

JU MSŠ GRAČANICA

**Uvod u laboratorijski rad
(TEORIJA)**

1. RAZRED-FARMACUTSKI TEHNIČARI

Mr.ph.Grbić Ajna

Laboratorija je specijalno opremljena prostorija koja svojim uređajima i opremom omogućava izvođenje odgovarajućih naučno-istraživačkih postupaka.

Pod terminom laboratorija, obično se podrazumjeva hemijska laboratorija, mada laboratoriju koriste i druge nauke i to ne uvijek prirodne (pr. jezička ili informatička laboratorija). Prema svojoj namjeni, načinu i vrsti posla, laboratorija može biti specijalizovana za pojedine discipline jedne nauke, pa tako u hemiji razlikujemo laboratorije za analitičku hemiju, preparativnu neorgansku i organsku sintezu, biohemiju itd. Bez obzira na vrstu posla, svaka hemijska laboratorija mora da bude prostrana, osvetljena i dobro provjetrena.

Djelatnost laboratorijske dijagnostike

Za laboratorijske dijagnostike osigurava sljedeće prostore:

- prostoriju za prijem pacijenata i materijala,
- radni laboratorijski analitički prostor,
- prostor za izdavanje nalaza,
- prostor za odlaganje infektivnog materijala,
- prostoriju za pranje, sušenje i sterilizaciju posuđa,
- prostor za administrativne poslove, i
- sanitarni čvor.

Prostori su odgovarajuće površine, u skladu sa vrstom i obimom usluga koje se pružaju stanovništvu gravitacionog područja.

Medicinsko-biohemijski laboratorij osigurava sljedeću opremu:

1.) Obavezna opća oprema: laboratorijski namještaj, računar, telefon, sterilizator, autoklav, hladnjak, termostat, deionizator (demineralizator), analitička vaga, mikroskop, centrifuga, plastične posude za medicinski otpad, posuda za komunalni otpad.

Ako je osigurano uklanjanje biološkog otpada i priprema deionizirane vode putem ugovornog odnosa s odgovarajućom ustanovom, autoklav i deionizator nisu obavezni.

2.) Specifična oprema medicinsko-biohemijskog laboratorija: hematološki brojač (8 - 18 parametara), spektrofotometar (340 - 700 nm)—termostatiran, biohemijski analizator-selektivni (minimalno 100 analiza/sat), koagulometar (jednokanalni), analizator elektrolita (ako nije sastavni dio biohemijskog analizatora), analizator za pregled urina.

3.) U prostoru za prijem i uzimanje materijala: stolica za laboranta i stolica za pacijenta, ležaj za pacijenta i stalak za uzorke, plastična posuda za otpad.

4.) Prostor za pranje, sušenje i sterilizaciju posuđa: sudoper, oprema za pranje, cijedenje i sušenje posuđa i pribora, ormar za čuvanje sredstava i pribora za čišćenje i pranje, polica za ostavljanje nečistog posuđa i pribora, sterilizator, plastična posuda za otpad.

Mikrobiološki laboratorij osigurava sljedeći prostor:

- čekaonicu,
- prostoriju za uzimanje uzoraka,
- laboratorijski prostor za obradu uzoraka s izolacijom uzročnika iz sigurnosne grupe II
- ako laboratorij radi dijagnostiku metodama molekularne biologije, tada su potrebne još najmanje tri zasebne prostorije, po 3 do 4 m² (jedna prostorija za pripremu reagensa,

druga prostorija za amplifikaciju, treća prostorija za detekciju amplifikata), ili veća prostorija sa dvije komore za sterilan rad,

- ako laboratorij radi serološke pretrage potrebno je osigurati odgovarajući prostor i opremu,
- prostoriju za dekontaminaciju, sterilizaciju i pranje posuđa,
- prostoriju za pripremu podloga i reagensa ili priručno skladište za gotove podloge i nezapaljive reagense,
- sanitarni čvor za osoblje i pacijente, odvojeno po spolovima.

