura, defektura i implirovanje.*

##### ➤ RECEPTURA

-obuhvata poslove izdavanja lijekova na recept i u ručnoj prodaji, zatim izradu lijekova ex tempore i za ispitivanje lijekova i ljekovitih supstanci.

##### ➤ DEFEKTURA

-predstavlja naručivanje i nabavku nedostajućih lijekova u većoj količini, njihovo pakovanje, sipanje u bočice, punjenje kutijica mastima i postavljanje signatura i sl. Defektura takođe predstavlja iznošenje lijekova iz materijalke i slaganje na police u oficini.

##### ➤ IMPLIROVANJE

-je punjenje stojnica i ladica nedostajućim materijalom. Riječ je nastala od latinske riječi «implere» što znači napuniti.

#### ČUVANJE LIJEKOVA

Lijekovi i ljekovite supstance čuvaju se u posudama koje se nazivaju stojnice. Stojnice su izrađene od stakla ili porculana, a oblikom i veličinom su prilagođene određenom agregatnom stanju. Na svakoj stojnici nalazi se etiketa sa nazivom lijeka odnosno supstance. Ona se naziva signatura. Riječ «signatura» nastala je od latinske riječi «signo-signare» što znači označiti, obilježiti. Signatura mora biti postavljena na stojnicu tako da se ne može skinuti.

*Tečnosti*-se čuvaju u stojnicama od stakla uskog grla sa brušenim staklenim zatvaračem (čepom).

*Praškaste i kristalne supstance*-čuvaju se u staklenim ili porculanskim stojnicama širokog grla sa brušenim zatvaračem.

*Masti*-se čuvaju u porculanskim stojnicama sa širokim otvorom.

*Masna i eterska ulja*-čuvaju se u stojnicama sa posebno prilagođenim otvorom koji omogućava da se višak kapi nakon sipanja vraća nazad u bocu, a ne slijeva niz vanjske zidove boce.

*Lijekovi osjetljivi na svjetlo*-čuvaju se u stojnicama od tamnog stakla ili zamotani u tamni neprozirni papir

*Lako isparljivi lijekovi*-čuvaju se u dobro zatvorenim stojnicama na temperaturi do ili ispod 25°C

*Serumi i vaccine*-čuvaju se na temperaturi od 2°C do 10°C ali se ne smiju smrznuti, (u frižideru).

#### LIJEKOVI SLABIJEG DJELOVANJA

-signatura je bijela, a naziv lijeka napisan je crnim slovima.

#### LIJEKOVI JAKOG DJELOVANJA (REMEDIA SEPARANDA)

- čuvaju se odvojeno od ostalih lijekova
- signatura im je bijela, a naziv lijeka napisan crvenim slovima, ispred naziva lijeka nalazi se znak jednog krsta (križa)
- na signaturi i na poklopcu stojnice mora biti navedena maksimalna pojedinačna i maksimalna dnevna doza

LIJEKOVI VRLO JAKOG DJELOVANJA (REMEDIA CLAUDENDA ili VENENA) claudere-zaključati venenum-otrov

- čuvaju se odvojeno od ostalih lijekova i to pod ključem
- signatura im je crna, a naziv lijeka napisan bijelim slovima
- ispred naziva lijeka nalazi se znak dva krsta ili križa
- na signaturi i na poklopcu stojnice mora biti navedena maksimalna pojedinačna i maksimalna dnevna doza

OPOJNA LJEKOVITA SREDSTVA ILI PARAGRAFICI ILI PSIHOTROPNE SUPSTANCE

- su lijekovi koji djeluju na centralni nervni sistem
- ovi lijekovi čuvaju se odvojeno od ostalih lijekova i to pod ključem
- pošto podliježu zakonskim propisima o kontroli njihovog prometa i izdavanja ispred naziva lijeka imaju znak paragrafa §
- o nabavci i izdavanju ovih lijekova vodi se posebna evidencija
- ovi se lijekovi izdaju na dupli recept. Original recepta služi za naplatu lijeka, a kopija za vođenje evidencije.
- evidencija sadrži podatke o nabavci lijeka kao što je datum nabavke, količina i naziv dobavljača. U evidenciji se takođe mora navesti ime i prezime, adresa i godište pacijenta, šifra bolesti, datum izdavanja i količina. Takođe se navodi i ime i prezime ljekara koji je propisao lijek.
- ova evidencija i kopija receptata čuvaju se tri godine od izdavanja zadnjeg recepta. Podliježu kontroli republičkog MUP-a

RADIOAKTIVNI PREPARATI

- čuvaju se pod posebnim režimom, a označavaju se znakom od tri crvena segmenta (kruga) na žutom polju

RECEPT

- je pismeni nalog ljekara da se u apoteci pripremi i izda lijek pacijentu. Recepte mogu propisivati ljekari, stomatolozi i veterinari, ovlašteni za samostalnu praksu. Veterinari mogu propisivati lijekove samo za životinje. Recept mora biti propisan na formularu odgovarajuće forme i veličine. Treba da je napisan rukom, čitko i to hemijskom olovkom ili mastilom ili flomasterom. Na jednom receptu mogu biti propisani lijekovi samo za jednog pacijenta. Ako se na receptu propisuje više od jednog lijeka onda su ti lijekovi međusobno razdvojeni znakom rešetke # . Na receptu mora biti naveden datum propisivanja. Kod nas se danas u praksi koriste tri vrste receptata. Dvije vrste predstavljaju recepti za lijekove sa tzv. esencijalne liste. U cijeni ovih lijekova učešće ima zavod zdravstvenog osiguranja.
- za lijekove propisane na roza recept zavod plaća 70% od cijene lijeka, a ostatak plaća pacijent
- za lijekove propisane na plavi (zeleni) recept, trošak snosi zavod zdravstvenog osiguranja u potpunosti
- za lijekove propisane na bijeli recept pacijent plaća punu cijenu lijeka.

Dijelovi recepta:

- *Inscriptio*
- *Invocatio*
- *Ordinatio*
- *Subscriptio*
- *Signatura*
- *Nomen medici*
- *Nomen aegroti*

INSCRIPTIO

-se nalazi u gornjem dijelu recepta i predstavlja pečatom otisnut naziv zdravstvene organizacije ili privatne ordinacije u kojoj je recept propisan

INVOCATIO

-je stari dio recepta koji danas predstavlja skraćenica «Rp.» koja dolazi od latinske riječi «recipe» što znači uzmi, i iza ove skraćenice nazivi lijekovitih supstanci u ordinatuu pišu se u genitivu

Rp. Acidi borici 3,0  
Aque purificatae 100,0

Riječ invocatio-prizivanje

ORDINATIO

-je glavni dio recepta, on sadrži nazive i količine supstanci od kojih treba izraditi lijek ili naziv i količinu gotovog lijeka koji treba izdati pacijentu. Ordinatio se sastoji iz slijedećih dijelova:

➤ Remedium cardinale – basis

-je glavnodjelujuća supstanca odnosno nosilac ljekovitog djelovanja

➤ Remedium adjuvans

-je supstanca koja pojačava ili ublažava djelovanje glavne ljekovite supstance

➤ Corrigens

-je supstanca koja poboljšava ukus ili miris lijeka ukoliko je to potrebno

➤ Vehiculum, menstruum – constituens

-je nosilac oblika lijeka, kod rastvora to će biti rastvarač najčešće voda, kod masti masna podloga kao npr. vazelin ili lanolin

SUBSCRIPTIO

-je dio recepta namijenjen apotekaru, u njemu se navodi šta treba izraditi od supstanci navedenih u ordinatium. Piše se na latinskom jeziku i to skraćenicama, npr. M.f.pulv. (Misce fiat pulvis) što znači promiješaj neka bude prašak ili M.f.ung. (Misce fiat unguentum) što znači promiješaj neka bude mast

SIGNATURA

-je dio recepta namijenjen pacijentu, sadrži uputstva za upotrebu lijeka. Piše se na narodnom jeziku npr. 3x po jedna kašika sirupa, mazati 2x dnevno oboljela mjesta...

NOMEN MEDICI

-sadrži ime, prezime i specijalnost ljekara koji je propisao lijek odnosno recept. Ono treba biti otisnuto pečatom. Na privatnim receptima, ukoliko nema pečata, ovi podaci mogu biti napisani štampanim slovima, pored ovoga mora biti i svojeručni potpis ljekara. Na receptima za esencijalne lijekove u čijem plaćanju sudjeluje zavod zdravstvenog osiguranja ovi podaci o ljekaru moraju biti otisnuti pečatom. Takođe mora biti napisana i šifra ljekara kome je odobreno propisivanje esencijalnih lijekova

NOMEN AEGROTI

-sadrži podatke o pacijentu. Danas se uglavnom piše u gornjem dijelu recepta. Sadrži prezime, ime i adresu pacijenta, zatim matični broj sa istaknutim godištem, podatke o osiguranju, šifru bolesti i šifru lijeka.

