

ВИСОКА ТЕХНИЧКА ШКОЛА СТРУКОВНИХ СТУДИЈА У
НИШУ

УВОД У ЛАБОРАТОРИЈСКУ ТЕХНИКУ

Др Весна Лазаревић

Вештина експериментисања није дар природе, она се изграђује вежбањем.“

John Tyndal

Раду у лабораторијама, широм света, придаје се велика пажња јер је то главни извор података за индустријску примену и за научноистраживачки рад.

Поштовање основних правила понашања у лабораторији је неопходно како због добијања коректних резултата тако и због сигурности самих истраживача.

**„Лабораторије су храмови будућности,
благостања и среће; у њима човечанство
постаје веће, јаче и боље“.**

L. Pasteur



„Есперимент није значајан због очигледности,
он је начин сложеног логичког рада“.

Sozanov

Лабораторија може бити опасно место нарочито ако се у њој ради немарно и непажљиво.

Рад у хемијској лабораторији је повезан са опасностима због:

- употребе великог броја различитих хемикалија и
- коришћења стакленог лабораторијског посуђа и прибора

Иако су основна физичка и хемијска својства супстанци обично добро позната, њихов утицај на људски организам по правилу спада у недовољно истражена подручја.

Потребно је придржавати се једноставног правила:

- **свака хемикалија може бити опасна ако се не користи на правилан начин.**

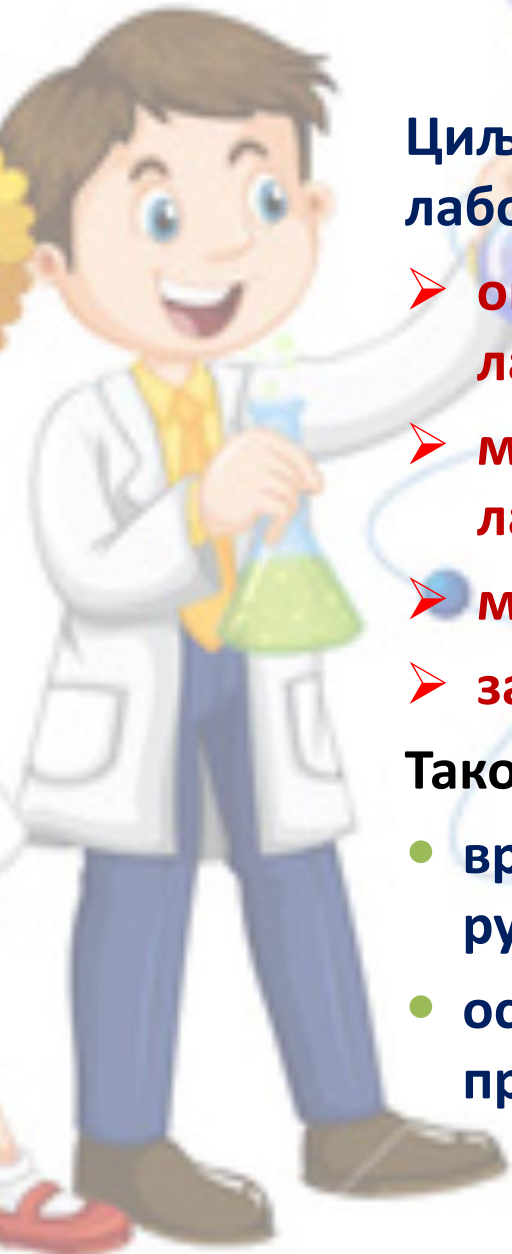
ЦИЉ ПРЕДАВАЊА

Циљ предавања је увођење студената у лабораторијску технику рада и упознавање са:

- општим правилима за безбедан рад у лабораторији
- мерама предострожности при раду у лабораторији,
- мерама прве помоћи и
- законским регулативама.

Такође,

- врстама хемикалија, њиховим безбедним руковањем, чувањем и одлагањем и
- основним лабораторијским посуђем, прибором и њиховим коришћењем.



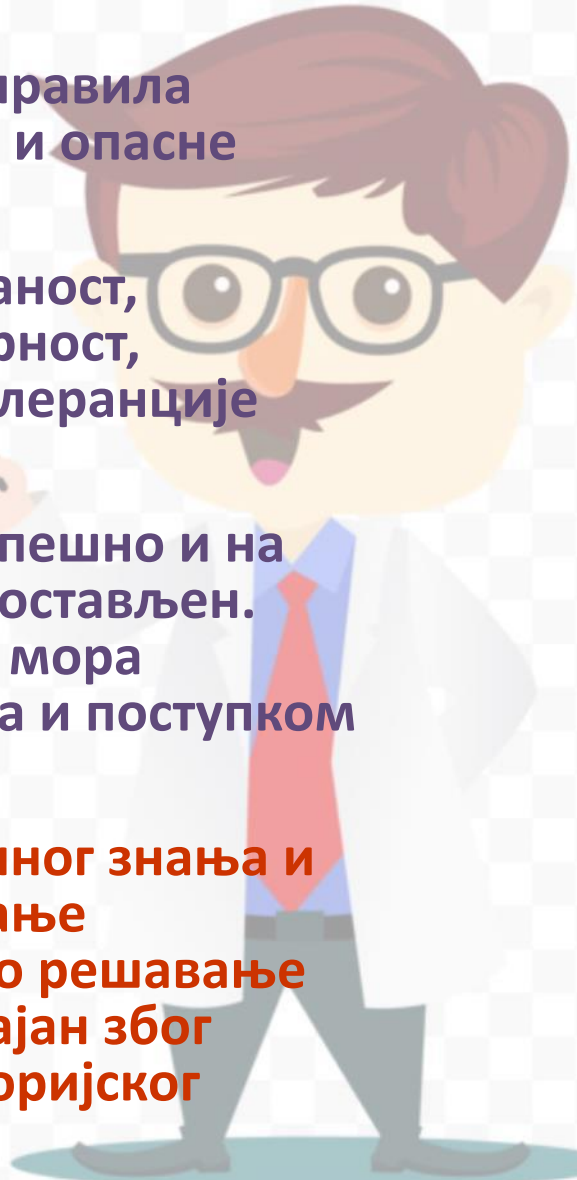
ОПШТА ПРАВИЛА ЗА БЕЗБЕДАН РАД У ЛАБОРАТОРИЈИ

Пажљивим радом и поштовањем основних правила понашања могу се избећи многе непожељне и опасне ситуације.

Рад у лабораторији захтева извесну ангажованост, одређено знање, тачност и уредност, одговорност, самосталност мишљења и смисао у оцени толеранције грешака при извођењу појединих поступака.

Само добро припремљен студент моћи ће успешно и на време да изврши задатак који је пред њим постављен. Пре почетка сваког експеримента, студент се мора детаљно упознати са теоријским принципима и поступком рада предстојећег експеримента.

Јер „експеримент није само стицање практичног знања и навика за његово извођење него и изграђивање способности за постављање питања и њихово решавање путем експеримента. Експеримент није значајан због очигледности, он је начин сложеног лабораторијског рада“.(Sozanov)



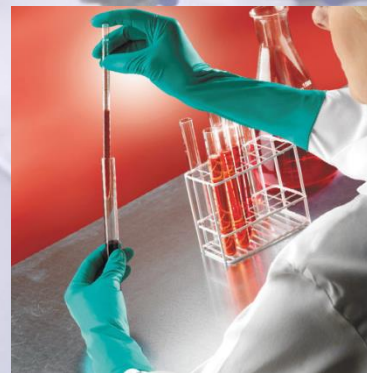
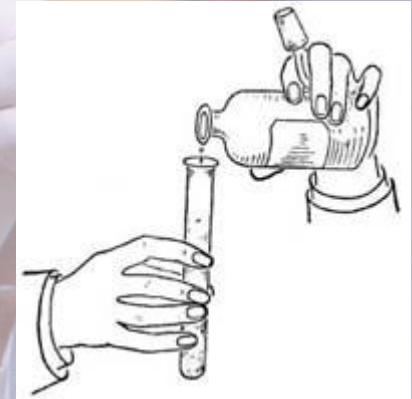
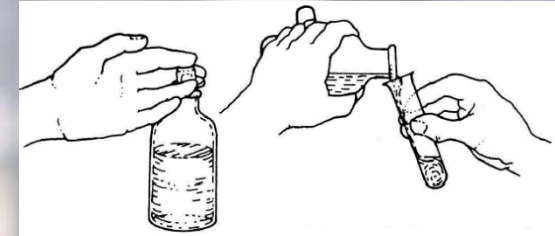
ОПШТА ПРАВИЛА ЗА БЕЗБЕДАН РАД У ЛАБОРАТОРИЈИ

Поред поменутог, при раду у лабораторији потребно је истаћи још неколико општих правила:

- ако у упуству за рад није назначена потребна количина супстанце за извођење огледа, онда реакције треба изводити са што је могуће мањом количином реактиве – са неколико кристалића (узимајући чврсту супстанцу обично на врх кашичице, односно са неколико кубних центиметара раствора),
- чврсту супстанцу треба узимати сувим чистим шпатулама или пластичним (поливинилским) кашичицама специјално намењеним за ту сврху

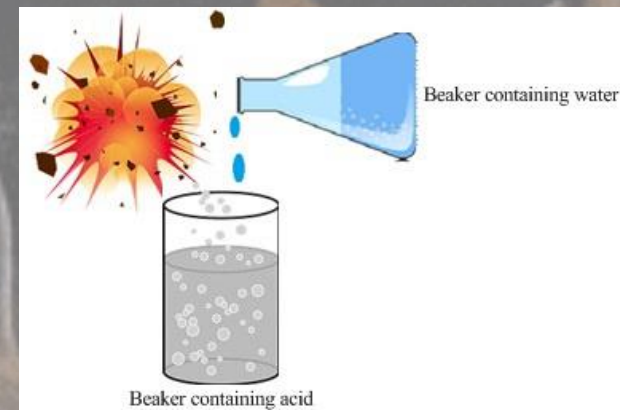
ОПШТА ПРАВИЛА ЗА БЕЗБЕДАН РАД У ЛАБОРАТОРИЈИ

- растворе и течне реагенсе треба сипати у епрувете пажљиво, да не би дошло до просипања,
- након узимања потребног реагенса одмах затворити реагенс-боцу и оставити је на своје место, а вишак реагенса никада не враћати у боцу
- никада не узимати једном пипетом (не оправши је) реагенсе из различитих боца,



ОПШТА ПРАВИЛА ЗА БЕЗБЕДАН РАД У ЛАБОРАТОРИЈИ

- огледе са токсичним, запаљивим и есплозивним супстанцама увек изводити у дигестору са исправном вентилацијом и што даље од пламена,
- никад не мешати вреле растворе киселина и база јер ће при томе доћи до наглог кључања и прскања течности због јаког загревања,
- никад не сипати воду у концентровану киселину, већ уз стално мешање киселину у воду, полако, танким млазом низ стаклени штапић,



ОПШТА ПРАВИЛА ЗА БЕЗБЕДАН РАД У ЛАБОРАТОРИЈИ



- пажљиво пратити ток огледа и у свој лабораторијски дневник забележити сопствена запажања,
- приказ вежбе, односно огледа, који се уноси у лабораторијски дневник, треба да садржи:
 - датум, број и назив вежбе,
 - поступак извођења вежбе,
 - резултате мерења и обрачун података,
 - коначне резултате,
 - закључке и
 - примедбе.

