

Бојана Лабан, Ања Јокић

Практикум из опште хемије

Универзитет у Приштини
Природно-математички факултет, Косовска Митровица
Академска мисао, Београд, 2022.

Бојана Лабан, Ања Јокић

ПРАКТИКУМ ИЗ ОПШТЕ ХЕМИЈЕ

Рецензенти:

Проф. др Дејан Гурешкић
Проф. др Ненад Драшковић

Издавач:

Природно-математички факултет Универзитета у Приштини са
привременим седиштем у Косовској Митровици,
Академска мисао, Београд

На седници Наставно-научног већа Природно-математичког факултета у
Косовској Митровици одржаној 24. 02. 2022. године, одлуком бр. 12/3, ова
књига је одобрена за издавање.

Штампа:

Академска мисао, Београд

Тираж: 200 примерака

ISBN 978-86-80795-67-6

ПРЕДГОВОР

Практикум из опште хемије намењен је студентима прве године основних студија хемије на Природно-математичком факултету Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици. Конципиран је према наставном плану и програму предмета Општа хемија и обрађује елементе теорије из опште хемије неопходне за реализацију лабораторијских и рачунских вежби. Написан је са циљем да студентима буде путоказ у експерименталним вежбама, помоћ у спремању испита и стицању неопходних знања из хемије.

Практикум је намењен и студентима других студијских програма на којима се изводи настава из предмета Општа хемија.

Захваљујемо рецензентима на корисним примедбама и сугестијама.

Косовска Митровица, 2022. година

Аутори

Садржај

Хемијска лабораторија

Увод у лабораторијски рад.....	1
Хемикалије.....	8
Лабораторијско посуђе и прибор.....	9
Мерне јединице и грешке при мерењу.....	21

Вежба 1

Неке основне лабораторијске операције.....	27
--	----

Вежба 2

Раздвајање компонената смеше и одређивање процентног садржаја компонената у смеши.....	33
---	----

Вежба 3

Одређивање воде у кристалохидратима.....	49
--	----

Вежба 4

Гасни закони. Одређивање релативне атомске масе метала. Одређивање моларне масе гаса.....	52
--	----

Вежба 5

Термохемија.....	59
------------------	----

Вежба 6

Брзина хемијске реакције.....	67
-------------------------------	----

Вежба 7

Хемијска равнотежа.....	74
-------------------------	----

Вежба 8

Раствори.....	77
---------------	----

Вежба 9

Особине разблажених раствора.....	88
-----------------------------------	----

Вежба 10	
Реакције јонске измене.....	95
Вежба 11	
Колоиди.....	101
Вежба 12	
Комплексна једињења.....	106
Вежба 13	
Оксидо-редукционе реакције.....	112
Прилог.....	118
Литература.....	127

ХЕМИЈСКА ЛАБОРАТОРИЈА

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

John Tyndall

Практична настава опште хемије је прва активност у лабораторији и зато обично почиње упознавањем студената са мерама безбедности, основним операцијама, посуђем неопходним за рад у хемијској лабораторији и обрадом и приказивањем резултата мерења.

УВОД У ЛАБОРАТОРИЈСКИ РАД

Студент, пре почетка рада у хемијској лабораторији треба да се упозна са основним правилима рада и да се темељно припреми за сваку вежбу. Потребно је да унапред пажљиво прочита и проучи целокупну вежбу и потражи одговарајућа теоријска објашњења. Уколико се студент не припреми за рад, вежба се ради механички па су резултати таквог рада незадовољавајући.

Лабораторијски дневник

Веома битан део лабораторијског рада је уредно вођен лабораторијски дневник и Практикум. У лабораторијски дневник се уносе експериментални подаци и запажања у току извођења огледа. Важно је да резултати буду записани прецизно, јасно и концизно, својим речима. Лабораторијски дневник треба да садржи датум рада, циљ рада, опис експеримента, запажања и резултате мерења, прорачуне, графике и закључке. После завршеног експерименталног рада попуњава се Практикум и одговара се на питања из Практикума. Вежба је успешно завршена ако су на задовољавајући начин изведени предвиђени огледи, и ако је извршено тачно и потпуно попуњавање Практикума. У зависности од расположивог времена Практикум се може попуњавати и кући.

