

Институт за информационе технологије, Крагујевац  
Универзитета у Крагујевцу  
Лицеја Кнежевине Србије 1А  
34000 Крагујевац  
Број: 01-1292  
Датум: 12.05.2026  
Крагујевац

На основу члана 34. Статута Института за информационе технологије Крагујевац (број 620/8 од 15. 10. 2021 године, са изменама и допунама број 01-358/1 од 13. 2. 2026. године), в. д. директора Института доноси

## ПРОЦЕДУРУ ЗА БЕЗБЕДНО РУКОВАЊЕ ТЕХНИЧКИМ ГАСОВИМА

### 1. УВОД

Сваки гас има сопствене физичко-хемијске особине, обавезно је да се информишете о особинама гаса који се налази у боци под притиском, могућим опасностима и ризицима јер су гасови безбедни за употребу све докле год поштујете њихове специфичне особине. Приликом наручивања гаса обратите пажњу на жељену чистоћу гаса, величину боце, притисак. Чистоћа гаса се означава бројем са једном децималом, први број означава број деветки у проценту чистоће, а децимала означава последњу цифру након деветке. Тако на пример гас 5.0 је 99,9990% чистоће, гас 4.6 је 99,996% чистоће, гас 2.0 је 99,0% чистоће, гас 5.6 је 99,9996% чистоће. Од дистрибутера гаса затражите безбедносни лист (SDS- Safety data sheets) који садржи додатне безбедносне информације за наручени гас.



Слика 1. Боце са компримованим гасовима

### 2. ПРЕДМЕТ

Ови прописи рада дефинишу упутства за рад на безбедан и сигуран начин: Инсталација техничких гасова за снабдевање лабораторија.

### 3. ПОДРУЧЈЕ ПРИМЕНЕ

Ови прописи рада примењују се у објекту: Подстанција гасова и/или боца са гасом у лабораторији. Инсталација техничких гасова за снабдевање лабораторија.

#### 4. ОДГОВОРНОСТ ЗА ПРИМЕНУ

За примену, организацију и спровођење прописаних мера безбедности, здравља на раду и заштите од пожара у овим прописима рада, одговорни су свако у свом делокругу рада: непосредни извршиоци и организатори посла.

Непознавање ових прописа не ослобађа запослене и непосредне организаторе посла одговорности.

#### 5. ВЕЗА СА ДРУГИМ ДОКУМЕНТИМА

- Општа и безбедносна правила понашања у раду у хемијским лабораторијама
- Закон о заштити од пожара (Сл. гласник РС, бр. 111/2009, 20/2015, 87/2018 и 87/2018 - др. закони)
- Закон о безбедности и здрављу на раду (Сл. гласник РС, бр. 35/2023)
- Упутство произвођача за руковање боцама, редукционим вентилима и пратећом опремо
- Упутство за безбедно кретање, складиштење и употребу хемикалија

#### 6. БЕЗБЕДОНОСНА УПУТСТВА

- Увек имајте у близини апарат за гашење пожара.
- Обезбедите боце од могућности пада. Причврстите боце за колица, зид, стуб или их причврстите у ормаре за боце.
- Све боце треба користити и чувати у усправном положају.
- Никада немојте бацати или ударати боце.
- Не користите боце који су удубљене.
- Поклопце (капе) боца увек користити приликом складиштења или премештања боца.
- Празне боце треба држати на одређеном месту и јасно означити „ПРАЗНЕ“.
- Прегледајте све арматуре на оштећења. Ако се пронађе било какво оштећење, одмах га замените.
- Одржавајте све навоје и спојеве чистим и без уља, прљавштине или масти, нарочито при раду са кисеоником. Опасност од експлозије! Све компоненте, руке и алати који долазе у контакт са кисеоником не смеју бити контаминирани уљем или мастима.
- Никада немојте наносити уље или маст на било који навој, улазни или излазни прикључак или вентиле боца.
- Уверите се да су кључеви за затезање увек на свом месту (при руци), тако да се вентили могу брзо искључити у случају нужде.
- Одећа од свиле и синтетичких материјал може бити узрок појаве статичког електрицитета, варнице могу запалити запаљиве и експлозивне гасове и смеше (ацетилен, водоник, пропан, TNG и др.). Користите радне мантиле од 100% памука.
- Слободни и необезбеђени крајеви црева у случајевима наглог ослобађања притиска се могу кретати и изазвати тешке повреде.
- Тестирајте све прикључке и вентиле на цурење пре сваке употребе опреме помоћу одобреног спреја за детекцију цурења или сапуна и воде (сапунице).
- Поправке/калибрације сме да обавља само сервисер (овлашћено лице).
- Проверите да ли је вентил за смањење притиска погодан за гас за који треба да се користи.
- Проверите да ли су заптивне површине излаза вентила на боци и улазни прикључак редукционог вентила чисти и неоштећени. У случају оштећења, вентил не сме бити повезан.
- Обезбедите добру вентилацију просторија. Вентилација треба бити природна, а као допуна може се користити и вештачка.