ОПШТА ПРАВИЛА ЗА БЕЗБЕДАН РАД У ЛАБОРАТОРИЈИ

По завршетку рада, радно место оставити уредно и чисто.



МЕРЕ ПРЕДОСТРОЖНОСТИ ПРИ РАДУ У ЛАБОРАТОРИЈИ

1. Сви студенти морају употребљавати лична заштитна средства при раду у лабораторији:

- **заштитно одело** - лабораторијски мантил,
- **заштитне гумене рукавице** при раду са супстанцама које нагризају или продиру у кожу, као и при раду са отровним и лако запаљивим супстанцама и
- **заштитне наочаре** са јаким стаклима.

Дугачка коса мора бити везана због опасности од механичких повреда и пламена.

2. У лабораторији је строго забрањено пушење и конзумирање хране и пића.



No smoking



No drinking



No eating

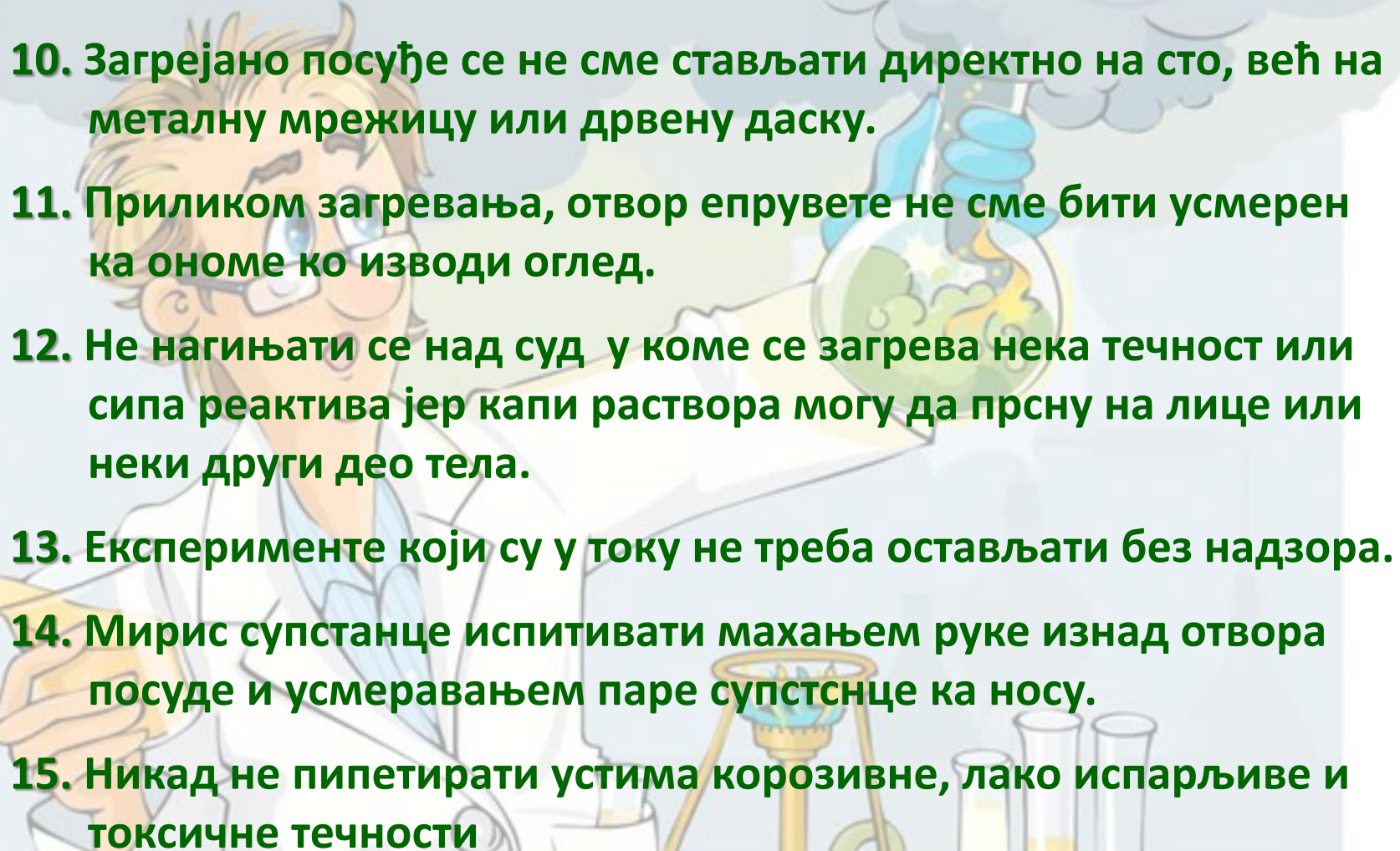
МЕРЕ ПРЕДОСТРОЖНОСТИ ПРИ РАДУ У ЛАБОРАТОРИЈИ

A cartoon illustration of a laboratory setting. In the foreground, a young student with orange hair and a red shirt is looking at a beaker containing a purple liquid. To the right, a professor with glasses and a blue suit is looking on. The background shows various laboratory equipment like beakers, test tubes, and a flask on a stand. The overall style is colorful and educational.

3. По правилу, студент никад не треба да ради сам у лабораторији.
4. Пре почетка рада потребно је упознати се са локацијом средстава за противпожарну заштиту, као и са местом приручне апотеке са неопходним средствима за указивање прве помоћи.
5. Пре почетка рада, неопходно је упознати се са садржајем лабораторијске вежбе.
6. Све уочене промене бележити у радну свеску.
7. Чврсте реагенсе узимати увек чистим кашичицама.
8. Не узимати хемикалије у количинама већим од предвиђених за експеримент.

Бројеви телефона станице за хитну помоћ, ватрогасне команде, милиције и специјалистичких здравствених установа су истакнути на видном месту.

МЕРЕ ПРЕДОСТРОЖНОСТИ ПРИ РАДУ У ЛАБОРАТОРИЈИ

9. Након коришћења, супстанце вратити на место одакле су узете, а преостале хемикалије не враћати у реагенс боце.
 10. Загрејано посуђе се не сме стављати директно на сто, већ на металну мрежицу или дрвену даску.
 11. Приликом загревања, отвор епрувете не сме бити усмерен ка ономе ко изводи оглед.
 12. Не нагињати се над суд у коме се загрева нека течност или сипа реактива јер капи раствора могу да прсну на лице или неки други део тела.
 13. Експерименте који су у току не треба остављати без надзора.
 14. Мирис супстанце испитивати махањем руке изнад отвора посуде и усмеравањем паре супстанце ка носу.
 15. Никад не пипетирати устима корозивне, лако испарљиве и токсичне течности
- 

МЕРЕ ПРЕДОСТРОЖНОСТИ ПРИ РАДУ У ЛАБОРАТОРИЈИ

16. Никад не мешати вреле растворе киселина и база јер ће при томе доћи до наглог кључања и прскања течности због јако егзотермних реакција.
17. Никад не сипати воду у концентровану киселину. Увек сипати киселину у воду полако, танким млазом помоћу стакленог штапића уз стално мешање.
18. При сипању киселина, база и осталих супстанци у чесменске сливнике, мора се прво пустити јак млаз воде.
19. Током рада у лабораторији би требало што чешће прати руке, а обавезно на крају вежбе.
20. Сви електрични уређаји могу се употребљавати само ако су исправни и прописно уземљени.
21. По завршетку рада радно место треба средити, а посуђе опрати и сложити.


МЕРЕ ПРЕДОСТРОЖНОСТИ ПРИ РАДУ У ЛАБОРАТОРИЈИ

- 22. Пожаре у лабораторији најчешће могу изазвати лако запаљиве и испарљиве органске течности уколико се врши њихово претакање или сипање поред отвореног пламена, као и немарност при раду.**
- 23. Мале пожаре треба гасити влажним крпама или песком. Велики пожари гасе се приручним апаратима за гашење пожара који који су пуњени угљен-диоксидом.**
- 24. Електричне инсталације треба гасити тек пошто се искључи довод струје. Вода није пожељна за гашење пожара у лабораторијама.**
- 25. Уколико дође до паљења одела не сме се трчати кроз лабораторију, јер то доводи до још већег распаљивања ватре. Потребно је лећи на под и ваљањем угасити пламен.**

ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ ПРВЕ ПОМОЋИ У ЛАБОРАТОРИЈИ

У случају да дође до несреће било које врсте, најважније је бити присебан и помоћи настрадалом, односно:

- одмах пружити помоћ настрадалом,
- изнети настрадалог на свеж ваздух и по потреби применити вештачко дисање,
- позвати лекара,
- давати стимулансе и сузбити физички потрес,
- зауставити крвављење ако је у питању посекотина и
- дати антидот (поротивотров) или изазвати повраћање у зависности од врсте супстанце којом је проузроковано тровање.



**НАКОН ПРУЖАЊА ПРВЕ
ПОМОЋИ, ОБАВЕЗНО:**

**Затражити хитну
лекарску помоћ!**

(Ако је могуће показати етикету или
посуду).

ПРИРУЧНА АПОТЕКА ЗА ПРВУ ПОМОЋ

- Неколико завоја разних величина, газа, вата, фластер
- Маказе, пинцета, зихернандла
- Масти против опекотина
- Стерилни 96 % алкохол
- Јодна тинктура
- Бочице са 3 % раствором натријум хидрогенкарбоната, 3 % раствор борне киселине, 3 % раствор сирћетне киселине и 3 % раствор магнезијум-оксида
- Средства за повраћање: слана вода (2 кашице соли на 0,5 l воде).

ПОВРЕДЕ И ПРУЖАЊЕ ПРВЕ ПОМОЋИ У ЛАБОРАТОРИЈИ

„Свака супстанца је отровна,
зависи само од количине.“
T. Paracelsus

Повреде у лабораторији се могу поделити на неколико врста:

- Механичке
- Термичке
- Електричне
- Хемијске
- Токсиколошке



ПОВРЕДЕ И ПРУЖАЊЕ ПРВЕ ПОМОЋИ У ЛАБОРАТОРИЈИ

„Свака супстанца је отровна,
зависи само од количине.“
T. Paracelsus

Механичке повреде

Повреде ове врсте могу настати најчешће при руковању стакленим предметима, тупим ударима и сличним поступцима који се изводе при експерименталном раду.

Најчешће се манифестују у облику **посекотина** праћене спољашњим крварењем. Код повреда код којих крварење није јако, место у кругу ране одмах **испрати алкохолом** или **јодном тинктуром**. На крају рану треба покрити **стерилном газом** и повезати је **завојем** сигурно, али не превише чврсто.

У случају јаког крварења посекотину не треба испирати већ крварење треба што пре зауставити локалном компресијом прстима, гуменим цревом, завојем, марамом...

ПОВРЕДЕ И ПРУЖАЊЕ ПРВЕ ПОМОЋИ У ЛАБОРАТОРИЈИ

Термичке повреде

Повреде ове врсте настају најчешће при руковању ватром, врућом водом, кључалим растворима, загрејаним стаклом и др.

Према степену оштећења ткива опекотине могу бити :

1. са јаким црвенилом коже - **опекотине I степена** (превити стерилном газом натопљеном борном машћу),
2. са појавом мехура - **опекотине II степена** (превити стерилном газом натопљеном раствором кухињске соли или содом бикарбоном),
3. са разореним ткивом - **опекотине III степена**
4. са угљенисаном раном - **опекотине IV степена**

У случају опекотина III и IV степена одмах треба затражити лекарску помоћ!