NAJČEŠĆE SKRAĆENICE U RECEPTURI

á	/	od ili po (5mg)
aa	ana partes aequales	od svakog dijela jednako-piše se na receptu kada treba izmjeriti istu količinu dvije ili više supstanci pored zadnje supstance i količina
ad	/	do ili u
ad lib.	ad libitum	po želji ili po volji
ad man. med.	ad manum medicí	ljekaru u ruke
ad sacc.	ad sacculum	u kesicu
ad scat.	ad scatulam	u kutiju ili kutijicu
ad us. ext.	ad usum externum	za vanjsku upotrebu
ad us. int.	ad usum internum	za unutrašnju upotrebu
ad us. prop.	ad usum proprium	za vlastitu upotrebu
ad us. vet.	ad usum veterinarium	za veterinarsku primjenu
ad vitr. collo ampl.	ad vitrum collo amplo	u bočicu širokog grla
ad vitr. flav.	ad vitrum flavum	u žutu bočicu
ad vitr. nigr.	ad vitrum nigrum	u crnu bočicu
ad vitr. fusc.	ad vitrum fuscum	u smeđu bočicu
ad vitr. gutt.	ad vitrum guttatorium	u bočicu za kapanje
adde instill.	adde instillatorem	daj kapaljku
Aq. font.	Aqua fontis	Izvorska voda ili voda za piće
Aq. frigid.	Aqua frigida	Hladna voda
Aq. dest.	Aqua destillata	Destilovana voda
Aq. purif.	Aqua purificata	Prečišćena voda
Aq. pro inject.	Aqua pro injectione	Voda za injekcije
Bac.	bacillus	štipić
b. i. d.	bis in die	2x dnevno

c.	cum	sa	
conc.	concentratus	koncentrovan	
cito	/	hitro, brzo	
D. ili d.	da, detur, dentur	Daj, neka se da, neka se daju	
D. ad lag. gutt.	da ad lagenum guttatorium	daj u bočicu za kapanje	
D. s. ili D. S.	da signa, detur signetur	daj i obilježi, neka se da, neka se označi	
D. s. s. ven.	Da sub signo veneni	daj sa oznakom otrova	
Dent. tal. dos. ili D.t.d.	dentur tales doses	daj takvih doza ili neka se da takvih doza	Piše se pri propisivanju podijeljenih prašaka a iza skraćenice mora biti broj prašaka
Div. in part. aeq. ili D.i.p.aeq.	divide in partes aequales	podijeli na jednake dijelove	
Div. in dos. aeq. ili D.i.d.aeq.	divide in doses aequales	podijeli na jednake dijelove	
ex	/	iz	
F. ili f.	fiat, fiant	neka bude ili neka budu	
g.	gramma	gram	
gross.	grossus	grub	
gtt. ili gutt.	gutta	kap	
gtts.	guttas	kapi	
instill.	instillator	kapaljka	
M. ili m.	misce, misceatur	promiješaj, neka se promiješa	
M.f.	misce fiat	promiješaj neka bude	
M.D.S.	misce da signa	Promiješaj, izdaj, označi (obilježi)	
M.f.l.a.	misce fiat lege artis	promiješaj neka bude prema pravilima, propisima	
M.f.pulv.	misce fiat pulvis	promiješaj neka bude prašak	
M.f.pil.	misce fiat masa pilularum	promiješaj neka bude masa za pilule	
M.f.mixt.	misce fiat mixtura	promiješaj neka bude mikstura	
M.f.sol.	misce fiat solutio	promiješaj neka bude rastvor	
M.f.ung.	misce fiat unguentum	promiješaj neka bude mast	
mg	milligramma	miligram	
Necesse est!	/	Potrebno je!-piše se na receptu kada treba izdati više od jednog pakovanja gotovog lijeka	
N ili Nr	numero	Broj (mora poslije Nr pisati broj)	
offic.	officinalis	oficinalan	
pro adult.	pro adultis	za odrasle	
pro infant.	pro infantibus	za djecu	
q.s.	quantum satis	koliko je potrebno	
q.i.d.	quater in die	4x dnevno	
S. ili s.	signa, signetur	označi, neka se označi, obilježi, neka se obilježi	
seu	/	Ili	
sine	/	Bez	
s.i.d.	semel in die	jednom dnevno (na dan)	
stil.	stilus	štapić	
tabl. ili tbl.	tabulettae	tablete	
t.i.d.	ter in die	3x na dan	

Rp.

Coffeini 0.05  
Chinini sulfatis  
Acidi ascorbici aa 0.10  
Acidi acetylsalicylici 0.3  
M.f.pulv.  
D.t.d. Nr=X (decem)  
S. 3x1 prašak popiti sa tečnošću

Prema dispencijonij metodi podijeljeni prašci propisuju se tako da je u ordinatiju navedena količina supstance potrebna za jedan prašak. U subskriptiju se piše skraćena D.t.d. i broj prašaka koje treba izraditi. Izrađuje se tako da se sve količine pomnože sa potrebnim brojem prašaka, ravnomijerno izmiješaju, a zatim podijele.

#### DIVIZIONA METODA

Coffeini 0.5  
Chinini sulfatis  
Acidi ascorbici aa 1.0  
Acidi acetylsalicylici 3.0  
M.f.pulv.  
Div.in part.aeq. Nr=X (decem)  
S. 3x1 prašak popiti sa tečnošću

Po divizionij metodi u ordinatiju se propisuju količine supstanci potrebne za izradu svih prašaka. U subskriptiju se piše skraćena Div.in part.aeq. i broj prašaka koje treba izraditi. Vagaju se propisane količine i podijele na propisan broj prašaka.

Rp.

Sulfuri praecipitati  
Glyceroli aa 10.0  
Zinci oxydi  
Talci aa 20.0  
Aquae purificatae ad 100.0  
M.f.susp.  
D.ad vitr.  
S. za mazanje protiv akni

#### FARMACEUTSKO TEHNOLOŠKE OPERACIJE

-Gotovo nijedna supstanca se ne primjenjuje direktno kao lijek, svaku treba prethodno obraditi na određeni način. Svi postupci koji se pri tome primjenjuju nazivaju se farmaceutsko tehnološke operacije. Farmaceutsko tehnološke operacije se mogu kvalifikovati na različite načine, ali je najčešća podjela na: mehaničke, fizičke, hemijske, mješovite.

- Mehaničke farmaceutsko tehnološke operacije-ne mijenjaju ni fizičko stanje supstance ni njen hemijski sastav. U mehaničke operacije se ubrajaju: mjerenje, odabiranje, prosijavanje, usitnjavanje, miješanje, taloženje, odljevanje, filtriranje, cijeđenje, centrifugiranje, punjenje bočica i kutijica, postavljanje signatura i sl.
- Fizičke farmaceutsko tehnološke operacije-mijenjaju samo fizičko stanje supstance. Na primjer: rastvaranje, isparavanje, sublimacija, kristalizacija, destilacija, topljenje.
- Hemijske farmaceutsko tehnološke operacije-mijenjaju hemijski sastav supstanci, tu se ubrajaju: oksidacija, redukcija, hidroliza, esterifikacija, dekarboksilacija, neutralizacija.
- Mješovite farmaceutsko tehnološke operacije-su one kod kojih može doći do fizičke promjene, a ponekad i do promjena u hemijskom sastavu. Ovdje se ubrajaju npr. sterilizacija, dezinfekcija i sl.

#### VAGANJE

-je farmaceutsko tehnološka operacija kojom se vrši mjerenje mase u apotekarskoj praksi. Vaganje se primjenjuje i za mjerenje čvrstih i tečnih supstanci. Za grublja mjerenja koristi se tehnička-tara vaga, a za preciznija se koristi precizna-laboratorijska odnosno analitička vaga, a danas se najviše koriste elektronske odnosno digitalne vage. Tara vaga je konstruisana na principu poluge sa jednakim krakima, prema tome, na krajevima poluge nalaze se okačeni tasovi vage, a oslonac je na sredini. Sa sredine se spušta kazaljka koja dolazi do podioka na kojima se utvrđuje kada je vaga u ravnoteži, na postolju je poluga kojom se vaga može zakočiti. Prije vaganja mora se utvrditi nula tačka vage odnosno

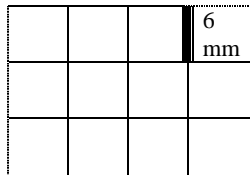
tasovi se moraju dovesti u ravnotežu. Materijal za vaganje i tegovi stavljaju se samo kada je vaga zakočena. Tegovi se ne uzimaju rukom nego samo pincetom. Supstance se ne stavljaju direktno na tasove nego se vagaju u apotekarskom posudu ili na plastičnoj kartici. Može se u nedostatku kartice koristiti papir. Tegovi se postavljaju na lijevi tas, a materijal za vaganje na desni. Nakon vaganja tasovi i postolje vage moraju se očistiti. U farmaceutskoj praksi koristi se i ručna vaga koja ne služi za precizno mjerenje nego više za upoređivanje težina. Takođe ima polugu sa jednakim kracima i osloncem na sredini. Kazaljka koja pokazuje ravnotežu okrenuta je na više tj. prema gore. Ručne vage koriste se najčešće za mjerenje droga odnosno čajeva i slična manje precizna mjerenja.

#### USITNJAVANJE

-je farmaceutsko tehnološka operacija kojom se smanjuju čestice neke supstance, vrlo često se primjenjuje pri izradi lijekova. Usitnjavanjem se povećava dodirna površina materije, a time se olakšava miješanje, ubrzava rastvaranje, ekstrakcija aktivnih principa, a takođe i resorpcija lijeka u probavnom traktu. Usitnjavanje droga vrši se sječenjem, mehanički ili električnim noževima. Usitnjavanje čvrstih odnosno kristalnih supstanci može se vršiti različitim mlinovima, drobilicama i žrvnjevima. Neke supstance se mogu usitnjavati struganjem odnosno rendanjem. Ovo se primjenjuje kod kakaovog maslaca (butirum cacao). Za ovako usitnjavanje može se koristiti rende ili mašina za orahe. Preciznije usitnjavanje odnosno prevođenje u prah naziva se pulverizacija. Pored različitih vrsta mlinova za pulverizaciju se najčešće koristi pistil sa tarionikom, a takođe se pulverizacija može vršiti pomoću tučka u avanu.

#### PROSIJAVANJE

-je farmaceutsko tehnološka operacija kojom se čestice odvajaju po veličini. Za ovu farmaceutsko tehnološku operaciju koriste se sita koja mogu biti izrađena od metalne žice, sintetičkih vlakana, a najfinija sita izrađena su od svile. U apotekarskoj praksi koriste se tzv. standardna sita kojih ima šest. Broj sita označava stranica jednog otvora izražena u mm i po tome je dobilo naziv.