Mikrobiološki laboratorij osigurava sljedeću opremu:

- sitni pribor za osnovne mikrobiološke pretrage
- standardna oprema za mikrobiološku obradu (pribor i podloge); hladnjak +4°C, ledenica -20°C, termostat (+37)-(44°C), sterilizator za suhu sterilizaciju, autoklav za zarazni materijal i podloge, binokularni mikroskop s imerzijom, suhim sistemom i rasvjetom, stolna laboratorijska centrifuga, analitička i obična vaga, lonci za anaerobni uzgoj bakterija ili anaerobni termostat, UV lampa, oprema za serologiju, vodena kupelj, pH metar, denzitometar, komoru biosigurnosnog nivoa II, laboratorijski stolci i namještaj.
- Mikrobiološki laboratorij mora osigurati i računar sa pisačem.

RAD U BIOLOŠKOJ LABORATORIJI

Prilikom rada u biološkoj laboratoriji često se koriste različite hemikalije od kojih su neke dosta agresivne i nagrizaaju materijale sa kojima dođu u kontakt, izazivaju burne reakcije, ili su njihova

isparenja štetna po zdravlje jer nagrizaaju sluzokožu usta, grla i nosa, mogu izazvati oštećenje očiju itd. Neke hemikalije, kao što su npr. formalin, ksilol i druge imaju kancerogeno i teratogeno dejstvo, pa pri rukovanju sa njima treba biti posebno oprezan. Zbog svega ovoga se pri radu u biološkoj laboratoriji mora pridržavati određenih pravila.

OPŠTA PRAVILA RADA U LABORATORIJI

1. Nošenje radnog mantila smanjuje rizik kontaminacije odijela i raznošenje materijala izvan laboratorije. Time ujedno sprečavamo prljanje i uništavanje odijela.
2. Pranje ruku se vrši u toku rada prema potrebi, a na kraju rada je obavezno.
3. Ne preporučuje se rad sa ogrebotinama, a naročito ne sa otvorenim ranama na rukama.
4. U toku rada ne treba dodirivati oči, nos i usta.
5. Pri radu u laboratoriji nije dozvoljeno uzimati hranu, piti ni pušiti.
6. Dugačka kosa treba biti svezana u rep da se ne bi spalila radom kraj plamenika ili špiritusne lampe.
7. Radno mjesto se dezinfikuje odgovarajućim sredstvom kao što je 70% etanol ili 5% aseptol prije početka i na kraju rada.
8. Nije poželjno pipetirati hemikalije ustima. Preporučuje se upotreba propipete.
9. Sa opasnim hemikalijama se radi u digestoru. Ako laboratorija neposjeduje digestor, onda se obavezno radi kraj otvorenog prozora.
10. Upotrebene pipete, epruvete i drugo suđe treba odložiti u posebne posude sa dezinfekcionim sredstvom.
11. Po završetku rada treba pospremiti i očistiti laboratoriju.
12. Oprema i hemikalije se ne smiju iznositi iz laboratorije

LABORATORIJSKA OPREMA

Da bi se omogućio normalan eksperimentalni rad svaka biološka laboratorija treba posjedovati sledeću opštu opremu:

1. Tehnička i analitička vaga
2. Vodeno kupatilo – uređaj u kom se održava destilovana voda na tačno određenoj temperaturi. Omogućuje izvođenje raličitih biohemijskih, hemijskih i bioloških reakcija.
3. Sušnica (minimum do 200°C) – uređaj za sterilizaciju različitog, uglavnom staklenog posuđa (petrijevke, pipete, čaše, menzure, erlenmajerice itd.).
2. Termostat (minimum do 44°C) – Za gajenje različitih kultura (zaklijanje sjemena biljaka, gajenje mikroorganizama itd.) neophodno je obezbijediti određenu temperaturu što se postiže utermostatima. Oni su najčešće metalni sa dvostrukim zidovima koji su obloženi nekim materijalom koji je slab provodnik toplote, npr. vatom. Između zidova se nalazi voda ili vazduh, a zagrijavanje se vrši grijačima.
4. Centrifuga (minimum do 5000 obrtaja u minuti)
5. Frižider – za čuvanje različitih hemikalija i materijala.
6. Mućkalica – uređaj za miješanje rastvora.
7. Mikrotom – za sječenje tkiva prilikom pravljenja preparata.
8. Termometri (0-100°C)
9. Eksikator – za isušivanje u uslovima vakuuma.
10. Vakuum pumpa – za filtraciju i obezbjeđivanje vakuuma u eksikatoru.
11. Vruća ploča – uređaj koji omogućuje zagrijavanje na tačno određenu temperaturu.
12. Magnetna mješalica
13. Spektrofotometar
14. pH-metar – uređaj za određivanje koncentracije vodonikovih jona u rastvoru.
15. Oksimetar – uređaj za određivanje koncentracije kiseonika u rastvoru.
16. Bunzenov plamenik - nastavak koji se instalira na plinsku bocu i služi za sterilizaciju plamenom.
17. Špiritusna lampa - takođe se koristi za sterilizaciju plamenom, u slučaju da laboratorija nema Bunzenov plamenik.
18. Set za bojenje – niz povezanih posuda u kojima se vrši bojenje preparata.
19. Destilator – uređaj za proizvodnju destilovane vode.
20. Stalak za epruvete
21. Stalak za mikroskopske preparate
22. Propipeta – gumeni nastavak koji se postavi na pipetu.
Služi za
uvlačenje tečnosti u pipetu u onim slučajevima kada se nepreporučuje uvlačenje ustima, npr. ako su u pitanju opasne hemikalije sa štetnim isparenjima. Naravno, pored ove, zavisno od specifičnosti rada u laboratoriji, potreban je i niz drugih aparata. Ovde su pobrojani samo neki koji imaju najširu upotrebu.