ПОВРЕДЕ И ПРУЖАЊЕ ПРВЕ ПОМОЋИ У ЛАБОРАТОРИЈИ

Повреде од електричног удара

Код ових повреда најчешће долази до **застоја рада органа за дисање, срца, колапса и укочености.**

Зато треба повређеном **одмах притећи у помоћ!**

Искључити струју, уклонити контакт са повређеног, изоловати га на сувој изолационој плочи, одмах почети са давањем вештачког дисања, утоплити повређеног, повремено му давати већу количину слане воде.

У сваком случају **затражити лекарску помоћ.**



ПОВРЕДЕ И ПРУЖАЊЕ ПРВЕ ПОМОЋИ У ЛАБОРАТОРИЈИ

Повреде изазване хемикалијама

Повреде ове врсте се најчешће дешавају при експерименталном раду и могу се према локалитету поделити на:

- повреде ока,
- повреде коже и
- повреде унутрашњих органа.

„Свака супстанца је отровна, зависи само од количине.“

T. Paracelsus

Почетак пружања прве помоћи састоји се у утврђивању:

- врсте хемикалије и
- начина интоксикације.

Пружање прве помоћи подразумева спровођење поступака за елиминацију хемикалије из организма или њено разблаживање, што зависи од начина уноса у организам.

ПОВРЕДЕ И ПРУЖАЊЕ ПРВЕ ПОМОЋИ У ЛАБОРАТОРИЈИ

Ако је хемикалија dospела у очи:

- ❑ очи не треба отварати јер се тиме хемикалија само шири по већој површини ока,
- ❑ што је брже могуће испрати капке великом количном воде, а затим отворити очи и испрати их обилним млазом воде како би се уклонили остаци хемикалије и
- ❑ заостали раствор се неутрализује
 - 3 % раствором соде бикарбоне (у случају да је контаминант била киселина), односно
 - 3 % раствором борне киселине (у случају да је контаминант била база).

Након указане прве помоћи, одмах потражити помоћ лекара!

15 minutes

ПОВРЕДЕ И ПРУЖАЊЕ ПРВЕ ПОМОЋИ У ЛАБОРАТОРИЈИ

„Свака супстанца је отровна,
зависи само од количине.“

T. Paracelsus

Поступак:

- ако се хемикалија проспе на **одећу**, одмах скинути наквашени део,
- ако хемикалија доспе до **коже**, наквашено место одмах треба испрати обилном количином воде,
- ако је кожа била у додиру са киселином, после испирања водом, контаминирано место се додатно испира воденим раствором **соде бикарбоне**.
- ако је кожа била у контакту са базним растворима за испирање се користи разблажен раствор **борне киселине**.

Након указане прве помоћи, одмах потражити помоћ лекара!

ПОВРЕДЕ И ПРУЖАЊЕ ПРВЕ ПОМОЋИ У ЛАБОРАТОРИЈИ

Повреде унутрашних органа

Повреде ове врсте могу настати као последица уношења хемикалија у организам, удисањем или орално.

Уколико до тровања дође **гасовитим** супстанцама, затровану особу извести на свеж ваздух и позвати лекара, а уколико дође до губитка свести, особу треба положити да лежи на боку, и проветрити просторију.

У случају да хемикалија доспе **у уста** неопходно је извршити детаљно испирање водом, а уколико хемикалија доспе **у систем органа за варење**, пожељно је изазвати повраћање.

Код тровања **киселинама** треба попити 3 % раствор магнезијум-оксида.

Код тровања **базама** треба попити 3 % раствор сирћетне киселине.

ПОВРЕДЕ И ПРУЖАЊЕ ПРВЕ ПОМОЋИ У ЛАБОРАТОРИЈИ

„Свака супстанца је отровна, зависи само од количине.“ T. Paracelsus

Табеларни преглед најчешћих тровања и повреда хемикалијама, симптоми и начин пружања прве помоћи

Узрочник	Очи	Кожа	Удисано, прогутано	Симптоми
Киселине	Испирати водом , онда 3 % рас. соде бикарбоне, свеж ваздух	Испирати водом , онда засићеним раствором соде бикарбоне	Пити 3 % рас. магнезијум оксида. Не изазивати повраћање	Јако убрзан пулс, мука, модре усне
Базе	Испирати водом , онда 3 % рас. борне киселине, свеж ваздух	Испирати водом , онда засићеним раствором борне киселине	Пити 3% рас. сирћетне киселине или лимунов сок, млеко. Не изазивати повраћање	Јако убрзан пулс, мука, метални укус, сува уста

ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА

Према **Закону о безбедности и здрављу на раду** („Сл. гл. РС“, бр. 101/2005, 91/2015 и 113/2017) „право на безбедност и здравље на раду имају ученици и студенти када се налазе на обавезном производном раду, професионалној пракси или практичној настави (радионице, кабинети, лабораторије и друго)“.

Студенти имају обавезу и одговорност за своју безбедност и безбедност осталих учесника у практичној настави, за материјална средства и имовину школе.

ХЕМИКАЛИЈЕ

Хемикалија

Супстанца

Хемијски
елемент

Једињење

Смеша

Мешавина или
раствор две или
више супстанци

ХЕМИКАЛИЈЕ

Хемикалија јесте супстанца или смеша.

Супстанца јесте хемијски елемент и његова једињења у природном стању или добијена у производном процесу

Смеша јесте мешавина или раствор две или више супстанци.

Опасна хемикалија јесте хемикалија која се може класификовати у најмање једну од класа опасности.

Гранична концентрација јесте концентрација изнад које присуство опасне супстанце у другој супстанци или смеши као нечистоће, адитива или појединачног састојка доводи до класификације те супстанце или смеше као опасне.

Класа опасности означава природу физичке опасности, опасности по здравље људи или опасности по животну средину.

Закон о хемикалијама (Сл. гласник РС, бр 36/2009, 88/2010, 92/2011, 93/2012 и 25/2015) и важећи правилници и прописи.

ВРСТЕ ХЕМИКАЛИЈА И ПИКТОГРАМИ ОПАСНОСТИ

Хемикалије се сврставају у:

- 1 експлозивне,**
- 2 запаљиве,**
- 3 оксидујуће,**
- 4 гасове под притиском,**
- 5 корозивне,**
- 6 акутно токсичне,**
- 7 озбиљно опасне по здравље људи,**
- 8 опасне по здравље људи и**
- 9 опасне по животну средину.**

EKSPLOZIVNO



ZAPALJIVO



OKSIDUJUĆE



GASOVI POD PRITISKOM



KOROZIVNO



AKUTNO TOKSIČNO



**OZBIJNA OPASNOST PO
ZDRAVLJE LJUDI**



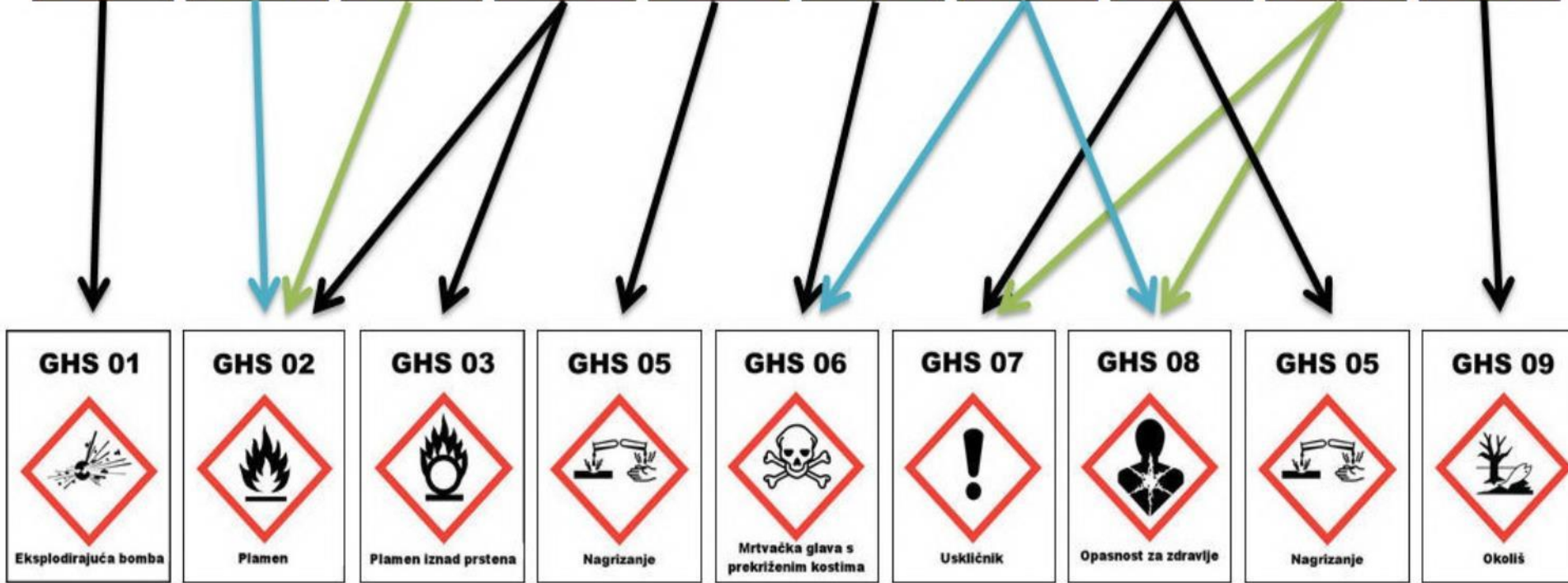
**OPASNOST PO ZDRAVLJE
LJUDI**



**OPASNOST PO ŽIVOTNU
SREDINU**



ПОРЕЂЕЊЕ ПИКТОГРАМА ОПАСНОСТИ



Novi piktogram, nije ga bilo u dosadašnjim oznakama.



Ovaj simbol se ukida i nema direktne zamjene u GHS piktogramima.

ОБЕЛЕЖАВАЊЕ ПРЕМА CLP/GHS СИСТЕМУ

Хемикалије се обележавају етикетама.

На етикети хемикалије која је направљена у лабораторији се, поред назива и формуле хемијског реагенса, налази концентрација и датум прављења реагенса.

На фабричким етикетама налазе се још идентификатор производа, пиктограм опасности, номинална количина, реч упозорења, обавештења о опасности, обавештења о мерама предострожности, име, адреса и телефон снабдевача.

ПИКТОГРАМИ

ИДЕНТИФИКАТОР ПРОИЗВОДА

РЕЧ УПОЗОРЕЊА

ОБАВЕШТЕЊА О ОПАСНОСТИ

НОМИНАЛНА КОЛИЧИНА

ОБАВЕШТЕЊА О МЕРАМА ПРЕДОСТРОЖНОСТИ

ИМЕ, АДРЕСА И ТЕЛ. СНАБДЕВАЧА

ХЛОРОФОРМ
(индекс бр. 602-006-00-4)
500ml

Пажња! Сумња се да може да доведе до појаве карцинома. Штетно ако се прогута. Може да доведе до оштећења органа услед дуготрајног или вишекратног излагања. Изазива иритацију коже.