Мере безбедности у хемијској лабораторији

Да би могао да приступи раду у лабораторији студент мора да носи закопчан заштитни мантил, а уколико је у вежби наглашено и заштитне наочаре и рукавице. Препоручљиво је носити затворену обућу, избегавати лепршаву одећу, и накит који виси а дугу косу причврстити. Оваквим понашањем се избегавају незгоде које може да изазове експериментатор или неко из његове непосредне близине.

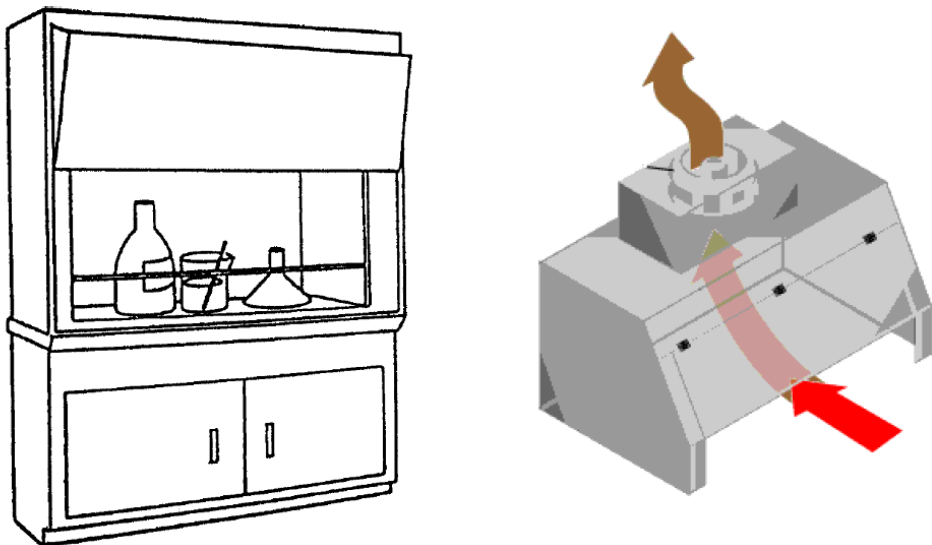
Пре приступања извођењу огледа, треба добро промислити о свим фазама рада, а затим припремити потребан прибор и хемикалије. Прибор и хемикалије за извођење огледа студент припрема уз помоћ лаборанта, асистента или самостално кад стекне одговарајућа знања. Све карактеристичне промене у току огледа (промена боје, стварање талога, издвајање гаса, итд.) треба одмах забележити у дневник.

Након завршеног рада студент треба да среди своје радно место, опере судове и реагенс боце са хемикалијама врати на своје место.

Основна правила при раду у лабораторији

- ✚ Строго се придржавати упутства која су дата у вежби.
- ✚ Радна површина стола и дигестора (Слика 1.) треба да буде чиста и сува.
- ✚ Реагенс боце које се узимају са полица могу се задржати на радном месту само док се из њих не узму потребне хемикалије, а затим их треба одмах вратити на њихово место на полици, да би биле приступачне и другима. Ово се односи и на остали лабораторијски прибор, јер је на претрпаном столу тешко и опасно радити.
- ✚ Након завршеног експеримента опрати употребљено посуђе.
- ✚ У лабораторији се никада не сме оставити без контроле запаљен пламеник или супстанца која се загрева. Пламенк се може угасити, а даље неконтролисано истицање гаса повећава опасност од експлозије. Супстанца која се загрева, током неконтролисаог кључања може искипети или се запалити, што такође представља потенцијалну опасност.
- ✚ У сливник се сипају само течни отпади. Папир, ситно стакло и чврсте супстанце загушују одводну цев, бацају се у канту за отпатке.
- ✚ Приликом просипања отпадних концентрованих киселина или база у сливник, претходно треба отворити довод воде, да би се оне