Usitnjenost supstance ili droge u farmakopeji označava se brojem sita koji je naveden iza naziva droge odnosno supstance arapskim brojem. Apotekarsko standardno sito sastoji se iz tri metalna dijela i šest mrežica sita. Donji dio predstavlja posuda u koju spada prosijani materijal. Na sredini se nalazi okvir na koji se stavljaju mrežice sita. Treći dio predstavlja poklopac koji je neophodan da bi spriječio djelovanje praha prosijavanog materijala na sluznicu oka ili disajnih puteva.

#### Standardna sita

- Sito broj 6.drogae ruditer concisae -grubo sječeno ili grubo sječena droga
- Sito broj 3.drogae concisae -polusitno sječeno ili polusitno sječena droga
- Sito broj 2.drogae minutum concisae-sitno sječeno ili sitno sječena droga
- Sito broj 0.75 pulvis grossus -grub prašak
- Sito broj 0.3 pulvis subtilis -sitan prašak
- Sito broj 0.15 pulvis subtilissimus -vrlo sitan prašak

U farmaceutskoj industriji koriste se različita vibraciona sita na električni pogon.

#### MJEŠANJE

-je farmaceutsko tehnološka operacija koja se primjenjuje kod svih preparata koji sadrže dvije ili više supstanci. U apotekarskim uslovima za miješanje manjih količina tečnosti ili tečnosti sa čvrstim supstancama koristi se stakleni štapić ili se vrši mućkanje u bočici u kojoj će se lijek izdati. Praškaste i kristalne supstance miješaju se pistilom sa tarionikom. Masti se miješaju pistilom u pateni. Droge i čajevi miješaju se apotekarskim kašikama ili plastičnim karticama. U farmaceutskoj industriji koriste se različite mješalice velikog kapaciteta.

#### GRANULIRANJE

-je farmaceutsko tehnološka operacija koja predstavlja prevođenje sitne praškaste supstance u grub prašak odnosno granulatu. Prema tome, ovo je suprotna operacija od pulverizacije. Granuliranje se vrši na taj način da se praškasta supstanca ravnomjerno ovlaži nekim lako isparljivim rastvaračem. Ovako dobivena vlažna masa protisne se kroz odgovarajuće sito, najčešće je to sito broj 2. Na ovaj način dobiven granulatu suši se u tankom sloju na blagoj temperaturi. Ne smije se presušiti. Nakon sušenja granulatu se prosije kroz slijedeće manje sito, sito broj 0,75, da se odstrane sitnije čestice. Ovako dobiveni granulatu obično se u tabletir mašinama komprimuje i dobivaju se tablete. Pored toga granulatu se može i direktno puštati u promet odnosno primjenjivati u terapiji. U obliku granulata često dolaze vitamini, instant čajevi, minerali itd.

#### FILTRIRANJE

-je farmaceutsko tehnološka operacija koja predstavlja odvajanje čvrste supstance, odnosno čvrstih čestica od tečnosti. Za filtriranje manjih količina koriste se obični lijevak i filter papir. Filter papir se oblikuje i izreže prema veličini lijevka. Treba biti toliki da ne prelazi rubove lijevka. Prije početka filtriranja nakvasi se rastvaračem. Da bi se filtriranje ubrzalo filter papir se može ispresavijati u obliku lepeze, time se povećava površina za filtriranje. Kiseline i baze filtriraju se kroz azbestne filtre jer razaraju celulozu. Za filtriranje tečnosti koje su guste na sobnoj temperaturi koriste se lijevci sa duplim zidovima kroz koje protiče topla voda. Ona sadržaj lijevka čini tečnijim. Za brže filtriranje koriste se tzv. vakuum filteri. Prvi od vakuum filtera a koji se koristi i danas je büchner-ov lijevak (bihnerov). Bihnerov lijevak je izrađen od porculana, a na dnu ima perforiranu ploču (sa rupicama). Na ovu perforiranu ploču stavlja se filter papir koji je izrezan prema veličini lijevka. Lijevak se stavlja na erlenmajericu, a zatim priključi na vakuum pumpu. Stvaranje vakuuma ispod lijevka ubrzava filtriranje. Osim bihnerovog lijevka za vakuum filtriranje koriste se guč ili nuč filteri. Napravljeni su od stakla ili od porculana, na dnu imaju ploču od sinterovanog stakla. Sinterovano staklo se dobije na taj način, da se staklo isitni, a zatim zagrijava dok se ne počne topiti. Tako se hladi pri čemu nastaje masa koja ima pore određene veličine. Zavisno od veličine tih pora ili otvora numerisani su od G-0 do G-5. G-5 ima pore najmanjeg promjera. Filtriranje se vrši slično kao sa bihnerovim lijekom, a nakon filtriranja nuč se mora dobro oprati. Obično se prvo stavlja u rastvor jake kiseline, sumporne ili hloridne, ostavi neko vrijeme, zatim pere, ispere običnom, a nakon toga uz vakum i prečišćenom vodom. Zatim se cijedi, suši i po potrebi sterilise.

#### KOLIRANJE (CIJEDENJE)

-to je farmaceutsko tehnološka operacija kojom se krupnije čvrste čestice odvajaju od tečnosti. Obavlja se na taj način da se na dnu lijevka postavi gaza u više slojeva, vata ili flanelska tkanina. Tečnost koja se dobiva kao rezultat koliranja naziva se kolatura. Koliranje se uglavnom primjenjuje pri izradi ekstraktivnih preparata kao što su: infuza, dekokta, macerata, tinkture, ekstrakti i slično. Ako treba kolirati rastvor neke kiseline ili baze, tada se koristi staklena vuna.

#### PRESOVANJE

-je farmaceutsko tehnološka operacija kojom se iz materijala pod pritiskom istiskuje što veća količina tečnosti. Presovanje se uglavnom primjenjuje pri izradi ekstraktivnih preparata, da bi se iz droge dobilo što više aktivnog principa. U farmaceutskoj praksi koriste se različite mehaničke prese, a za dobivanje većih količina i hidraulične prese.

#### KLARIFIKACIJA

-ili bistrenje je farmaceutsko tehnološka operacija kojom se iz rastvora uklanjaju čestice mutnoće koje nisu uklonjene filtriranjem. Klarifikacija se najčešće obavlja pomoću talka. Može se vršiti na taj način da se talk polako sipa u rastvor uz miješanje staklenim štapićem. Nakon što se talk istaloži, on na sebe veže, odnosno adsorbira čestice mutnoće i rastvor iznad ovog taloga ostaje bistar. Češće se radi tako da se talk stavi u lijevak na filter papir, a zatim preko toga propušta zamućeni rastvor. Na ovaj način talk veže mutnoću, a u filteru se dobije bistar rastvor. Kod termostabilnih rastvora mogu se koristiti i supstance koje na povišenoj temperaturi koaguliraju. Ako se pomiješa sa rastvorom i zagrije pri koagulaciji će vezati čestice mutnoće. Za ovu svrhu može se koristiti npr. bjelance jajeta, pored toga mogu se koristiti tanini, želatina, albumini.

#### SEDIMENTACIJA

-ili taloženje je farmaceutsko tehnološka operacija koja predstavlja odvajanje čvrste od tečne faze, obavlja se tako da se smjesa ostavi da miruje pri čemu čvrsta supstanca kao teža pada na dno u vidu taloga, a iznad njega ostaje bistar rastvarač.

#### DEKANTIRANJE

-ili odlijevanje je farmaceutsko tehnološka operacija koja se kombinuje sa sedimentacijom. Nakon taloženja čvrste supstance rastvor iznad taloga se pažljivo odlijeva. Ovo nije precizan način razdvajanja supstanci. Ako se želi dobiti čist rastvor onda jedan dio rastvora mora ostati sa talogom i obrnuto, ako treba dobiti čist talog onda će jedan dio taloga biti odliven sa tečnošću.

#### CENTRIFUGIRANJE

-je farmaceutsko tehnološka operacija kojom se odvaja čvrsta supstanca od tečnosti i to korištenjem centrifugalne sile. Smjesa se sipa u epruvete sa suženim dnom koje se nazivaju kivete. Kivete se u centrifugu postavljaju tako da pri brzom obrtanju centrifuge, zauzimaju vodoravan položaj. Usljed centrifugalne sile teže čestice tj. čvrsta supstanca pada na dno kivete, a iznad ostaje bistar rastvor. U praksi se koriste centrifuge bilo ručne ili električne, mogu biti i različitog kapaciteta od dvije kivete pa do velikog broja uzoraka. Bez obzira na broj uzoraka svaka naspramna kiveta mora sadržavati istu količinu materijala u suprotnom dolazi do pucanja kiveta i gubitka njihovog sadržaja.

#### DISPERGOVANJE

-je farmaceutsko tehnološka operacija koja predstavlja rapršivanje odnosno drobljenje, razbijanje supstance u sitne čestice odnosno tečnosti u sitne kapljice. Riječ je nastala od latinske riječi «dispergere» što znači razasuti ili raspršiti.

#### HOMOGENIZACIJA

-je farmaceutsko tehnološka operacija koja predstavlja ujednačavanje različitih čestica u nekoj smjesi. Kada se govori o smjesi dvije ili više različitih supstanci, koristi se termin sistem. Pojedinačni sastojci smjese nazivaju se faze. Sistem se može sastojati iz faza istog ili različitog agregatnog stanja koji se međusobno mogu i ne moraju miješati. Ako je u nekom dvofaznom sistemu jedna faza sitno raspršena, odnosno dispergovana u drugoj fazi, onda će se ona zvati disperzna faza ili unutrašnja faza. Druga faza naziva se disperziono sredstvo, odnosno vanjska faza ili menstrum.