Пре руковања обавезно прочитати све мере предострожности и безбедности. Избежавати испуштање у животну средину. АКО СЕ УДИШЕ: Изнети повређену особу на свеж ваздух и обезбедити да се одмара у положају који не омета дисање. АКО ДОСПЕ НА КОЖУ (или косу): Хитно уклонити/скинути сву контаминирану одећу. Испрати кожу водом/ иштуирати се. Складиштити под кључем.

Компанија, Улица и број, Град, Тел: 012/123-4567



КЛАСЕ ОПАСНОСТИ ПРЕМА CLP/GHS СИСТЕМУ

ФИЗИЧКА ОПАСНОСТ

КЛАСА ОПАСНОСТИ	КАТЕГОРИЈА						
	П.К. 1.1	П.К. 1.2	П.К. 1.3	П.К. 1.4	П.К. 1.5	П.К. 1.6	
ЕКСПЛОЗИВИ							
ЗАПАЉИВИ ГАСОВИ	1	2					
ЗАПАЉИВИ АЕРОСОЛИ	1	2					
ОКСИДУЈУЋИ ГАСОВИ	1						
ГАСОВИ ПОД ПРИТИСКОМ:							
КОМПРИМОВАНИ ГАСОВИ	1						
ТЕЧНИ ГАСОВИ	1						
РАСХЛАЂЕНИ ТЕЧНИ ГАСОВИ	1						
РАСТВОРЕНИ ГАСОВИ	1						
ЗАПАЉИВЕ ТЕЧНОСТИ	1	2	3				
ЗАПАЉИВЕ ЧВРСТЕ СУПСТАНЦЕ И СМЕШЕ	1	2					
САМОРЕАКТИВНЕ СУПСТАНЦЕ	ТИП А	ТИП Б	ТИП Ц	ТИП Д	ТИП Е	ТИП Ф	ТИП Г
САМОЗАПАЉИВЕ ТЕЧНОСТИ	1						
САМОЗАПАЉИВЕ ЧВРСТЕ СУПСТАНЦЕ И СМЕШЕ	1						
САМОЗАГРАВАЈУЋЕ СУПСТАНЦЕ И СМЕШЕ	1	2					
СУПСТАНЦЕ И СМЕШЕ КОЈЕ У КОНТАКТУ СА ВОДОМ ОСЛОБАЂАЈУ ЗАПАЉИВЕ ГАСОВЕ	1	2	3				
ОКСИДУЈУЋЕ ТЕЧНОСТИ	1	2	3				
ОКСИДУЈУЋЕ ЧВРСТЕ СУПСТАНЦЕ И СМЕШЕ	1	2	3				
ОРГАНСКИ ПЕРОКСИДИ	ТИП А	ТИП Б	ТИП Ц	ТИП Д	ТИП Е	ТИП Ф	ТИП Г
КОРОЗИВНО ЗА МЕТАЛЕ	1						

КЛАСЕ ОПАСНОСТИ ПРЕМА CLP/GHS СИСТЕМУ

ОПАСНОСТ ПО ЗДРАВЉЕ ЉУДИ

КЛАСА ОПАСНОСТИ	КАТЕГОРИЈА			
АКУТНА ТОКСИЧНОСТ:				
ОРАЛНА	1	2	3	4
ДЕРМАЛНА	1	2	3	4
ИНХАЛАЦИОНА	1	2	3	4
КОРОЗИВНО ОШТЕЋЕЊЕ/ИРИТАЦИЈА КОЖЕ	КОРОЗИЈА		ИРИТАЦИЈА	
	1 А	1 Б	1 Ц	2
ТЕШКО ОШТЕЋЕЊЕ/ИРИТАЦИЈА ОКА	1	2		
СЕНЗИБИЛИЗАЦИЈА РЕСПИРАТОРНИХ ОРГАНА/ СЕНЗИБИЛИЗАЦИЈА КОЖЕ	1			
МУТАГЕНОСТ ГЕРМИНАТИВНИХ ЋЕЛИЈА	1 А	1 Б	2	
КАРЦИНОГЕНОСТ	1 А	1 Б	2	
ТОКСИЧНОСТ ПО РЕПРОДУКЦИЈУ:				
ПЛОДНОСТ	1 А	1 Б	2	ЛАКТАЦИЈА
РАСТ И РАЗВОЈ	1 А	1 Б	2	
СПЕЦИФИЧНА ТОКСИЧНОСТ ЗА ЦИЉНИ ОРГАН — ВИШЕКРАТНА ИЗЛОЖЕНОСТ	1	2	3	
СПЕЦИФИЧНА ТОКСИЧНОСТ ЗА ЦИЉНИ ОРГАН — ЈЕДНОКРАТНА ИЗЛОЖЕНОСТ	1	2		
ОПАСНОСТ ОД АСПИРАЦИЈЕ	1			

КЛАСЕ ОПАСНОСТИ ПРЕМА CLP/GHS СИСТЕМУ

ОПАСНОСТ ПО ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

КЛАСА ОПАСНОСТИ	КАТЕГОРИЈА			
ОПАСНОСТ ПО ВОДЕНУ ЖИВОТНУ СРЕДИНУ:				
АКУТНО	1			
ХРОНИЧНО	1	2	3	4
ОПАСНОСТ ПО ОЗОНСКИ ОМОТАЧ				

РУКОВАЊЕ ОПАСНИМ ХЕМИКАЛИЈАМА

Руковање хемикалијама у лабораторији подразумева често рад са **токсичним, корозивним или запаљивим супстанцама.**

Токсичне хемикалије су све супстанце које доводе до тровања организма било директним уношењем у организам преко органа за варење или дисањем, било њиховом апсорпцијом преко коже.

Корозивне хемикалије су оне супстанце које оштећују ткива или материјал са којима су у додиру.

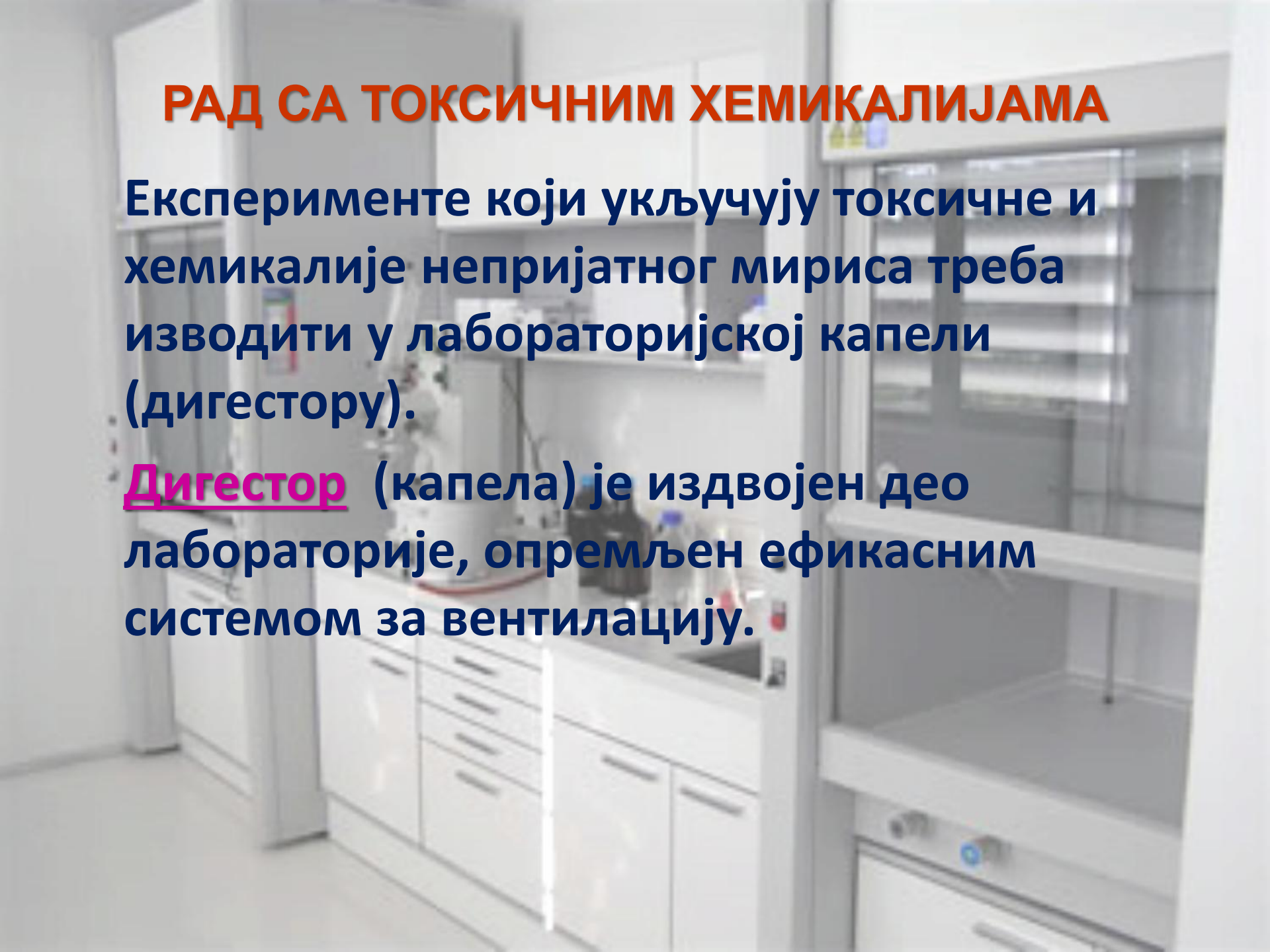
Најчешће корозивне хемикалије са којима се ради у лабораторијама су киселине, базе и јака оксидациона средства.

Запаљиве хемикалије су све супстанце чије се паре могу лако запалити у близини извора топлоте.

РАД СА ТОКСИЧНИМ ХЕМИКАЛИЈАМА

Експерименте који укључују токсичне и хемикалије непријатног мириса треба изводити у лабораторијској капели (дигестору).

Дигестор (капела) је издвојен део лабораторије, опремљен ефикасним системом за вентилацију.



РАД СА ТОКСИЧНИМ ХЕМИКАЛИЈАМА

За пипетирање раствора користи се **пропипета** која се састоји од гумене лоптице са три вентила и која се ставља на пипету.

Помоћу **вентила А (Air)** истискује се ваздух из лоптице.

Пипета се потом урони у раствор и помоћу **вентила S (Suction)** усиса се раствор у пипету. Ако се пипета није напунила, поново се стисне вентил А, испразни лоптица и настави усисавање до отприлике 1 cm изнад ознаке.

Вентилом Е (Empty) испусти се раствор до ознаке, односно испусти се садржај пипете у припремљену посуду без скидања пропипете са пипете.

Никад се не сме дозволити да раствор уђе у пропипету!

Током испуштања течности врх пипете треба да додирује зид суда.

Када сва течност истекне, сачека се 15 секунди да се сва течност слије са зидова.

Начин калибрације пипета је такав да запремина последње капи, која заостаје у врху пипете, није узета у обзир; према томе, **ову кап никада не треба истискивати.**

НИКАДА не пипетирати течне супстанце устима, већ је неопходно користити пропипету.

РАД СА ТОКСИЧНИМ ХЕМИКАЛИЈАМА

Никад не сипати бензен, етар или друге испарљиве и токсичне органске раствараче у сливник.