Rad sa korozivnim hemikalijama

Da bi se izbjegle povrede nastale korozivnim hemikalijama potrebno je koristiti (pored mantila) odgovarajuće zaštitne naočare i rukavice.

Postupak ako

- se korozivna hemikalija prospe na odjeću, odmah skinuti nakvašeni dio;
- hemikalija dospije do kože, nakvašeno mjesto odmah treba isprati obilnom količinom vode;
- je koža bila u dodiru sa kiselinom, poslije ispiranja vodom, kontaminirano mjesto se dodatno ispira vodenim rastvorom sode bikarbone.
- je koža bila u kontaktu sa baznim rastvorima za ispiranje se koristi razblažen rastvor borne kiseline.

Ako je hemikalija dospjela u oči:

- oči ne treba otvarati jer se time korozivna materija samo širi po većoj površini oka;
- što je brže moguće isprati kapke velikom količinom vode zatim otvoriti oči i isprati ih obilnim mlazom vode kako bi se uklonili ostaci korozivne materije;
- zaostali rastvor se neutralizuje razblaženim rastvorom sode bikarbone (u slučaju da je kontaminant bila kiselina) odnosno borne kiseline (u slučaju da je kontaminant bila baza).
- Poslije ukazane prve pomoći, odmah potražiti pomoć ljekara.

Rukovanje hemikalijama

Rukovanje hemikalijama u laboratoriji podrazumeva često rad sa toksičnim, korozivnim ili zapaljivim supstancama.

Toksične hemikalije su sve supstance koje dovode do trovanja organizma bilo direktnim unošenjem u organizam preko organa za varenje ili disanjem, bilo njihovom apsorpcijom preko kože.

Korozivne hemikalije su one supstance koje oštećuju tkiva ili materijal sa kojima su u dodiru.

Najčešće korozivne hemikalije sa kojima se radi u laboratorijama su kiseline, baze i jaka oksidaciona sredstva.

Zapaljive hemikalije su sve supstance čije se pare mogu lako zapaliti u blizini izvora toplote.

Rad sa toksičnim hemikalijama

1. Eksperimente koji uključuju toksične i hemikalije neprijatnog mirisa treba izvoditi u laboratorijskoj kapeli (digestoru). Digestor (kapela) je izdvojen deo laboratorije, opremljen efikasnim sistemom za ventilaciju.
2. Nikad ne puniti pipetu uvlačeći vazduh ustima.
3. Nikad ne sipati benzen, etar ili druge isparljive i toksične organske rastvarače u slivnik. Ove supstance mogu isparavati u odvodnim cevima i ugroziti druge prostorije. Organske otpadne materije treba odlagati u posebne posude namenjene za tu svrhu.
4. Nikad ne sipati kiseline, baze ili oksidujuće reagense u posude u koje se odlažu toksične materije zbog moguće hemijske reakcije i oslobađanja toksičnih para.
5. Zbog mogućeg prisustva toksičnih materija u slivnik ne treba bacati koncentrovane rastvore kiselina, baza i oksidacionih sredstava. Ukoliko se, ipak, ove materije direktno sipaju u slivnik, to treba uraditi uz obilan mlaz vode da bi se što više razblažile. (Ne treba bacati u slivnik nerastvorne supstance jer u tom slučaju može doći do začepljenja kanalizacionih cevi).
6. U slučaju da ipak dođe do trovanja odmah obavestiti odgovorno lice i potražiti lekarsku pomoć

Rad sa naročito toksičnim hemikalijama

Rastvorljivi cijanidi i vodonik cijanid predstavljaju smrtnu opasnost ako se unesu u organizam jer deluju na nervni sistem za samo nekoliko minuta.