#### EMULGOVANJE

-je farmaceutska tehnološka operacija dispergovanja jedne tečne faze u drugoj sa kojom se ne miješa.

### EMULZIJE

predstavljaju fino disperzne sisteme dvije ili više faza koje se međusobno ne miješaju. Jednu fazu predstavlja voda odnosno vodeni rastvor, a drugu ulje, odnosno mast ili neka tečnost koja se ne miješa sa vodom, razlikuju se dvije vrste emulzija, jedna se sastoji od sitno raspršenih odnosno dispergovanih kapljica ulja u vodi. To je emulzija tipa U-V odnosno ulje u vodi. Drugi tip emulzija su emulzije kod kojih je voda dispergovana, odnosno raspršena u ulju kao u vanjskoj fazi to su emulzije tipa V-U. Pored ovih osnovnih postoje i složenije emulzije npr. (V-U-V) i (U-V-U). Da bi se spriječilo odvajanje faza pri izradi emulzija, dodaju se emulgatori. To su površinski aktivne supstance koje se vezuju na površinu kapljica dispergovane faze i tako sprečavaju njihovo odvajanje. Prirodna emulzija je mlijeko. To je emulzija tipa UV gdje je mliječna mast dispergovana u vodenom rastvoru. Emulzije se još nazivaju i mlječine, riječ emulzija nastala je od latinske riječi emulgere što znači izmisti. Emulzije se izrađuju miješanjem pistilom u tarioniku. Za brže emulgovanje i duži rok trajanja dodaju se emulgatori. Da je došlo do emulgovanja primjećuje se po promjeni izgleda smjese, odnosno pojavi bijele boje i po zvuku karakterističnog pucketanja. Trajnost emulzije postiže se i homogenizacijom odnosno izjednačavanjem i usitnjavanjem dispergovanih čestica. Za ovu svrhu koriste se različiti homogenizatori, ali svi uglavnom rade na istom principu. Emulzija se pod velikim pritiskom propušta kroz uski otvor nakon čega udara u zidove homogenizatora i tako se raspršuje u još sitnije kapljice. U obliku emulzija izrađuju se preparati za unutrašnju i za vanjsku primjenu. Danas su češći preparati za vanjsku primjenu, to su npr. kreme, neki losioni i sredstva za njegu i liječenje kože, a takođe i veliki broj kozmetičkih preparata.

### RASTVARANJE

-ili otapanje predstavlja prevođenje čvrste, tečne ili gasovite faze u homogenu tekuću fazu. Dobiveni produkt naziva se rastvor ili otopina. Na brzinu rastvaranja utiču različiti faktori. Usitnjenost supstance je veoma bitna i što je veća usitnjenost rastvaranje je brže. Usitnjenošću se postiže veća dodirna površina i tako ubrzava rastvaranje. Osim toga, rastvaranje ubrzava miješanje ili mućkanje rastvora. Na brzinu rastvaranja utiče i temperatura. Njen uticaj je različit zavisno od supstanci koje se rastvaraju. Povećanje temperature kod nekih ubrzava rastvaranje npr. kod  $\text{CaCl}_2$  ili saharoze. Kod nekih supstanci kao što su NaOH i KOH povećanje temperature usporava rastvaranje a kod nekih supstanci promjena temperature ne utiče na brzinu rastvaranja. Rastvaranje je brže i ako su supstance međusobno hemijski slične.

### RASTVORLJIVOST

-rastvaranjem neke supstance u određenom rastvaraču i na određenoj temperaturi dobije se zasićeni rastvor za tu temperaturu. Ovo predstavlja rastvorljivost. Rastvorljivost se izražava brojem grama rastvorene supstance u 100 grama rastvarača na konstantnoj temperaturi. Rastvorljivost se mijenja sa promjenom temperature i pritiska, međutim na osnovu rastvorljivosti može se utvrđivati čistoća i sastav supstance. U praksi se često koristi i približna rastvorljivost odnosno stepen rastvorljivosti ili stupanj topljivosti.

-Stepen rastvorljivosti izražava količinu rastvarača potrebnu za rastvaranje jednog grama supstance.

### STEPEN RASTVORLJIVOSTI-STUPANJ TOPLJIVOSTI

- Vrlo lako topljiv-1 gram rastvara se u manje od 2 grama rastvarača (otapala)
- Lako topljiv-1 gram rastvara se u 2-10 grama rastvarača (otapala)
- Umjereno topljiv-1 gram rastvara se u 10-30 grama rastvarača (otapala)
- Dosta teško topljiv-1 gram rastvara se u 30-100 grama rastvarača (otapala)
- Teško topljiv-1 gram rastvara se u 100-1000 grama rastvarača (otapala)
- Vrlo teško topljiv-1 gram rastvara se u 1000-10000 grama rastvarača (otapala)
- Gotovo netopljiv-1 gram rastvara se u više od 10000 grama rastvarača (otapala)

### KONCENTRACIJE RASTVORA

- Težinski procenat-grami rastvorene supstance u 100 grama rastvora
- Volumni procenat-mililitri rastvorene supstance u 100 mililitara rastvora
- Težinsko volumni procenat-grami rastvorene supstance u 100 mililitara rastvora
- Volumno težinski procenat-mililitri rastvorene supstance u 100 grama rastvora
- Normalitet (N)-pokazuje broj gram ekvivalenata u 1000 mililitara
- Molaritet (M)-pokazuje broj molova u 1000 mililitara
- 1:10-grami rastvorene supstance na prema mililitri rastvora
- 1+9-grami rastvorene supstance plus grama rastvarača

### RASTVARAČI

-Izbor rastvarača u farmaciji je dosta ograničen zbog toksičnosti, isparljivosti, nestabilnosti ili nepodnošljivosti sa ljekovitim supstancama ili sa organizmom čovjeka. Najčešće se kao rastvarač koristi voda, a od nevedenih rastvarača etanol odnosno etilni alkohol.

- Voda za farmaceutske preparate

Najčešće se za izradu vodenih rastvora koristi Aqua purificata (prečišćena voda). Ona se može dobiti na dva načina pa se razlikuju Aqua destillata koja je dobivena destilacijom vode za piće i Aqua demineralisata (demineralizovana voda). Aqua demineralisata se dobija uklanjanjem kationa i aniona pomoću jonoizmjenjivača. Jonoizmjenjivači su makromolekularne organske smole koje imaju sposobnost da iz rastvora vezuju katione ili anione, a u rastvor otpuštaju hidrogenove  $\text{H}^+$  jone ili hidroksilne  $\text{OH}^-$  jone. Neutralna demineralizovana voda dobiva se propuštanjem vode za piće preko istih količina kationskog i anionskog jonoizmjenjivača. Pored prečišćene vode ili Aquae purificatae koristi se



Aqua pro injectione. Ona se dobiva destilacijom prečišćene vode. Ukoliko se vrši destilacija već jednom destilovane vode Aquae destillatae, onda se ona može zvati Aqua redestillata ili Aqua bidestillata. Aqua pro injectione mora biti bistra, bez boje, neutralna i apirogena. Sterilizacija Aque pro injectione vrši se 8 minuta na temperaturi od 120°C. Ova voda koristi se za izradu injectionih i infuzijskih rastvora i kapi i voda za oči.

- Etilni alkohol-etanol  
CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH  
C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH  
C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O

-najčešće korišten poslije vode kao rastvarač. To je bistra, bezbojna tečnost, karakterističnog mirisa, ukusa koji prvo peče, a zatim hladi. Lako se isparava, a pare su zapaljive i gore plavičastim plamenom. Oficinalne su dvije koncentracije etanola i to koncentrovani etanol (aethanolum concentratum) ili spiritus concentratus to je 95-96 vol% i diluirani etanol (aethanolum dilutum) ili spiritus dilutus 70vol%. Etanol se miješa sa vodom u svim omjerima uz kontrakciju odnosno smanjenje volumena tj. zapremine. Zbog toga se razrjeđivanje etanola uvijek vrši težinskim mjerama i korištenjem težinskih jedinica. Koncentracija etanola inače se izražava u volumnim procentima. Za razrjeđivanje etanola koristi se tzv. ALIGACIONI METOD odnosno pravilo zvijezde ili pravilo krsta ili križa. U svim koncentracijama iznad 18 vol% etanol djeluje baktericidno, zbog toga su preparati u kojima je on korišten kao rastvarač dosta stabilni i ne podliježu djelovanju mikroorganizama, samim tim imaju duži rok trajanja. 70 vol % etanol ima najjači baktericidni efekat jer najbolje prodire u bakterijsku ćeliju. Koncentrovani etanol djeluje slabije baktericidno jer zbog svoje jačine izaziva koagulaciju bjelancevina u ćelijskoj membrani bakterije što zatvara ćeliju i smanjuje prodiranje alkohola.

- Ostali rastvarači

-osim vode i etanola koriste se još različiti organski rastvarači kao što su eter, hloroform, petrol-eter, benzin, benzen ili benzol, aceton, glicerol, propilenglikol i slično. Pošto je većina ovih rastvarača toksična za čovjeka, oni se koriste ili za neke preparate za vanjsku primjenu ili se uklanjaju iz preparata ukoliko su služili za ekstrakciju nekog aktivnog principa. Za rastvaranje liposolubilnih supstanci koriste se uglavnom masna ulja. Najčešće se koriste: oleum olivae (maslinovo ulje), oleum olivae neutralisatum (neutralizovano maslinovo ulje), oleum helianthi (suncokretovo ulje), oleum lini (laneno ulje), oleum amygdalae (bademovo ulje), oleum ricini (ricinusovo ulje).