Ове супстанце могу испаравати у одводним цевима и угрозити друге просторије.

Због могућег присуства токсичних материја у сливник не треба бацати концентроване растворе киселина, база и оксидационих средстава.

Уколико се, ипак, ове материје директно сипају у сливник, то треба урадити уз обилан млаз воде да би се што више разблажиле.

(Не треба бацати у сливник нерастворне супстанце јер у том случају може доћи до зачепљења канализационих цеви).

РАД СА НАРОЧИТО ТОКСИЧНИМ ХЕМИКАЛИЈАМА

Растворљиви цијаниди и водоник цијанид представљају смртну опасност ако се унесу у организам јер делују на нервни систем за само неколико минута.

Брзо предузимање помоћи у случају тровања је неопходно.

Тренутни противотров је амил-нитрит.

Противотров се примењује тако што се ампула разбије и садржај удахне.

Након тога **неопходно је потражити помоћ лекара.**

РАД СА КОРОЗИВНИМ ХЕМИКАЛИЈАМА

Да би се избегле повреде настале корозивним хемикалијама потребно је користити лична заштитна средства:

- мантил,
- одговарајуће заштитне наочаре и
- рукавице.



ОДЛАГАЊЕ ОТПАДНИХ ХЕМИКАЛИЈА

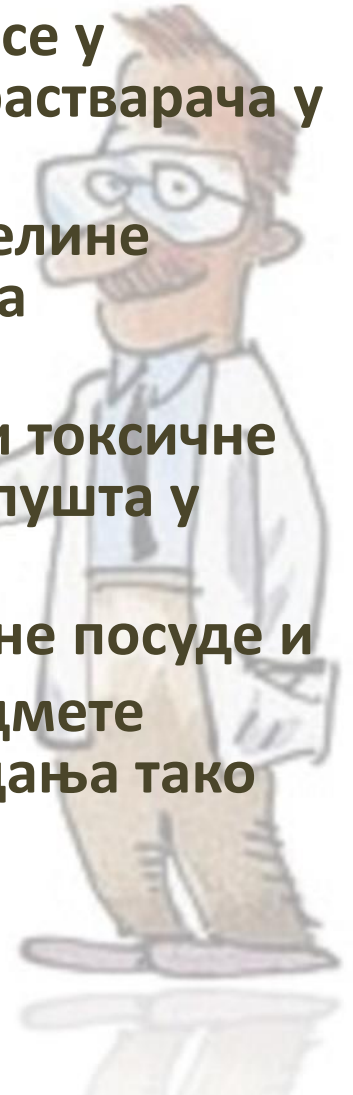
Све хемикалије морају да се одлажу у складу са **постојећим регулативама и прописима**.

Правилно одстрањивање отпадних хемикалија је веома важно, како са становишта опште безбедности, тако и због заштите околине од загађивања.

ОДЛАГАЊЕ ОТПАДНИХ ХЕМИКАЛИЈА

Најважнија су следећа правила:

- остаци раствора хемијских једињења одлажу се у металне, посебно означене посуде, а остаци растварача у стаклене боце са одговарајућим натписом,
- отпадни раствори који садрже корозивне киселине сипају се у чисте стаклене боце које се држе на безбедном месту,
- водени отпадни материјал уколико не садржи токсичне супстанце или велики садржај киселина се испушта у сливник, који се добро испира водом,
- чврсти отпади се стављају у одређене, означене посуде и
- празне кутије од хемикалија, као и друге предмете очистити што је боље могуће пре њиховог бацања тако да више не представљају опасност.



ЗАКЉУЧАК

A cartoon illustration of a diverse group of scientists in a laboratory. In the center, a woman with blonde hair has a glowing lightbulb above her head, indicating an idea. To her left, a woman with long blonde hair and safety goggles holds a green flask. To her right, a man in a white lab coat and red tie holds a magnifying glass. Other scientists in the background include a man with glasses, a woman with a clipboard, and a woman with pink hair. The background is a light gray and white checkerboard pattern.

**Основе безбедности у
лабораторији могу се
сажети у следеће две
препоруке:**

УВЕК и НИКАДА.

УВЕК

- **узнати се са поступцима за безбедност у лабораторији,**
- **пре почетка експеримента пажљиво прочитати поступак и упутство за рад,**
- **проверити да ли је апаратура и уређај коректно састављен и прописно опремљен,**
- **носити личну заштитну опрему,**
- **свим хемикалијама руковати са највећом пажњом,**
- **одржавати радно место уредним и чистим,**
- **прикладно се обући,**
- **прати руке при изласку из лабораторије,**
- **ако сте у сумњи и несигурности при извођењу експеримента питати одговорно лице или пажљивије прочитати упутства и поступке и отклонити недоумице.**

НИКАДА!

- не изводити неауторизоване експерименте,
- не радити сам у лабораторији,
- не удисати хемикалије,
- не пробати и не мирисати хемикалије,
- не јести и не пити у лабораторији,
- не пушити у лабораторији,
- не трчати кроз лабораторију,
- не узнемиравати и не ометати суседна лица.

DANGER

СТАКЛЕНО ПОСУЂЕ

Прибор и посуђе од стакла могу бити врло различитог састава, облика и намене. Постоје различите врсте стакла и то:

- **обично или „натријумово“ стакло** - ретко се користи у лабораторији јер има велики температурни коефицијент ширења, лоше проводи топлоту и при загревању долази до неравномерног ширења те предмет лако пуца па се користи као посуђе намењено искључиво за рад на собној температури,
- **боросиликатно или лабораторијско стакло** (додат бор-оксид или алуминијум-оксид) има смањен коефицијент ширења, повећану тврдоћу и отпорност на хемикалије и
- **кварцно стакло** (висок садржај силицијум(IV)-оксида), које може да издржи температуру вишу од 1000°C , као и нагло загревање и хлађење.

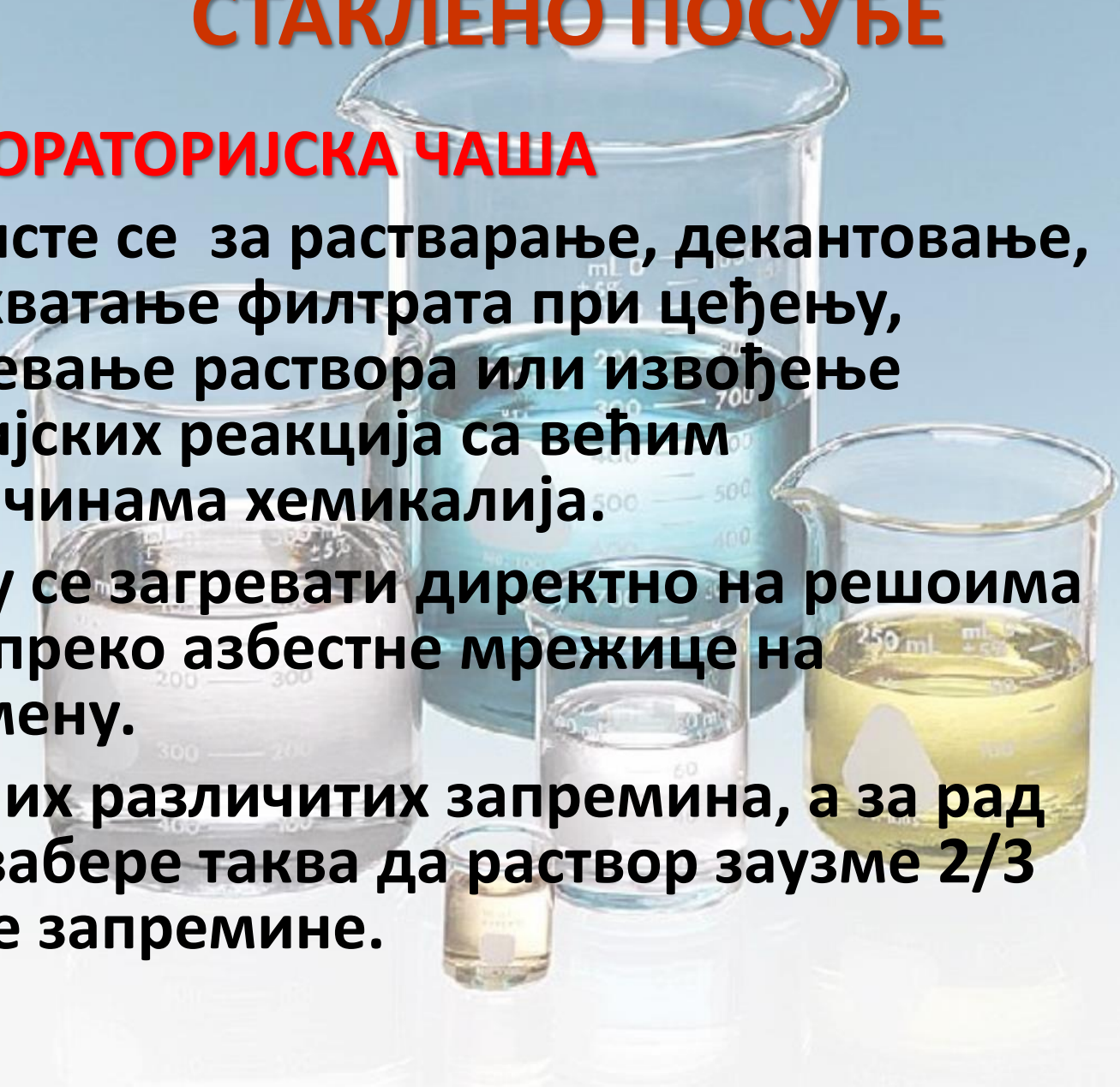
СТАКЛЕНО ПОСУЂЕ

ЛАБОРАТОРИЈСКА ЧАША

Користе се за растварање, декантовање, прихватање филтрата при цеђењу, загревање раствора или извођење хемијских реакција са већим количинама хемикалија.

Могу се загревати директно на решоима или преко азбестне мрежице на пламену.

Има их различитих запремина, а за рад се изабере таква да раствор заузме $\frac{2}{3}$ њене запремине.



СТАКЛЕНО ПОСУЂЕ

A rack of 12 test tubes containing liquids of various colors: pink, red, orange, yellow, green, light green, cyan, blue, purple, magenta, and dark red. The tubes are arranged in a row on a white rack.

ЕПРУВЕТА

Прстолика стаклена туба са проширеним отвором на врху и заобљеним дном.

Супстанца у њима треба бити од $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{2}$ висине епрувете.

Користи се за складиштење, мешање и загревање супстанци при извођењу хемијских реакција са малом количином супстанци.

При загревању, епрувета мора бити окренута тако да њен отвор није окренут према другим лицима као и ни према лицу које врши загревање.