Brzo preduzimanje pomoći u slučaju trovanja je neophodno.

Trenutni protivotrov je amil-nitrit.

Protivotrov se primenjuje tako što se ampula razibije i sadržaj udahne.

Posle toga neophodno je potražiti pomoć lekara.

Tehnološki postupak proizvodnje cijanidnih kocki mora da uključi proizvodnju, isporuku i obavezno uništavanje otpadnih materija

Benzen: Skoro sve pare uobičajenih organskih rastvarača su toksične ali su pare benzena najopasnije. Zbog toga treba sprečiti isparavanje benzena u laboratoriji i uvek raditi u laboratoriskoj kapeli (digestoru).

Živa: Ima mali napon pare pa na sobnoj temperaturi isparavanjem daje veoma otrovne pare. Zbog toga ne treba nikada ostavljati živu izloženu atmosferi i ukoliko se prospe odmah je treba pažljivo prikupiti.

Aparaturu u kojoj se nalazi živa treba držati u plastičnoj tacni tako da se u slučaju prolivanja može lako prikupiti.

koliko ipak dođe do prolivanja žive po većoj površini, kontaminirana površina se može posuti elementranim sumporom koji sa živom gradi čvrsto jedinjenje koje se može počistiti.

Manje kapljice žive se mogu skupiti amalgamisanjem sa bakarnom žicom koja je prethodno isprana azotnom kiselinom

Trovanje živom je kumulativno i simptomi su progresivni. Zbog toga rad sa živom zahteva posebnu opreznost.

GUSTOĆA

Postojiviše načina za merenje gustine. Jedan je da se izmeri masa tečnosti odgovarajuće zapremine i da se gustina izračuna preko definicije $\rho = m/V$. Za tačno određivanje gustine koristi se staklena posuda specifičnog oblika koja se naziva piknometar. Za određivanje gustine u lab. Koristi se areometar.

Areometar je staklena cev, gornji uski deo (vrat) je baždaren dok je donji deo proširen (trbuh). U rezervoaru se nalaze kuglice od olova koje daju masu areometru i omogućavaju mu da tone u tečnost. Areometar tone u tečnost dok se njihove mase ne izjedače. Gustina se zatim očita direktno na skali i odgovara podeoku sa kojim se poklapa nivo tečnosti. Što je gustina tečnosti manja to će areometar više uroniti u tečnost i obratno.

REAGENSI

Reagensi je zajednički naziv za tvari koje se koriste za izvođenje različitih eksperimenata. Tvari imaju vrlo različita svojstva pa zahtjevaju različite uvjete čuvanja i rada s njima.

Čistoća reagensa Reagensi mogu imati različitu čistoću. Ovisno o čistoći variraju i njihove cijene. Različiti eksperimenti zahtijevaju reagensne različite čistoće. Na svakom reagensu je na etiketi naznačena čistoća. Kod nas se koriste slijedeće oznake za čistoću: Tehn. Tehnički za tehničke svrhe Pur. Purum čisto Puriss. Purissimum naročito čisto p.a. pro analysi za analitičke svrhe Maksimalan udio pojedinih nečistoća je određen standardima i navodi se na tvorničkoj deklaraciji. Prije upotrebe nekog reagensa potrebno je pažljivo pročitati naljepnicu na reagensu.

Što sve sadrži naljepnica? Suvremena naljepnica sadrži različite podatke iz kojih možemo

doznati o svojstvima čistoći i načinu rukovanja kemikalijama. Osnovni podaci koje mora sadržavati svaka naljepnica su:

1. Naziv reagensa i opis
2. Preporuke za rukovanje i skladištenje
3. Podaci o čistoći i hidrtaciji
4. Masa reagensa u trenutku pakiranja
5. Slikovna oznaka opasnosti (piktogram)
6. Kemijska formula, relativna molekulska masa (FW)
7. Preporuka pružanja prve pomoći
8. Bar kod, kodni broj reagensa

Znakovi opasnosti (Piktogrami)

Prema odluci Međunarodnog saveza za čistu i primjenjenu kemiju (engl. **International Union for Pure and Applied Chemistry – IUPAC**) oznake i slike na posudama i kemikalijama kojima se upozorava na opasnost su točno određene.