### EKSTRAKCIJA

-je farmaceutsko tehnološka operacija. To je iscrpljivanje odnosno izvlačenje aktivnog principa iz droge pomoću odgovarajućeg rastvarača. Riječ «ekstrakcija» nastala je od latinske riječi «extrahere» što znači izvući, iscrpiti. Za ekstrakciju droge treba da su određene usitnjenosti, ova usitnjenost omogućava brže i efikasnije izvlačenje aktivnog principa. Pored toga, važan je izbor rastvarača koji će omogućiti iscrpljivanje veće količine aktivne supstance. Najčešće korišten rastvarač je prečišćena voda. Dobre osobine vode su da je ona sastavni dio svih biljnih i životinjskih organizama pa samim tim lako ulazi u sve biljne dijelove, a takođe rastvara i veliki broj aktivnih principa. Međutim, loša strana vode je ta da je ona neselektivna i pored aktivnih principa rastvara i dosta balastnih materija (balast-teret). To su supstance koje nemaju ljekoviti efekat pa čak mogu i ometati djelovanje aktivnog principa. Osim toga, voda je povoljna sredina za razvoj mikroorganizama pa ekstraktivni preparati izrađeni sa vodom imaju kratak rok trajanja jer se brzo kvare. Osim vode najčešće korišten je etanol kao rastvarač. On takođe rastvara dosta aktivnih principa ali je mnogo selektivniji rastvarač i ekstrahuje manje balastnih supstanci. Osim toga, preparati dobiveni sa etanolom su trajniji jer on djeluje baktericidno u svim koncentracijama iznad 18% (selekcija-odabiranje). Za ekstrakciju se mogu još koristiti kao rastvarači eter, aceton, petroleter, benzin, benzen, glicerol, a takođe i masna ulja. Pošto je većina ovih rastvarača toksična za organizam čovjeka oni se obično nakon ekstrakcije uklanjaju iz preparata i dobiva se suhi ekstrakt odnosno samo aktivni princip. Metode ekstrakcije: maceracija, bimaceracija, digestija, perkolacija, turboekstrakcija, infuzija.

### MACERACIJA

-je jednokratna ekstrakcija propisano usitnjene droge odgovarajućim rastvaračem na sobnoj temperaturi. Obavlja se na taj način da se usitnjena droga prelije sa pet dijelova rastvarača i u zatvorenoj posudi zaštićenoj od sunčeve svjetlosti macerira pet dana uz miješanje ili mućkanje najmanje 2x dnevno. Dobiveni macerat odvoji se od droge koliranjem i naknadnim presovanjem. Ostavi se dva dana na hladnom mjestu zaštićenom od svjetlosti i filtrira.

### BIMACERACIJA

-ili dvostruka maceracija-je ekstrakcija propisano usitnjene droge odgovarajućim rastvaračem 2x uzastopno na sobnoj temperaturi. Obavlja se tako da se usitnjena droga prelije sa tri dijela rastvarača i u zatvorenoj posudi zaštićenoj od svjetlosti macerira tri dana uz mućkanje ili miješanje najmanje 2x dnevno. Macerat se odvoji koliranjem i naknadnim presovanjem, a droga se prelije sa još dva dijela rastvarača i macerira na isti način još tri dana. Dobiveni macerat se sjedini sa prvim maceratom, ostavi dva dana na hladnom mjestu zaštićenom od svjetlosti i filtrira.

### DIGESTIJA

-je jednokratna ekstrakcija propisano usitnjene droge odgovarajućim rastvaračem na temperaturi od 50°C. Izuzetak predstavljaju infuza i dekokta koji se izrađuju na temperaturi 90-95°C.

### PERKOLACIJA

-je kontinuirana ekstrakcija propisano usitnjene droge na sobnoj temperaturi, a izvodi se kontinuiranim i ravnomjernim proticanjem rastvarača kroz stub droge odozgo na dole. Za ovu ekstrakciju koristi se perkolator. On je izrađen od stakla ili drugog neutralnog materijala u obliku cilindrične ili konusne cijevi. Na dnu ima odvod sa slavinom za regulisanje isticanja rastvarača. Na dno perkolatora postavi se par slojeva vate da se spriječi isticanje sitnih dijelova droge. Usitnjena droga se ravnomjerno rastvori rastvaračem i ostavi da bubri najmanje dva sata u zatvorenoj posudi. Nakon toga protjera se obično kroz sito br.2, a zatim puni u perkolator. Puni se uz lako potresanje perkolatora da bi se formirao ravnomjeran stub droge. Na površinu se takođe stavi višeslojna vata ili filter papir. Nakon toga se sipa rastvarač dok potpuno ne prekrije drogu i počne isticati, slavina se zatvori i ostavi da se droga macerira 12 sati a zatim se slavina otvori uz stalno doticanje rastvarača, počne se ispuštati ekstraktivni preparat odnosno perkolat. Najčešće se isticanje obavlja brzinom od 1ml/min. Ovakva ekstrakcija odnosno perkolacija traje dok se ne sakupi pet perkolata. Jednim perkolatom smatra se količina koja težinom odgovara težini droge.

#### TURBOEKSTRAKCIJA

-je metoda kod koje se koriste električne mješalice radi ubrzanja ekstrakcije. U mješalicu se sipa rastvarač, a zatim dodaje usitnjena droga, podesi se na 10000 obrtaja u minuti i vrtloži 10 minuta. Nakon toga ostavi se 30 minuta, a zatim kolira i pritiskom istisne što veća količina aktivnog principa. Ostavi se na hladnom mjestu zaštićenu od svjetlosti i naknadno filtrira.

#### INFUZIJA

-usitnjena droga nakvasi se vodom i ostavi da bubri 5 minuta. Nakon toga prelije se ključalom vodom i uz miješanje ekstrahuje 30 minuta. Poselije toga se kolira.

#### SUBLIMACIJA

-je farmaceutsko tehnološka operacija koja predstavlja prelazak čvrste supstance pri zagrijavanju direktno u gasovito agregatno stanje, hlađenjem ponovo očvrstne. Svojsvo sublimacije imaju samo neki elementi i jedinjenja. Zbog toga se sublimacija koristi za odvajanje ovih supstanci iz smjese sa drugima ili za njihovo prečišćavanje odnosno oslobađanje od primjesa. Sublimaciji podliježu jod, sumpor, jedinjenja žive, amonijuma i sl.

#### KRISTALIZACIJA

-je farmaceutsko tehnološka operacija koja predstavlja nastajanje i izdvajanje čvrste supstance iz nekog homogenog tečnog sistema, pri čemu se atomi pravilno raspoređuju formirajući geometrijske oblike. Kristalizacija se ubrzava uklanjanjem odnosno isparavanjem rastvarača ili snižavanjem temperature. Ukoliko pri kristalizaciji rastvor miruje, nastaju krupni kristali. Ako se mučka ili miješa, nastaju sitni kristali. Da bi se potaknula odnosno započela kristalizacija može se u rastvor dodati jedan kristalić supstance. Drugi način je da se vrši trenje staklenim štapićem o zidove suda. Supstance koje nemaju kristalnu strukturu, odnosno ne kristališu, su amorfne.

#### DESTILACIJA

-je farmaceutsko tehnološka operacija koja predstavlja prevođenje tečnosti u paru zagrijavanjem, a zatim hlađenjem ili kondenzacijom ponovo u tečnost. Ova farmaceutsko tehnološka operacija koristi se za prečišćavanje nekih tečnosti zatim za izdvajanje različitih tečnosti iz smjese ili za dobivanje nekih farmaceutskih preparata. Destilacija se može obavljati pod normalnim i pod sniženim pritiskom. Pod normalnim pritiskom destiluju se tečnosti koje su stabilne na povišenoj temperaturi. Pod sniženim pritiskom destiluju se termolabilne tečnosti tj. one kod kojih povišena temperatura utiče na sastav. Destilacija pod smanjenim pritiskom vrši se specijalnim aparatima uz korištenje vakuum pumpe. Pomoću vakuum pumpe iz destilacionog aparata izvlači se vazduh pa tečnost ostaje na sniženom pritisku i ključa na nižoj temperaturi. Destilacijom se prečišćava voda i na taj način dobiva aqua destillata odnosno aqua purificata. Osim toga, voda za injekcije-aqua pro injectione dobiva se obavezno destilacijom prečišćene vode aque purificatae. Aparati za destilaciju mogu biti izrađeni od stakla ili metala ali se svi sastoje iz tri osnovna dijela. To su uparivač, kondenzator (hladilo) i sabirnik. Uparivač je posuda u kojoj se vrši zagrijavanje tečnosti i samim tim stvaranje pare. Kondenzator ili hladilo nastalu paru hlađenjem, prevodi ponovo u tečnost. Sabirnik je posuda u kojoj se skuplja redestilisana tečnost.

#### FRAKCIONA DESTILACIJA

-služi za odvajanje različitih tečnosti iz smjese. Ovo odvajanje se zasniva na različitim tačkama ključanja tečnosti u mješavini. Smjesa se zagrijava prvo, a na temperaturi tečnosti sa najnižom tačkom ključanja kada ova tečnost predestiliše onda se zagrijava na tačku ključanja slijedeće tečnosti u smjesi. Pojedinačno dobivene tečnosti su frakcije. Poseban industrijski, a takođe i značaj za farmaciju ima frakciona destilacija nafte. Ovom destilacijom dobivaju se npr. tečni i čvrsti parafin, vazelin, benzin.