СТАКЛЕНО ПОСУЂЕ

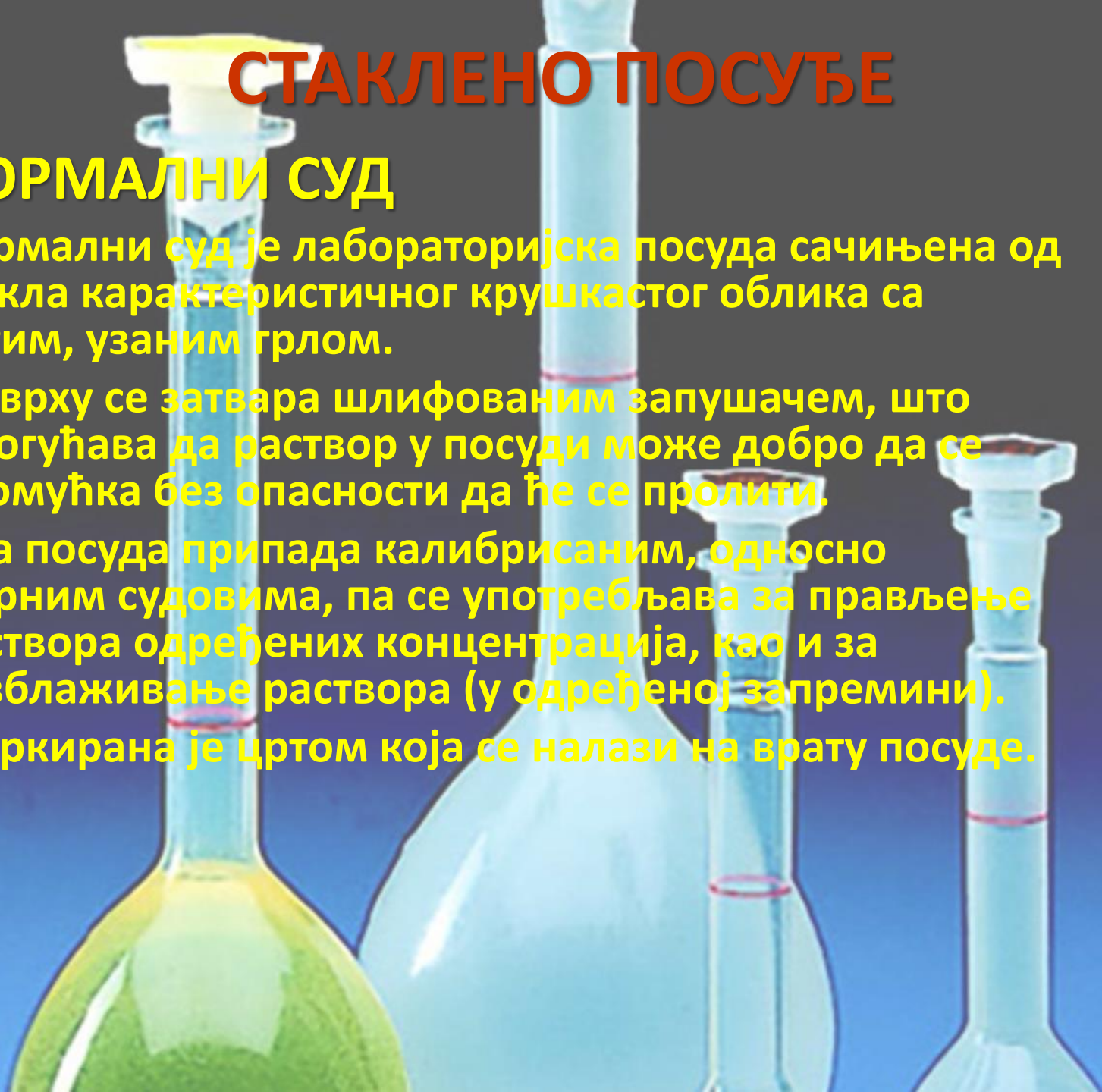
НОРМАЛНИ СУД

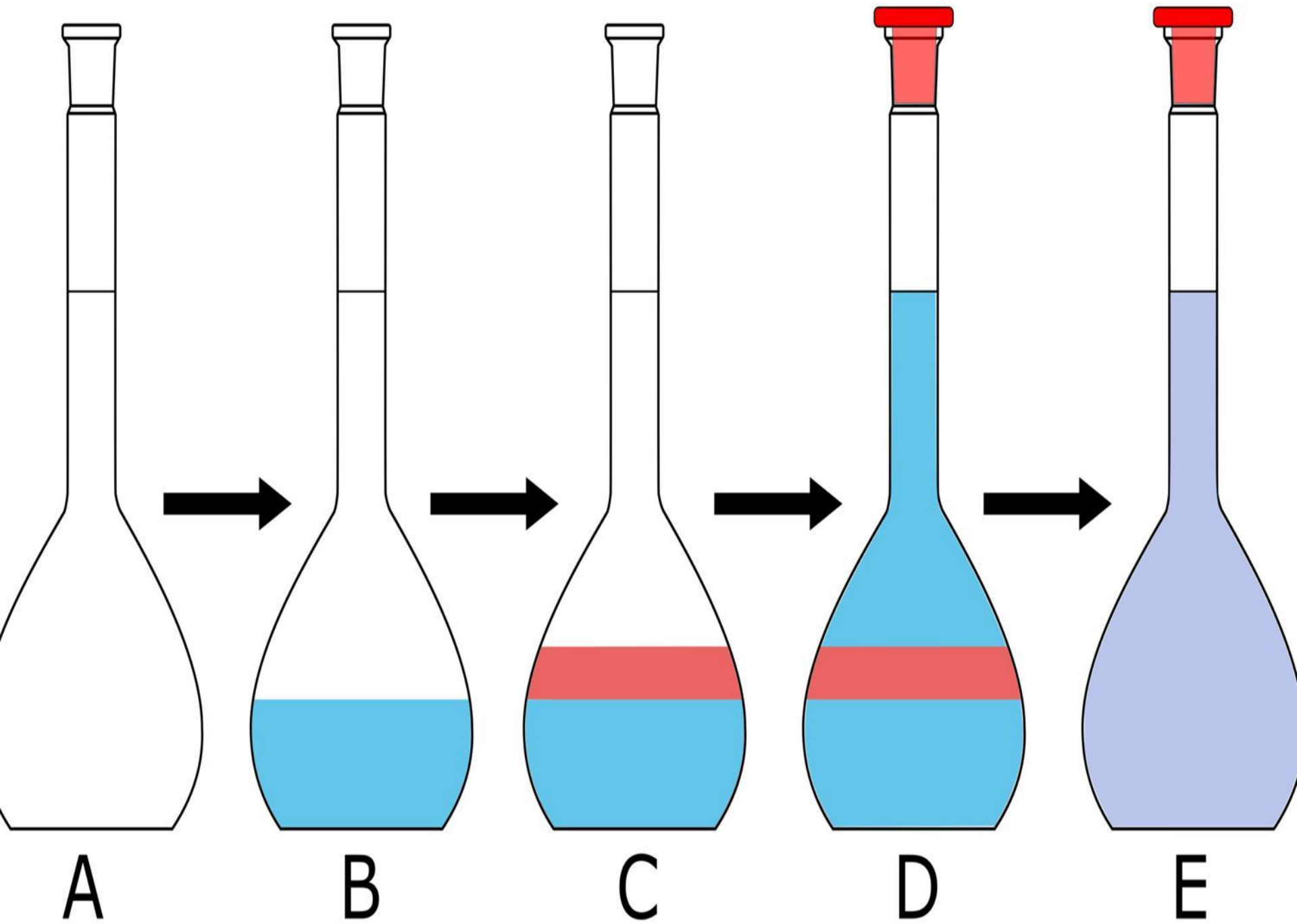
Нормални суд је лабораторијска посуда сачињена од стакла карактеристичног крушкастог облика са дугим, узаним грлом.

На врху се затвара шлифованим запушачем, што омогућава да раствор у посуди може добро да се промућка без опасности да ће се пролити.

Ова посуда припада калибрисаним, односно мерним судовима, па се употребљава за прављење раствора одређених концентрација, као и за разблаживање раствора (у одређеној запремини).

Маркирана је цртом која се налази на врату посуде.





СТАКЛЕНО ПОСУЂЕ

ЕРЛЕНМАЈЕРОВЕ БОЦЕ ИЛИ ЕРЛЕНМАЈЕРОВЕ ТИКВИЦЕ ИЛИ ЕРЛЕНМАЈЕРИ

Користе за припрему раствора, чување и мерење супстанци, извођење хемијских реакција или осталих процеса, као што су мешање, загревање, хлађење, растварање, таложење, кључање.

Не загревати их на отвореном пламену.

Запремине ових боца се крећу од 25-5000 мл.

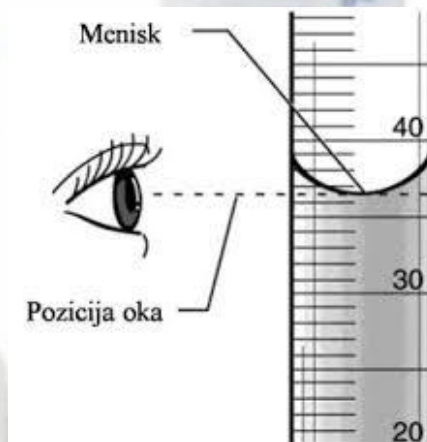
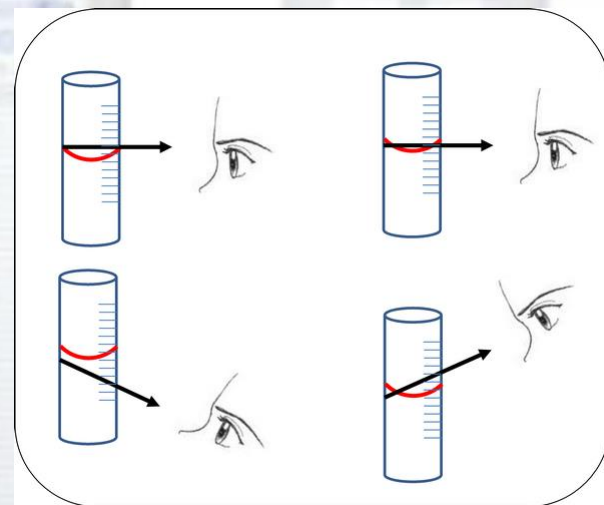
ЛАБОРАТОРИЈСКО ПОСУЂЕ И ПРИБОР

МЕНЗУРА

Мензура је градуисана цилиндрична стаклена посуда који служи за мерење количине течности.

Мензуре могу бити разних величина.

При избору мензуре треба се користити правилом да се за мерење запремине бира увек прва већа мензура.



ЛАБОРАТОРИЈСКО ПОСУЂЕ И ПРИБОР

ПИПЕТА

Пипета је део лабораторијског прибора који се користи за транспорт мерене запремине течности.