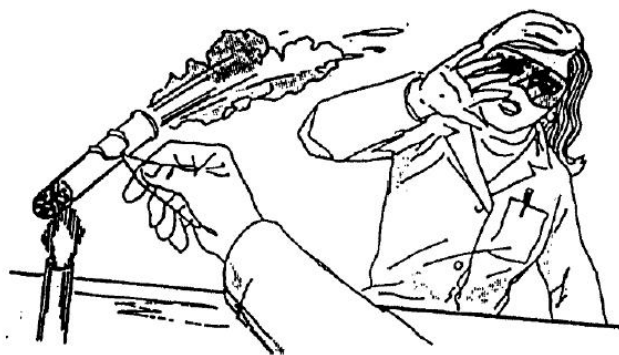
довољно разблажиле и потпуно испрале. У супротном, ове супстанце могу са накнадно сипаним течним отпацама евентуално реаговати уз могућност развоја отровних гасова.



Слика 1. Дигестор

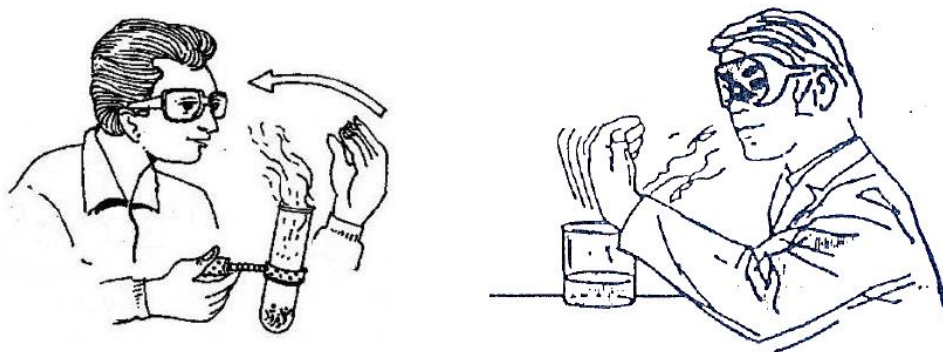
- ✚ Експерименти који су праћени издвајањем лако испарљивих киселина, отровних или запаљивих гасова или већом количином водене паре раде се у дигестору. Пре почетка рада дигестор треба укључити, заштитно стакло спустити толико да лице буде заштићено, а уколико се само посматра нека реакција стакло спустити скоро до краја.
- ✚ По завршеним вежбама, пре напуштања лабораторије, проверити да ли је коришћен лабораторијски прибор и посуђе опрано, враћено на место, да ли су довод гаса и воде затворени и радно место обрисано.
- ✚ Строго је забрањено радити експерименте који нису описани у практикуму.
- ✚ Чврсте супстанце узимати чистом и сувом кашиком или шпатулом.
- ✚ Растворе и течне хемикалије сипати у епрувете или чаше пажљиво и полако.
- ✚ Узимати што мање колчине хемикалија, изузев ако у упутству није другачије наведено.

- ✚ Шпатуле, мензуре и пипете након коришћења одмах опрати.
- ✚ После употребе, сваку реагенс боцу одмах затворити да се хемикалија не би прљала и испаравала или запушачи заменили.
- ✚ Вишак хемикалија никада не враћати у реагенс боцу.
- ✚ Реагенс боце узете са полице, након употребе, одмах вратити на њихово место.
- ✚ Хемикалије из боца на којима није јасно и читко означен садржај не користити.
- ✚ Већу количину претходно употребљених органских растварача никада не сипати у сливник, већ у боце за отпадне органске раствараче.
- ✚ При разблаживању киселина, никада воду не сипати у концентровану киселину (ВУК), већ обрнуто, и то тако да се киселина у танком млазу сипа у воду уз лагано мешање.
- ✚ Пипету никада не ураћати директно у реагенс боцу, већ пипетирати из чаше у коју је претходно из боце сипан реагенс.
- ✚ Никада не пипетирати устима.
- ✚ Са отровним парам и гасовима радити искључиво у дигестору.
- ✚ Избегаати директно удисање пара и гасова.
- ✚ Не нагињати се непосредно изнад отвора реагенс боце или чаше, да течност не прсне у лице или очи, односно да се не удахну евентуално токсичне паре лако испарљиве супстанце.
- ✚ Епрувету у којој се нека супстанца или раствор загрева, никада не окретати отвором према себи, ни према колеги (Слика 2.).