#### DESTILACIJA POMOĆU VODENE PARE

-je poseban vid destilacije koji se obično primjenjuje pri dobivanju aromatičnih voda i eterskih ulja. Ova destilacija izvodi se tako da se vodena para uvodi u sud u kome se nalzi biljka ili droga. Para sa sobom nosi aromatičnu materiju i etersko ulje te tako ovi sastojci prelaze u destilat. Ukoliko u destilatu ima veća količina eterskog ulja ono će se izdvojiti na vrhu kao poseban sloj. Pored ovog načina, destilacija sa vodenom parom može se obavljati i na taj način da se biljni materijal pomiješa sa vodom, a zatim zagrijava i na ovaj način nastala para takođe nosi aromatične materije i etersko ulje i kondenzuje se u hladilu, a u sabirniku se one mogu odvojiti.

### SUŠENJE

-je farmaceutsko tehnološka operacija kojom se odstranjuje vlaga odnosno voda iz nekog farmaceutskog preparata ili iz droge. Dva su osnovna načina sušenja: prirodno i prinudno. Prirodno sušenje najčešće se primjenjuje kod biljnog materijala. Izvodi se na taj način da se biljni dijelovi u tankom sloju rasporede na odgovarajuću podlogu u prostoru sa jakim strujanjem vazduha zaštićene od direktne sunčeve svjetlosti. Izuzetak čine neki čvršći biljni dijelovi kao što su neko korijenje, kore i sjeme koji se mogu sušiti i izloženi suncu. Prinudno sušenje se češće obavlja u farmaceutskoj praksi i za njega se koriste različite sušnice.

### SUŠNICE-PRINUDNO SUŠENJE

#### KOMORNE SUŠNICE

-mogu biti različitog oblika i veličine, najčešće su u obliku sanduka odnosno oblika ormara ili sobe. To su ujedno najčešće laboratorijske sušnice, ujedno mogu služiti i za suhu sterilizaciju te se nazivaju i suhim sterilizatorima. Komorna sušnica je aparat duplih zidova sa odgovarajućim policama za postavljanje materijala koje treba sušiti, mora biti snabdjevena grijanjem, termometrom i termostatom za održavanje propisane temperature. Sušnice većeg kapaciteta imaju i ventilatore za izbacivanje vlažnog vazduha.

#### TUNELSKJE SUŠNICE

-obično služe za sušenje biljnog materijala ili flasterske mase. Takođe služe za sušenje granulata. One se sastoje od dugačkih tunela kroz koje prolazi beskonačna traka. Na početku trake spušta se vlažni materijal, a kroz tunel zagrijani vazduh. Na kraju sa beskonačne trake pada osušeni proizvod.

#### OBRTNE SUŠNICE

-ili bubnjevi za sušenje, izrađeni su u obliku velikih koso postavljenih cilindara. Materijal za sušenje u ove bubnjeve se ubacuje sa gornje strane, a zagrijani vazduh sa donje strane. Za vrijeme obrtanja materijal postepeno pada i na dnu izlazi osušeni materijal.

#### SUŠENJE NA VALJCIMA

-obavlja se na uređajima koji se sastoje od jednog do dva ili više valjaka. Sušenje se vrši na njihovoj površini. Valjci se zagrijavaju iznutra i polako se okreću. Materijal koji pada na valjke osuši se za pola obrtaja i na kraju se skida posebnim strugačima.

#### SUŠENJE RASPRŠIVANJEM

-ovaj način sušenja koristi se za uklanjanje veće količine vlage, odnosno rastvarača. Supstanca odnosno masa koja se suši raspršuje se na vrhu sušnice i tako dobivene kapi odnosno čestice padaju u struju zagrijanog vazduha pri čemu se osuše. Na dno sušnice pada suha supstanca u obliku praha ili granulata. Ovaj način sušenja koristi se kod dobivanja mlijeka u prahu, deterdženata, različitih granulata za tabletiranje, a takođe i kod sušenja ekstrakata, krvne plazme, nekih antibiotika, nekih koloidnih supstanci i sl.

#### LIOFILIZACIJA

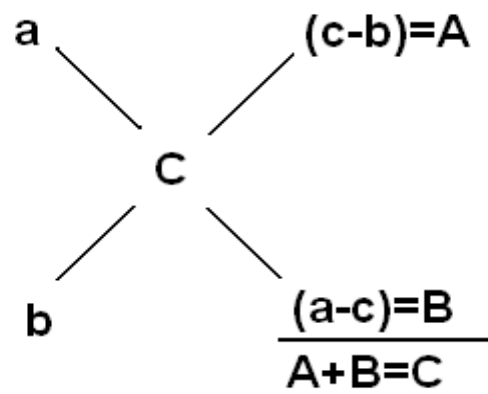
-predstavlja sušenje iz smrznutog stanja. Obavlja se na taj način da se vlaga prisutna u preparatu zamrzne, odnosno prevede u led, a zatim u vakuumu led sublimuje i na taj način se preparat osuši. Kod liofilizacije se koristi osobina vode odnosno leda da pod sniženim pritiskom tj. u vakuumu ima osobinu sublimacije. Liofilizacija se primjenjuje za sušenje termolabilnih supstanci pa se na ovaj način dobivaju neki antibiotici, serumi, vakcine i sl.

#### EKSIKATOR

-se koristi za sušenje pomoću higroskopnih supstanci. To su supstance koje vezuju odnosno privlače vlagu. Eksikator je staklena posuda koja se može hermetički zatvoriti. Na dno se postavi supstanca koja vezuje vlagu, obično se koriste negašeni kreč,  $\text{CaCl}_2$ , koncentrovana  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , fosfor pentoksid i sl. Da bi se sušenje u eksikatoru ubrzalo može se stvoriti vakuum ili blago zagrijati i ovo je način sušenja pogodan za termolabilne materijale (preparate). Eksikator se koristi i za čuvanje supstanci i preparata koji bi mogli ovlažiti, a to treba spriječiti. Kod nekih gotovih lijekova za sprječavanje vezanja vlage koristi se najčešće kao adsorpciono sredstvo silikagel.

#### RAZRIJEDIVANJE ETANOLA

-pošto pri miješanju etanola i vode dolazi do promjene, odnosno do smanjenja ili kontrakcije volumena, razrijeđivanje etanola se vrši težinskim mjerama u težinskim procentima. Prema farmakopeji primjenjuju se aligacioni metod odnosno pravilo zvijezde, krsta, križa i sl.

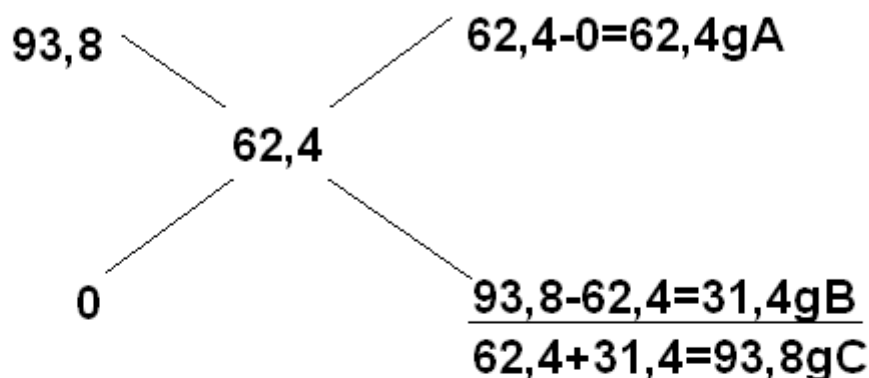


a-tež% koncentrovanog rastvora  
b-tež% razređivača  
c-tež% razrijeđenog rastvora  
A-grami koncentrovanog rastvora  
B-grami razređivača  
C-grami razrijeđenog rastvora

1. Od 96 vol% etanola izraditi 70 vol% etanol.

$$a = 96 \text{ vol\%} = 93,8 \text{ tež\%}$$

$$c = 70 \text{ vol\%} = 62,4 \text{ tež\%}$$



a) Potrebno je utrošiti 1000g 96 vol% etanola.

1000gA miješa se sa XgB

62,4gA miješa se sa 31,4gB

$$X = \frac{1000 \times 31,4}{62,4} = 503,2 \text{ gB}$$

b) Potrebno je izraditi 1000g 70 vol% etanola

1000gC dobije se iz XgA

93,8gC dobije se iz 62,4gA

$$X = \frac{1000 \times 62,4}{93,8} = 665,25 \text{ gA}$$

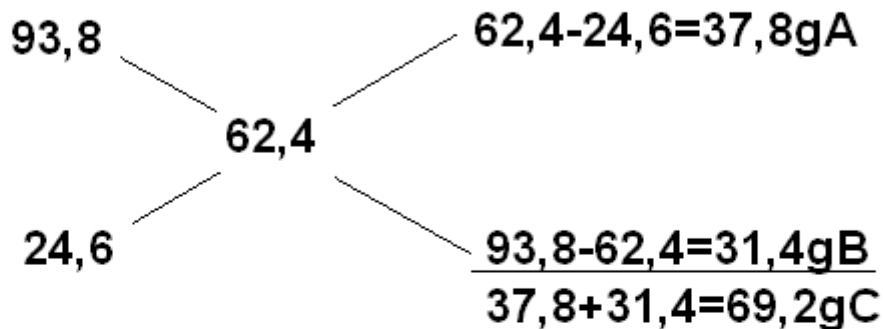
2. Od 96vol% etanola i od 30vol% etanola izraditi 70vol% etanol.

---

$$a=96\text{vol}\%=93,8\text{tež}\%$$

$$b=30\text{vol}\%=24,6\text{tež}\%$$

$$c=70\text{vol}\%=62,4\text{tež}\%$$



a) Potrebno je utrošiti 1000g 96vol% etanola.

1000gA miješa se sa XgB

37,8gA miješa se sa 31,4gB

$$X = \frac{1000 \times 31,4}{37,8} = 830,69\text{gB}$$

b) Potrebno je izraditi 1000g 70vol% etanola.