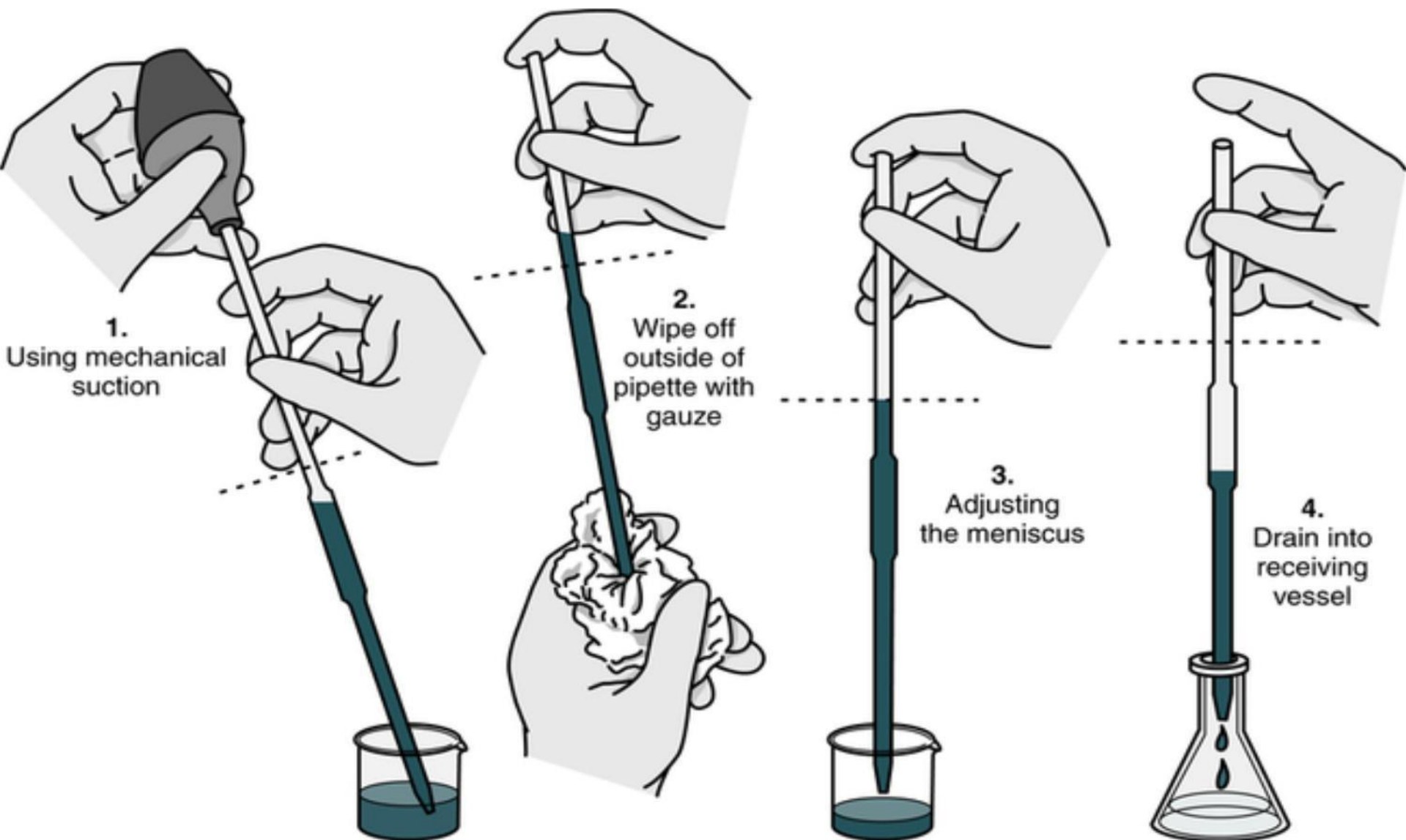
Пипете су доступне у различитим дизајнима са различитим наменама и различитим нивоима прецизности и тачности, од једноставних стаклених пипета до комплекснијих подешавајућих или електронских пипета.

Током испуштања течности **врх пипете треба да додирује зид суда.**

Када сва течност истекне, сачека се 15 секунди да се сва течност слије са зидова.

Начин калибрације пипета је такав да запремина последње капи, која заостаје у врху пипете, није узета у обзир; према томе, **ову кап никада не треба истискивати.**

ЛАБОРАТОРИЈСКО ПОСУЂЕ И ПРИБОР



СТАКЛЕНО ПОСУЂЕ

БИРЕТА

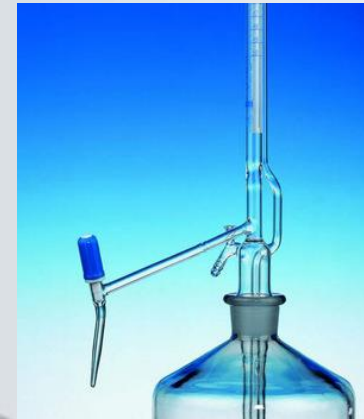
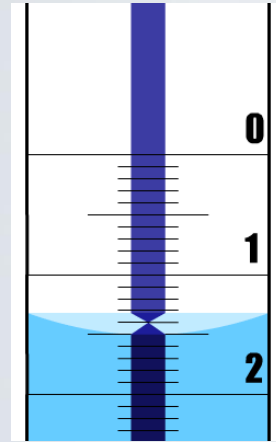
Бирета је вертикални цилиндрични лабораторијски суд са волуметријском градуацијом на целој својој дужини и са славином на дну.

Користи се за додавање одређене количине течног реагенса у експериментима који захтевају прецизност.

Мерење запремине течности се врши тако што се од запремине коју бирета показује после испуштања течности одузме запремина коју је бирета показивала пре испуштања течности.

Када се посматра мениск, узана плава трака услед преламања светлости чини две линије које су окренуте једна према другој и дотичу се врховима. На овој бирети се чита онај подеок који пролази између та два конуса, тј. управо кроз њихове врхове.

При очитавању запремине са бирете, ниво течности треба бити у висини очију.



СТАКЛЕНО ПОСУЂЕ

САХАТНО СТАКЛО

Округло издубљено стакло које се најчешће користи као поклопац за чаше или подметач за одмеравање различитих супстанци на ваги.



СТАКЛЕНО ПОСУЂЕ

A close-up photograph showing a hand pouring a yellow liquid from a glass beaker into a graduated cylinder. A glass rod is used to guide the liquid flow. The hand is wearing a ring. The background is a plain white surface.

СТАКЛЕНИ ШТАПИЋ

Стаклени штапић се користи за мешање или сипање течности.

Течност се **УВЕК** сипа низ штапић.

СТАКЛЕНО ПОСУЂЕ

ЕКSIKATOP

Ексикатор је стаклени хемијски суд (са сувом атмосфером због присуства средства које упија влагу) која служи за сушење, чување и хлађење загрејаних супстанци у сувој атмосфери. Ексикатор је врста лабораторијског прибора која служи сушењу и чувању хигроскопних супстанци.

Дводелни су и грађени од дебелог, ливеног стакла. У доњи део ставља се субстанца која упија влагу, а изнад ње, на порцуланску преграду с великим отворима, ставља се субстанца намењена сушењу.

Као средство за упијање влаге најчешће се користи силикагел са **плавим** кобалт (II)-хлоридом, који преласком у хидратисану форму добије ружичасту боју.

Када се боја скоро потпуно промени у **ружичасту** потребно га је заменити.

СТАКЛЕНО ПОСУЂЕ

A diagram illustrating the use of a glass funnel. A glass funnel is mounted on a vertical rod. A beaker containing a brown liquid is tilted to pour the liquid into the funnel. The liquid is being filtered and is dripping into a graduated cylinder positioned below the funnel. A horizontal arrow points to the right from the stem of the funnel.

ЛЕВАК

Користи се за цеђење (филтрирање), за пресипање течности из једног суда у други.

ПОРЦЕЛАНСКИ ПРИБОР

ПОРЦЕЛАНСКИ ПРОБОР

Порцеланска шоља – за загревање супстанци, најчешће за испаравање течности; може се користити на отвореном пламену.

Порцелански лончић (теглица за жарење, тигл)
- за жарење чврстих супстанци на високим температурама.

Аван са тучком – уситњавање чврстих супстанци.



МЕТАЛНИ ПРИБОР

Сталак за епрувете – за држање епрувета.

Дрвена штипаљка – држање епрувета приликом загревања.

Метална мрежица – на њој се држе судови приликом загревања.


Троножац – за држање судова приликом загревања.

Статив – на њега се причвршћују различити држачи посуда нпр. муф, клема, прстен...

Троугао за жарење – на њега се ставља порцелански лончић приликом жарења.

Машице – за држање посуда приликом загревања.



A close-up photograph of a female scientist in a white lab coat and safety glasses. She is wearing yellow gloves and using a long-handled brush to clean a glass flask filled with white foam. The background shows a laboratory environment with various pieces of equipment and other people working in the distance.

ЧИШЋЕЊЕ И СУШЕЊЕ ЛАБОРАТОРИЈСКОГ ПОСУЂА И ПРИБОРА

ЧИШЋЕЊЕ И СУШЕЊЕ ЛАБОРАТОРИЈСКОГ ПОСУЂА И ПРИБОРА

Посуђе, које се употребљава за извођење огледа мора да буде потпуно чисто.

Најбоље је посуђе и апарате прати одмах након употребе, јер се тада из њих најлакше одстрањују нечистоће.

У лабораторијској пракси примењују се различити:

- **механички и**
- **хемијски поступци за прање и чишћење посуђа и прибора.**

Механички поступци се састоје у томе што се најпре нечистоћа са стакла уклања четкицом за прање боца, уз помоћ воде или детерџента.

Ако је ово недовољно, онда се може употребити нека хемикалија која раствара нечистоћу са зидова суда, најчешће разблаженом хлороводоничном киселином.

Затим, посуђе добро испрати обичном , а затим дестилованом водом.

ЧИШЋЕЊЕ И СУШЕЊЕ ЛАБОРАТОРИЈСКОГ ПОСУЂА И ПРИБОРА

Након тога, лабораторијско посуђе и прибор сушити на собној или повишеној температури у сушницама на 105°C .





ХВАЛА НА ПАЖЊИ

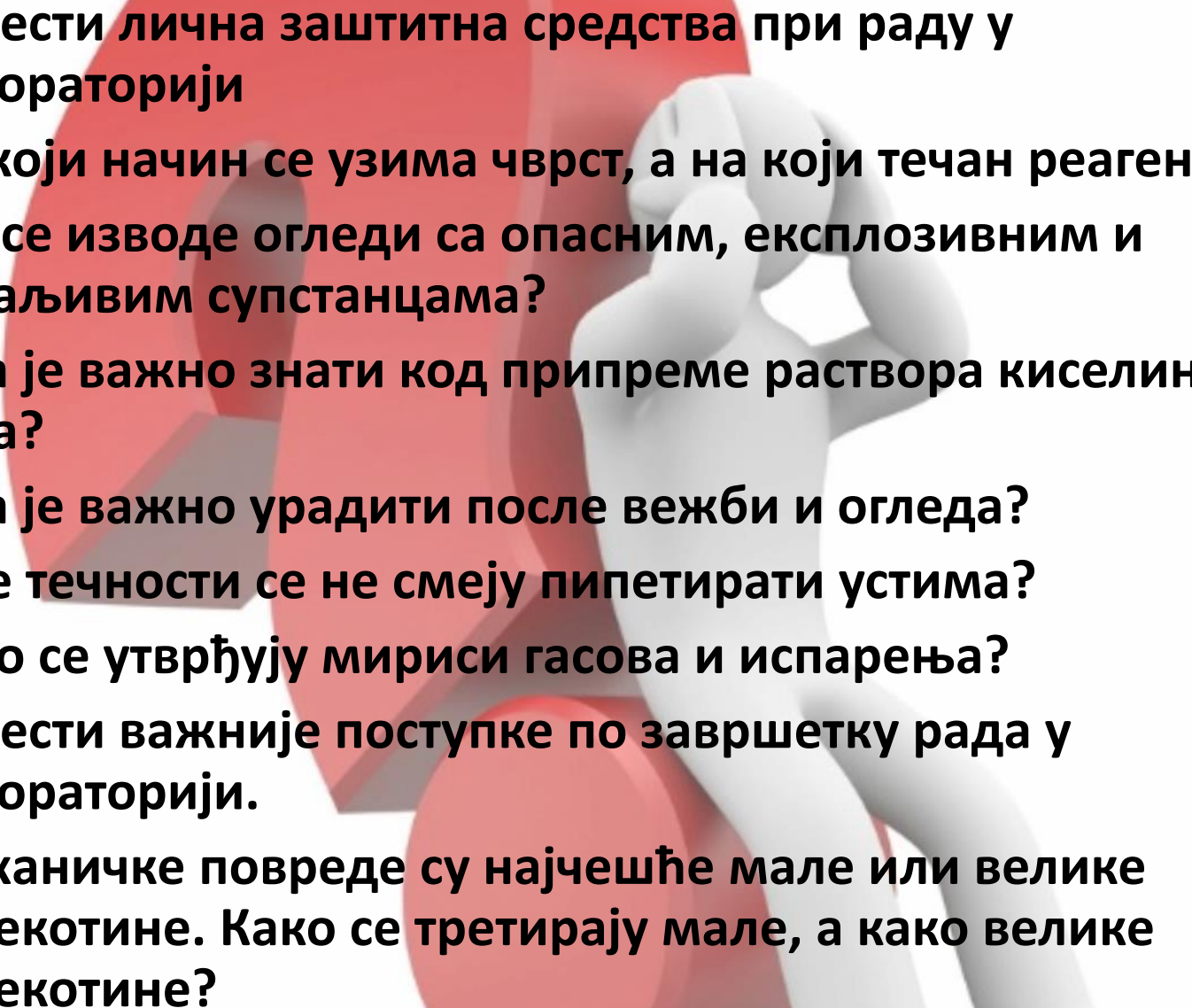
...ПИТАЊА?