Слика 2. Распрскавање садржаја из епрувете

- ✚ Приликом загревања раствора у епрувети, уз благо протресање наизменично је уносити и износити из пламена, тако да њен садржај лагано, али стално кључа.
- ✚ Вруће предмете не хватати рукама већ машицама.
- ✚ Строго је забрањено износити хемикалије из лабораторије.
- ✚ У лабораторији је забрањено пушење, и употреба лабораторијског посуђа за јело или пиће.
- ✚ Никада не пробати хемикалије, а уколико је потребно осетити мирис, помоћу руке усмерити паре ка себи (Слика 3.).



Слика 3. Испитивање мириса паре хемикалија

- ✚ С обзиром на токсичност хемикалија, максимално избегавати директан контакт са њима (уношење у уста, наношење на кожу). После завршеног рада увек добро опрати руке.
- ✚ Сваку евентуалну повреду обавезно одмах пријавити асистенту или лаборанту у циљу указивања прве помоћи.

Повреде у лабораторији и прва помоћ

Уколико се студент придржава правила рада у лабораторији повреде се могу спречити. Међутим, уколико до њих дође потребно је пружити прву помоћ.

- ✚ У случају да дође до веће повреде која захтева медицинску интервенцију догађај обавезно пријавити декану факултета и предметном наставнику. Лакше повреде треба пријавити асистенту или наставнику.

- ✚ Мале посекотине испрати водом, дезинфиковати и превити завојем или фластером. Веће посекотине не испирати водом јер се тако појачава крварење, прекрити стерилном газом, завити. Уколико је артеријско крварење, које се препознаје тако што крв шикља у млазевима, подвезати део између ране и срца. Повређеног пребацити у ургентни центар или звати лекара.
- ✚ Уколико дође до механичке повреде ока, покрити оба ока завојем или чистом марамицом, не трљати, ништа не дирати, повређеног хитно пребацити у најближи ургентни центар. Уколико дође до прскања киселине или базе у око, моментално испрати око с великом количином воде и обратити се лекару.
- ✚ Опекотине могу бити изазване дејством хемикалија или ватре, у зависности од узрока различито се третирају. Услед опекотина од киселина или база, вишак киселине или базе обрисати сувом газом или чистом тканином, и одмах испрати са великом количином воде. Опекотине од брома испрати алкохолом, затим водом, и на крају разблаженим раствором натријум-карбоната. Опекотине настале од ватре испрати водом, прекрити газом или лабораторијским мантилом, не одвајати залепљене делове одеће, не бушити пликове, не користити никакве медикаменте за спољну употребу. Дубље опекотине заштитити стерилном газом и поврђеног хитно пребацити у најближи ургентни центар.
- ✚ Уколико дође до тровања гасом повређеног извести на свеж ваздух, ако је потребно применити вештачко дисање (осим у случају тровања хлором). Нарочито опасни гасови су: NH_3 , HCN , Br_2 , Cl_2 , HBr , CO , PH_3 , H_2S , оксиди азота.
- ✚ Оштећење коже хемикалијама треба, обично, добро испрати текућом водом око 10 минута. Ако је оштећење изазвала јака база, после испирања водом, кожу треба испрати са 2% раствором сирћетне киселине а ако је у питању јака киселина, кожу треба испрати са 2% раствором натријум-бикарбоната.
- ✚ Уколико хемикалија доспе у уста детаљно испрати водом. Уколико хемикалија доспе у желудац, изазвати повраћање. Тровањем киселинама попити суспензију магнезијум-оксида.