1000gC dobije se iz XgA

69,2gC dobije se iz 37,8gA

$$X = \frac{1000 \times 37,8}{69,2} = 546,24\text{gA}$$

**3. Izraditi 380g 55vol% etanola od 10vol% etanola i od 90vol% etanola.**

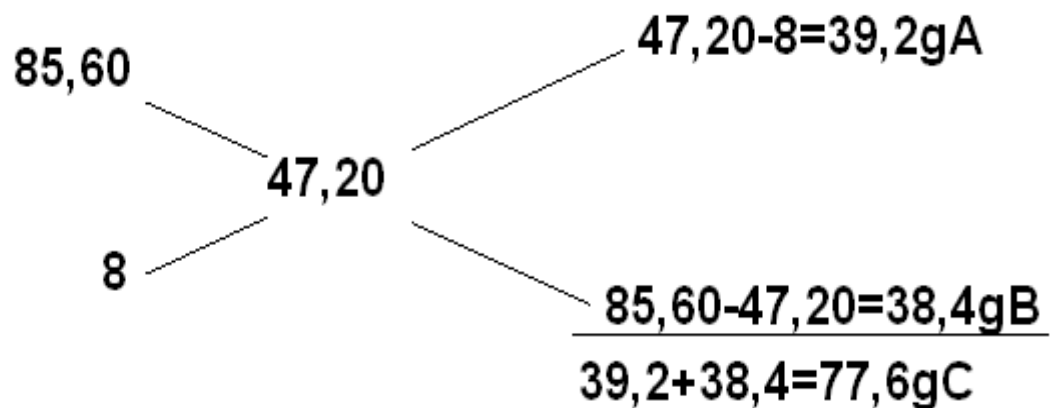
---

$$a=90\text{vol}\%=85,60\text{tež}\%$$

$$b=10\text{vol}\%=8\text{tež}\%$$

$$c=55\text{vol}\%=47,20\text{tež}\%$$

---



380gC dobije se iz XgA

77,6gC dobije se iz 39,2gA

---

$$X = \frac{380 \times 39,2}{77,6} = 191,96\text{gA}$$

$$\underline{380\text{gC} - 191,96\text{gA} = 188,04\text{gB}}$$

4. Izraditi 720g 75vol% etanola od 25vol% etanola i od 93vol% etanola.

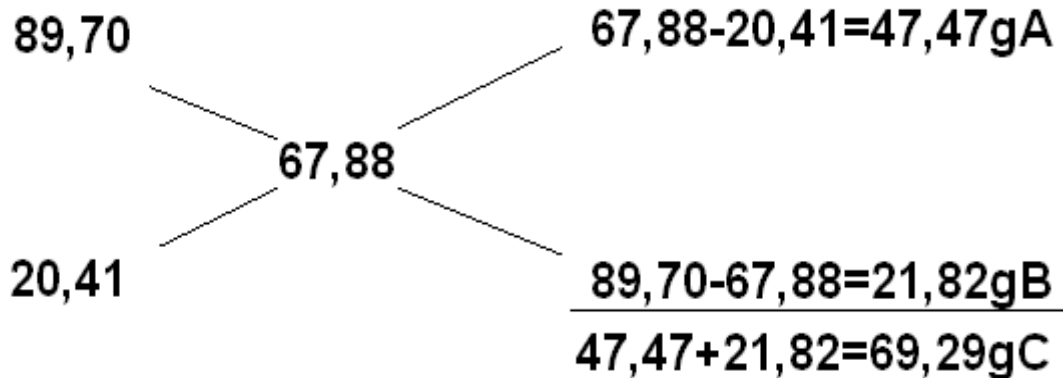
---

$$a=93\text{vol}\%=89,70\text{te}\check{\text{z}}\%$$

$$b=25\text{vol}\%=20,41\text{te}\check{\text{z}}\%$$

$$c=75\text{vol}\%=67,88\text{te}\check{\text{z}}\%$$

---



$$\begin{array}{l} 720\text{gC} \text{ dobije se iz } X\text{gA} \\ 69,29\text{gC} \text{ dobije se iz } 47,47\text{gA} \end{array}$$

---

$$X = \frac{720 \times 47,47}{69,29} = 493,27\text{gA}$$

$$\underline{720\text{gC} - 493,27\text{gA} = 226,73\text{gB}}$$



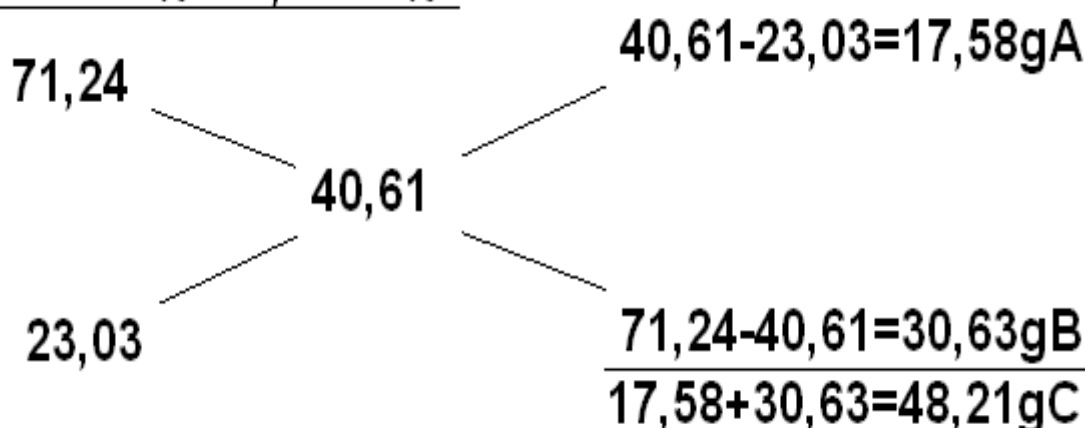
**5. Od 550g 78vol% etanola i od 28vol% etanola izraditi 48vol% etanol.**

---

$$a=78\text{vol}\%=71,24\text{tež}\%$$

$$b=28\text{vol}\%=23,03\text{tež}\%$$

$$c=48\text{vol}\%=40,61\text{tež}\%$$



**XgC dobije se iz 550gA**

**48,21gC dobije se iz 17,58gA**

$$X = \frac{550 \times 48,21}{17,58} = 1508,28\text{gC}$$

$$\underline{1508,28\text{gC} - 550\text{gA} = 958,28\text{gB}}$$

6. Od 880g 15vol% etanola i od 65vol% etanola  
izraditi 47vol% etanol.

---

$$a = 65\text{vol}\% = 57,14\text{tež}\%$$

$$b = 15\text{vol}\% = 12,03\text{tež}\%$$

$$c = 47\text{vol}\% = 39,72\text{tež}\%$$

---

57,14		39,72 - 12,03 = 27,69gA
	39,72	
12,03		$\frac{57,14 - 39,72 = 17,42\text{gB}}{27,69 + 17,42 = 45,11\text{gC}}$

XgC      dobije se iz 880gB

45,11gC dobije se iz 17,42gB

$$X = \frac{880 \times 45,11}{17,42} = 2278,81\text{gC}$$

$$\underline{2278,81\text{gC} - 880\text{gB} = 1398,81\text{gA}}$$

7. Od 780g 25vol% etanola i od 73vol% etanola izraditi 53vol% etanol.

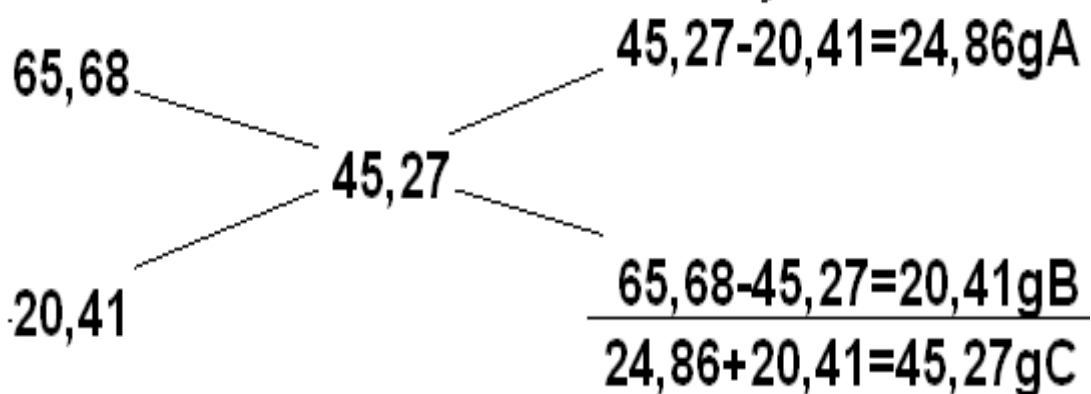
---

$$a=73\text{vol}\%=65,68\text{tež}\%$$

$$b=25\text{vol}\%=20,41\text{tež}\%$$

$$c=53\text{vol}\%=45,27\text{tež}\%$$

---



XgC dobije se iz 780gB

45,27gC dobije se iz 20,41gB

$$X = \frac{780 \times 45,27}{20,41} = 1730,06\text{gC}$$

$$\underline{1730,06\text{gC} - 780\text{gB} = 950,06\text{gA}}$$

8. Izraditi 1600g 76vol% etanola od 16vol% etanola i 91vol% etanola.

---

$$a=91\text{vol\%}=87,03\text{tež\%}$$

$$b=16\text{vol\%}=12,91\text{tež\%}$$

$$c=76\text{vol\%}=68,97\text{tež\%}$$

$$\begin{array}{r} 87,03 \\ 12,91 \end{array} \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \end{array} 68,97 \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \begin{array}{l} 68,97-12,91=56,06\text{gA} \\ 87,03-68,97=18,06\text{gB} \\ \hline 56,06+18,06=74,12\text{gC} \end{array}$$