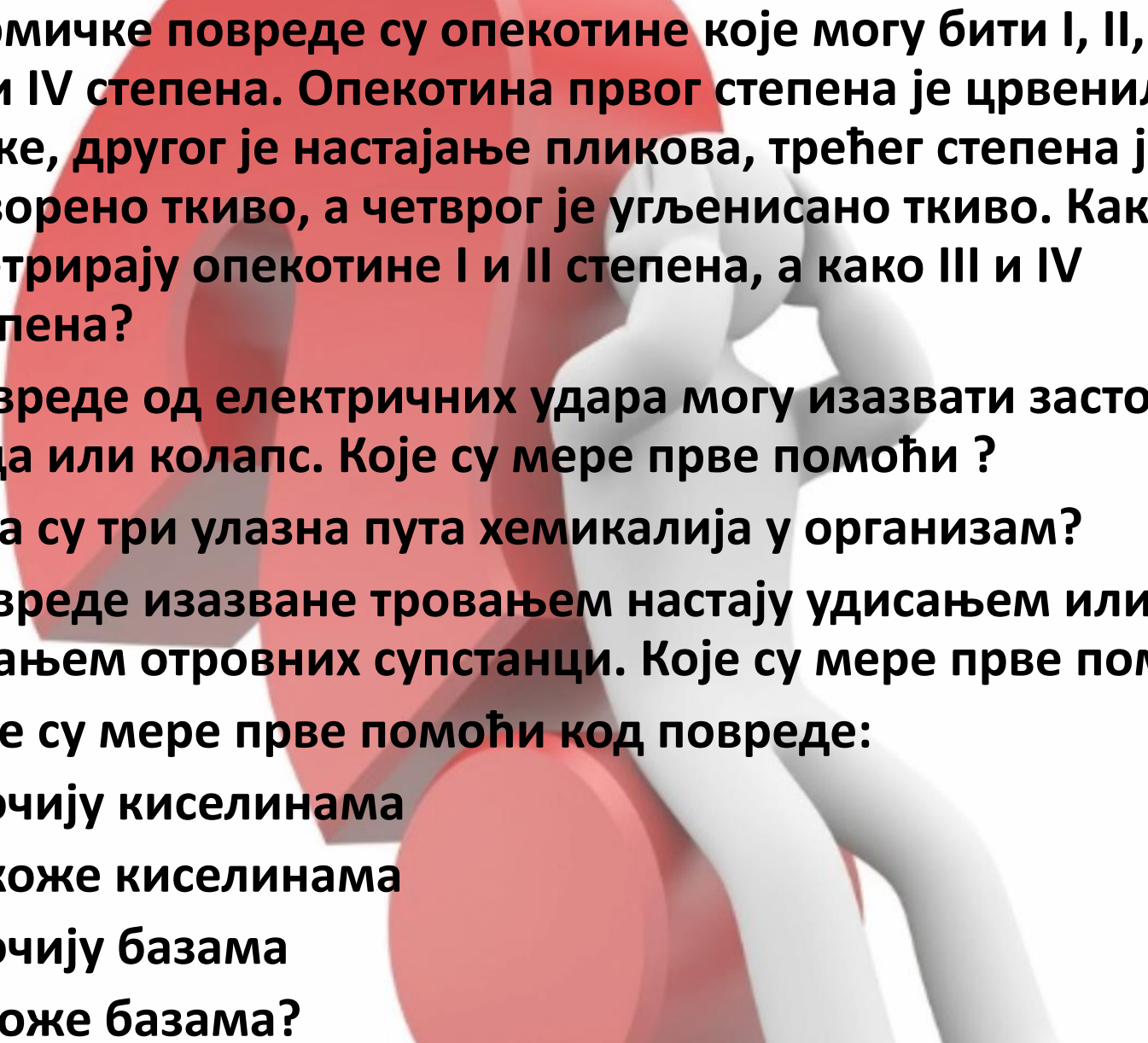


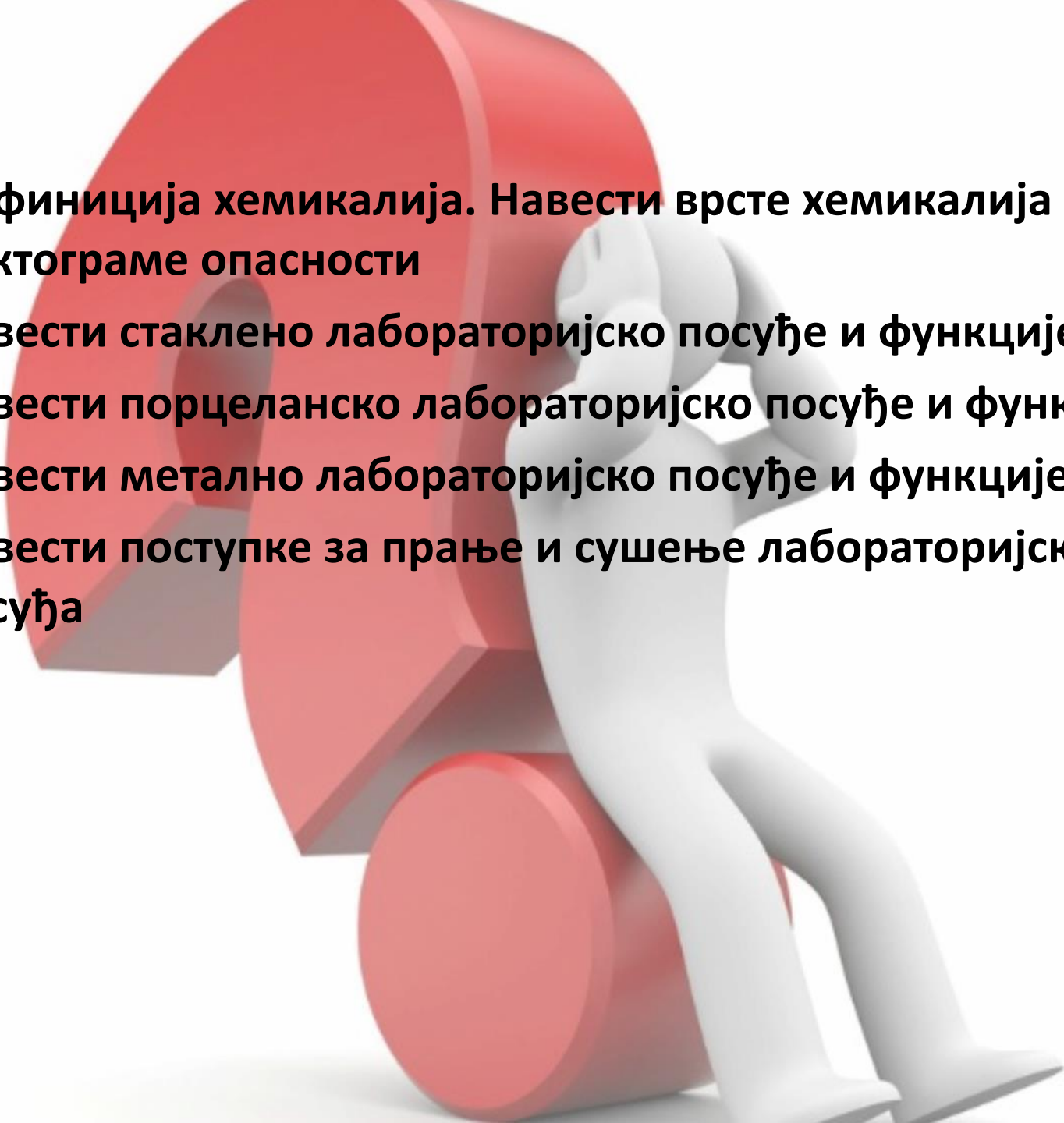
<https://www.youtube.com/watch?v=bQ-oXgXpow0&feature=youtu.be>

ПИТАЊА И ОДГОВОРИ



- 
1. Навести лична заштитна средства при раду у лабораторији
 2. На који начин се узима чврст, а на који течан реагенс?
 3. Где се изводе огледи са опасним, експлозивним и запаљивим супстанцама?
 4. Шта је важно знати код припреме раствора киселина и база?
 5. Шта је важно урадити после вежби и огледа?
 6. Које течности се не смеју пипетирати устима?
 7. Како се утврђују мириси гасова и испарења?
 8. Навести важније поступке по завршетку рада у лабораторији.
 9. Механичке повреде су најчешће мале или велике посекотине. Како се третирају мале, а како велике посекотине?

- 
- A 3D white figure is sitting on a large, stylized red question mark. The figure is in a thoughtful pose, with its hand on its chin. The background is plain white.
- 10. Термичке повреде су опекотине које могу бити I, II, III или IV степена. Опекотина првог степена је црвенило коже, другог је настајање пликова, трећег степена је разорено ткиво, а четворог је угљенисано ткиво. Како се третирају опекотине I и II степена, а како III и IV степена?**
 - 11. Повреде од електричних удара могу изазвати застоје срца или колапс. Које су мере прве помоћи ?**
 - 12. Која су три улазна пута хемикалија у организам?**
 - 13. Повреде изазване тровањем настају удисањем или гутањем отровних супстанци. Које су мере прве помоћи?**
 - 14. Које су мере прве помоћи код повреде:
 - а) очију киселинама**
 - б) коже киселинама**
 - в) очију базама**
 - г) коже базама?****

- 
- 15. Дефиниција хемикалија. Навести врсте хемикалија и пиктограме опасности**
 - 16. Навести стаклено лабораторијско посуђе и функције**
 - 17. Навести порцеланско лабораторијско посуђе и функције**
 - 18. Навести метално лабораторијско посуђе и функције**
 - 19. Навести поступке за прање и сушење лабораторијског посуђа**