Čuvanje i uskladištenje reagensa Prilikom uskladištenja reagensa treba voditi računa o njihovim kemijskim svojstvima i međusobnim reakcijama. U istom prostoru ne smiju se čuvati reagensi koji bi mogli međusobno reagirati npr. amonijak i klorovodična kiselina. Jaka oksidacijska sredstva kao što su kalijev permanganat, jod, klorati, bikromati, peroksidi i sl. se čuvaju u posebnom prostoru. Lako hlapive i lako zapaljive organske tekućine kao što su eter, aceton, benzen, alkohol i sl. treba čuvati u posebnom prostoru podalje od izvora topline. Otrovne kemikalije treba čuvati u posebnim zaključanim ormarićima tako da se njihova upotreba može kontrolirati. Reagense osjetljive na svjetlost treba čuvati u tamnim bocama na mjestu koje je zaklonjeno od sunčeve svjetlosti.

Sumporna kiselina je bezbojna uljasta tekućina vrlo higroskopna što znači da upija vlagu iz zraka i mora uvijek biti dobro začepljena. Ona djeluje kao oksidans pri čemu se razlaže na sumporov dioksid koji štetno djeluje na dišne organe.

Dušična kiselina je bezbojna do svijetložuta tekućina. Njezina boja potječe od dušikova dioksida koji je u njoj otopljen. Otvaranjem boce ova kiselina dimi jer iz nje isparava otopljeni plin. Taj plin je vrlo otrovan pa ga ne smijemo udisati. Ova kiselina je jako oksidacijsko sredstvo pa može zapaliti organske tvari.

Klorovodična kiselina je bezbojna tekućina koja se na zraku dimi jer iz nje isparava otopljeni plin klorovodik koji je otrovan i nagriza sluznicu dišnih organa

Natrijeva lužina je krutina bijele boje vrlo higroskopna pa se mora čuvati u dobro začepljenim bocama. Nagriza kožu i naročito je štetna za oči.

Amonijeva lužina je bezbojna tekućina iz koje isparava plin amonijak. Amonijak štetno djeluje na oči i organe za disanje. *Eter* je bezbojna tekućina niskog vrelišta. Vrlo je hlapiva. Pare etera su vrlo zapaljive a u dodiru sa zrakom mogu biti i eksplozivne. *Metanol* je bezbojna tekućina, lako isparava a pare su zapaljive. Metanol unesen u organizam oksidira u mravlju kiselinu koja može izazvati slijepoću. *Natrij* je metal srebrnkasto bijele boje. Lako reagira sa zrakom pa se mora čuvati u boci potopljen u petrolej. S vodom reagira vrlo burno. Pri reakciji se oslobađa toplina pa može doći do zapaljenja.

Boce za reagense

Sve reagense treba čuvati u staklenim ili plastičnim bocama propisno zatvorenim. Lužine treba čuvati u plastičnim bocama s plastičnim ili gumenim čepom. Kiseline treba čuvati u bocama začepljenim staklenim ili plastičnim čepom. Čvrsti reagensi se čuvaju u bocama širokog grla kako bi ih lakše vadili pomoću odgovarajućih žlica. Tekući reagensi se čuvaju u bocama uskog grla kako bi isparavanje bilo što manje. Svaka boca ima svoj odgovarajući čep pa stoga treba paziti da ih ne zamjenimo jer to može dovesti do onečišćenja kemikalija. Nakon uzimanja potrebne količine reagensa boca se mora odmah začepiti.

TVARI I SMJESE

Smjese Svijet koji nas okružuje izgrađen je od različitih tvari. Svaka tvar ima karakteristična svojstva. Tvari u prirodi možemo podijeliti na *čiste tvari* i *smjese tvari*. Čiste tvari su kemijski elementi i kemijski spojevi. Smjese mogu biti *homogene* i *heterogene*.