1600gC dobije se iz XgA

74,12gC dobije se iz 56,06gA

$$X = \frac{1600 \times 56,06}{74,12} = 1210,15\text{gA}$$

1600gC - 1210,15gA = 389,85gB

9. Od 780g 93vol% etanola i od 13 vol% etanola napraviti 56vol% etanol.

---

$$a=93\text{vol}\%=89,70\text{te}\check{\text{z}}\%$$

$$b=13\text{vol}\%=10,58\text{te}\check{\text{z}}\%$$

$$c=56\text{vol}\%=48,21\text{te}\check{\text{z}}\%$$

---

$$\begin{array}{r} 89,70 \\ 10,58 \end{array} \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \end{array} 48,21 \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \begin{array}{l} 48,21-10,58=37,63\text{gA} \\ 89,70-48,21=41,49\text{gB} \\ \hline 37,63+41,49=79,12\text{gC} \end{array}$$

780gA dobije se XgC

37,63gA dobije se 79,12gC

$$X = \frac{780 \times 79,12}{37,63} = 1640,01\text{gC}$$

$$\underline{1640,01\text{gC} - 780\text{gA} = 860,01\text{gB}}$$

10. Od 1750g 26vol% etanola i od 96vol% etanola izraditi 76 vol% etanol.

---

$$a=96\text{vol}\%=93,80\text{tež}\%$$

$$b=26\text{vol}\%=21,30\text{tež}\%$$

$$c=76\text{vol}\%=68,97\text{tež}\%$$

$$\begin{array}{r} 93,80 \\ 21,30 \end{array} \begin{array}{l} \diagdown \\ \diagup \end{array} \begin{array}{c} 68,97 \\ 68,97 \end{array} \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \begin{array}{l} 68,97-21,30=47,67\text{gA} \\ 93,80-68,97=24,83\text{gB} \\ \hline 47,67+24,83=72,5\text{gC} \end{array}$$

1750gB dobije se XgC

24,83gB dobije se 72,5gC

---

$$X = \frac{1750 \times 72,5}{24,83} = 5109,75\text{gC}$$

$$\underline{5109,75\text{gC} - 1750\text{gB} = 3359,75\text{gA}}$$

## STERILIZACIJA

-Predstavlja uništavanje vegetativnih i sporogenih mikroorganizama. U farmaciji se primjenjuje pri izradi različitih preparata, a takođe za održavanje laboratorijskog posuđa i drugog pribora za rad. Za sterilizaciju se koriste različiti postupci ali aktualna farmakopeja propisuje šest osnovnih postupaka.

### 1. STERILIZACIJA SUHIM VRUĆIM VAZDUHOM

- ★ 2 sata na temperaturi 160°C ( $\pm 5^\circ\text{C}$ )
- ★ 3 sata na temperaturi 140°C ( $\pm 5^\circ\text{C}$ )

-ova sterilizacija se obavlja u suhom sterilizatoru, odnosno komornoj sušnici (opis uređaja ponoviti kod komorne sušnice). Na ovaj način se steriliše obično stakleno posuđe, a takođe i neke sirovine za lijekove kao što su praškovi, podloge za masti i sl. Materijal treba pažljivo poslagati na police, a takođe uvije se i u filter papir kako bi se sterilnost duže sačuvala.

### 2. STERILIZACIJA ZASIĆENOM VODENOM PAROM UZ POVIŠENI PRITISAK

- ★ 20 minuta na 120°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ )-pritisku 1 atmosfere ili 101,3 kPa
- ★ 6 minuta na 135°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ )-pritisku 2 atmosfere ili 202,6 kPa

-ova sterilizacija obavlja se u autoklavu. Autoklav se sastoji iz cilindrične posude koja se može hermetički zatvoriti. U unutrašnjosti se nalazi takođe posuda za vodu čijim zagrijavanjem se dobija neophodna vodena para. Autoklav mora imati izvor toplote, termometar, termosta, manometar. Materijal za sterilizaciju se složi u autoklav i hermetički se zatvori. Uključi se zagrijavanje vode i vrši sve dok iz autoklava ne počnu izlaziti vodena para i vazduh. Ostavi se nekoliko minuta da vodena para izlazi pa se nakon toga zatvori ventil. Od tada se prati povećanje temperature i pritiska, kada se postignu potrebna temperatura i pritisak, zabilježi se vrijeme i od tada mjeri vrijeme sterilizacije. Nakon završene sterilizacije otvori se ventil za isticanje pare i čeka se da se autoklav ohladi. Tek nakon hlađenja smije se otvoriti.

### 3. STERILIZACIJA U STRUJI VODENE PARE ILI U KLJUČALOJ VODI

- ★ 30 minuta na 98°-100°C

-obavlja se u Kohovom loncu. On se sastoji od posude sa rešetkom, na sredini mora imati i poklopac ali se ne zatvara hermetički. Mora biti opremljen termometrom. Na rešetku se stavlja materijal za sterilizaciju, a ispod rešetke se zagrijava voda. Da bi sterilizacija bila sigurnija često se dodaju u vodu i neka baktericidna sredstva. Vrijeme se mjeri nakon što se postigne propisana temperatura.

### 4. STERILIZACIJA PLAMENOM

-obavlja se na taj način da se predmet provlači kroz nesvijetleći dio plamena 3-4 puta i svaki put zadrži oko 20 sekundi.

### 5. STERILIZACIJA FILTRIRANJEM

-izvodi se kroz odgovarajuće sterilne filtere koji ne propuštaju vegetativne i sporogene oblike mikroorganizama. Filtriranje se obavlja uz aseptičke uslove rada. Za ovu sterilizaciju koriste se sinterovani filtri, azbestni i membranski filtri. Ova se metoda koristi za sterilizaciju termolabilnih supstanci npr. antibiotika, vitamina, seruma, vakcina i sl.

### 6. ASEPTIČNI POSTUPAK

-podrazumijeva izradu lijeka pod uslovima koji isključuju bilo kakvu kontaminaciju. Za ovaj postupak koristi se aseptični laboratorij a u njegovom nedostatku aseptična komora. Ponoviti rad sa aseptičnom komorom u lekciji apoteka.

*Pored ovih šest postupaka propisanih farmakopejom u praksi se koriste neki drugi postupci, oni su nešto manje pouzdane metode sterilizacije ali se povremeno primjenjuju.*

### TINDALIZACIJA

-je diskontinuirana sterilizacija koja se obavlja na temperaturi od 100°C u trajanju od 1 minuta i to 3 dana uzastopno. Nazvana je prema naučniku Tyndalu koji ju je uveo u praksu. Ova sterilizacija zasniva se na uništavanju vegetativnih oblika mikroorganizama. Ponavljanjem sterilizacije u toku 3 dana omogućava se prelazak sporogenih u vegetativne oblike mikroorganizama, a time i njihovo uništavanje.

### PASTERIZACIJA

-je takođe nepouzdana metoda sterilizacije. Naziv je dobila prema naučniku Pasteru. Ova metoda primjenjuje se za supstance koje ne podnose temperaturu od 100°C. Princip izvođenja pasterizacije je zagrijavanje supstance na temperaturi od 60-80°C najčešće 20 minuta do pola sata. Pasterizacija se najčešće koristi pri proizvodnji i pakovanju mlijeka i mliječnih proizvoda. Hemijska sredstva koja imaju baktericidno i antiseptičko dejstvo često se dodaju materijama koje treba sterilisati. Ove supstance imaju ulogu konzervanasa i sprečavaju razvoj mikroorganizama nakon otvaranja nekog farmaceutskog preparata.

### INCOMPATIBILIA-INKOMPATIBILNOST

-predstavlja nepodnošljivost nekih supstanci pri izradi farmaceutskih preparata ili pri njihovoj primjeni. Poznavanje ove nepodnošljivosti je značajno za farmaceuta da bi mogao izraditi djelotvoran preparat. Razlikuju se:

#### FARMACEUTSKA INKOMPATIBILNOST

-predstavlja nemogućnost da se od propisanih supstanci pripremi odgovarajući ljekoviti oblik. Npr. neke praškaste odnosno kristalne supstance, ako se pomiješaju stvaraju vlažnu masu ili čak tečnost. Od ovakvih supstanci nemoguće je izraditi prašak npr. vlažnu masu stvaraju aspirin i antipirin, zatim salicil i aminopirin itd. Praškaste supstance koje se pretvaraju u tečnost su kamfor i rezorcin, kamfor i mentol, mentol i rezorcin, aminopirin i rezorcin itd.

#### FIZIČKA INKOMPATIBILNOST

-nastaje usljed nemiješanja nekih supstanci ili tečnosti, odnosno usljed nerastvorljivosti, često se neke čvrste supstance propisuju u obliku rastvora, a teško su rastvorljive, u tom slučaju dodaju se supstance koje povećavaju rastvorljivost. Supstance koje su rastvorljive u etanolu vrlo brzo se istalože ukoliko se u rastvor doda voda ili ako dođe do isparavanja i gubitka etanola.

#### HEMIJSKA INKOMPATIBILNOST

-nastaje usljed hemijske reakcije kod pomiješanih supstanci, može se manifestovati taloženjem, promjenom boje, raspadanjem supstanci, ili stvaranjem nekih jedinjenja, posebno je značajno što usljed hemijskih reakcija može doći do nastajanja zapaljivih i eksplozivnih smjesa. Npr srebro-nitrat sa fenolom, krezolom i drugim aromatičnim alkoholima stvara eksplozivnu smjesu.

#### FARMAKOLOŠKA ILI FARMAKODINAMSKA INKOMPATIBILNOST

-predstavlja razaranje nekih lijekova nakon unošenja u organizam ili antagonizmom između istovremeno unešenih lijekova tako npr. inzulin se ne može oralno unositi jer ga probavni enzimi razgrađuju.