Homogene smjese su smjese u kojima se golim okom, povećalom ili mikroskopom ne mogu vidjeti pojedine vrste čestica u smjesi. U svakom svom dijelu imaju isti sastav i svojstva. Pogodnim fizikalnim postupcima se mogu rastaviti do čistih tvari. Primjeri homogenih smjesa u svakodnevnom životu: ocat, vodena otopina soli ili šećera, zrak, more, legure...

Heterogene smjese su smjese u kojima se golim okom, povećalom ili mikroskopom mogu razlikovati vrste čestica u smjesi. Imaju promjenjiv sastav i svojstva. Primjeri heterogenih smjesa u svakodnevnom životu: zemlja, suspenzija pijeska u vodi, prašina u zraku, onečišćena voda, vegeta... Pojedini sastojci smjese mogu se odijeliti odgovarajućim postupcima kao što su dekantiranje, filtriranje, destilacija, sublimacija, ekstrakcija, kromatografija itd. O vrsti smjese ovisi postupak kojim se mogu izdvojiti sastojci smjese

Pranje i čišćenje laboratorijskog posuđa

Za izradu bilo kojeg eksperimenta moramo imati čisto i suho posuđe. Kako bi taj uvjet bio zadovoljen poslije svakog eksperimenta sve upotrebjeno posuđe treba dobro oprati i ostaviti da se osuši. Laboratorijsko posuđe čistimo na dva načina: 1. Mehaničko čišćenje 2. Kemijsko čišćenje

Mehaničko čišćenje se bazira na tome da se sa stjenki posuda prvo mehanički odstrane (ostružu) čvrste tvari. Za taj posao možemo upotrijebiti nožić, žlicu, stakleni štapić, četku, pijesak, vim ili slična sredstva. Nakon toga posudu napunimo vodom i stijenke posude lagano operemo odgovarajućom četkicom. Za čišćenje onih dijelova posude do kojih četkica ne dopire koristi se pijesak ili vim. U takvu se posudu ulije malo vode i doda pijeska ili vima a zatim se posuda tako pokreće da dodano sredstvo kruži po njezinim stijenkama. Posude koje imaju masne stijenke očistimo tako da u njih stavimo sitno iskidan novinski ili filtrirni papir koji upija masnoću, a zatim dodamo malo vode i mućkamo kako bi masnoća što potpunije prešla na papir. Mehaničko čišćenje vršimo dotle dok sa stijenki posude ne skinemo sve čestice krute tvari. Ako je mehaničko čišćenje bilo uspješno posuda se još ispere destiliranom vodom, a zatim stavlja na sušenje.

Kemijsko čišćenje se provodi tek onda kada mehaničko čišćenje nije bilo uspješno. Pri kemijskom čišćenju se koriste sredstva koja razaraju ili otapaju čestice krutih tvari i masnoća

sa stijenki posuda. Najčešće se koriste različiti detergentski, kiseline, lužine, organska otapala itd. Kod kemijskog čišćenja moramo prvo ispitati da li su čestice koje želimo ukloniti topive u otapalu kojeg želimo upotrijebiti. Uvijek koristimo što manje sredstva, upravo onoliko koliko je potrebno da se nečistoća razori ili otopi. Gotovo sve nečistoće možemo ukloniti kromsumpornom kiselinom. Možemo ju sami pripremiti tako da u 1 l koncentrirane sumporne kiseline uz zagrijavanje otopimo 50g kalijevog bikromata. Pri radu s tom kiselinom moramo biti jako oprezni. Ona je jako oksidacijsko sredstvo i nagriza kožu i druge organske tvari. Nakon uspješno provedenog kemijskog čišćenja posude se prvo trebaju dobro isprati običnom, a zatim destiliranom vodom i staviti na sušenje.

Sušenje laboratorijskog posuđa

Laboratorijsko posuđe se može sušiti na dva načina:

1. Sušenje pri sobnoj temperaturi
2. Sušenje pri povišenoj temperaturi

Sušenje pri sobnoj temperaturi se radi na drvenim ili plastičnim stalcima s klinovima. Sušenje pri povišenoj temperaturi se radi u sušionicima. U sušionicima se nalaze rupičaste pregrade na koje se stavljaju predmeti koje sušimo. Kroz šupljine na pregradama struji topli zrak i suši posuđe. Sušenje se provodi na temperaturi 105 °C ako želimo ubrzati sušenje. Posude se na pregrade stavljaju otvorom okrenute prema dolje da bi se iz njih lakše iscjedila voda