## 7. ОПИС ТЕХНОЛОШКОГ ПОСТУПКА КАДА СЕ БОЦЕ СА КОМПРИМОВАНИМ ГАСОВИМА НАЛАЗЕ У ЛАБОРАТОРИЈАМА

### 7.1 ИНСТАЛАЦИЈА РЕДУКЦИОНОГ ВЕНТИЛА НА БОЦУ ПОД ПРИТИСКОМ

Вентили за смањење притиска (Редукциони вентили) (Слика 2.) су намењени за употребу са компримованим гасовима у боцама под притиском од максимално 200/300 бара, такође и за течне гасове. Редукциони вентили смањују излазни притисак из боце до потребног радног притиска и одржавају га на константну вредност. Леви манометар показује притисак у боци, десни манометар показује притисак гаса који се испоручује. Редукциони вентили се разликују у зависности од гаса и могу се користити искључиво за гасове за које су намењени.

### 7.2 ПУШТАЊЕ У РАД

Ово упутство мора бити пажљиво прочитано приликом пуштања редукционог вентила у рад, као и током рада.



Слика 2. Боца и редукциони вентил.  
(1-вентил боце, 2-холендерска матица, 3 и 4-манометри, 5-вентил за подешавање притиска, 6-излазни вентил, 7-излаз за црево)

- Херметички спојите редукциони вентил на вентил боце под притиском помоћу холендерске матице (2) у смеру казаљке на сату (Слика 2.), обратите пажњу да је дихтунг испод холендерске матице неоштећен. Прво причврстите матицу на боцу руком, докле год је могуће. Уверите се да је регулатор правилно оријентисан тако да га оператер који га користи правилно види, а затим матицу затегните кључем.
- Прикључите црево на прикључак за излаз црева (7) и на уређај. Користите црева и прикључке која су у складу са врстом гаса и опремом.

#### Подешавање радног притиска пре пуштања гаса у систем

Проверите следеће:

- Да ли се користи одговарајући редукциони вентил.
- Да ли манометри (3 и 4) показују нулу.
- Да ли је вентил за подешавање притиска (5) потпуно одвијен (супротно од казаљке на сату).
- Да ли су вентили иза редукционог вентила затворени. Одвијте вентил за подешавање притиска (5) у доњи положај (у смеру супротном од казаљке на сату) и затворите излазни вентил (6) као и вентиле на уређајима. Излазни манометар (4) показује нулу.

## Пуштање гаса у систем

- Полако отворите вентил на боци (1) у супротном смеру од казаљке на сату. Улазни манометар (3) показује притисак гаса у боци.
- Лагано, потпуно отворите излазни вентил (6) и вентил на уређају (ако постоји).
- Подесите потребан притисак на излажном манометру (4) тако што ћете завијати вентил за подешавање притиска (5).
- Надокнадите могући пад радног притиска након пуштања уређаја у рад вентилом (5).

### 7.3 ИСКЉУЧИВАЊЕ РЕДУКЦИОНОГ ВЕНТИЛА

- Проверите да ли су потрошачи гаса искључени.
- Затворите вентил на боци (1) у смеру казаљке на сату.
- Отпустите притисак из редукционог вентила одвртањем вентила за подешавање притиска (5) у доњи положај.
- Затворите вентил (6) и вентил на уређају.

### 7.4 ЗАМЕНА ПРАЗНЕ БОЦЕ ПУНОМ

Када притисак у боци падне на минималну вредност (пропан око 1 бар; угљендиоксид око 5 бара; ацетилен на 3 бара а сви остали гасови од 25 до 30 бара) врши се замена боце пуном.

- Након искључивања редукционог вентила по поступку описаном у поглављу 7.3. као и потрошача гаса (уређаја), кључем отпустити холендерску матицу (2), а затим је одвити руком и скинути редукциони вентил. Обавезно проверите у каквом је стању дихтунг испод холенсерске матице, по потреби заменити га новим.
- Замените боцу и поновите комплетан поступак описан у поглављу 7.2.

## 8. ОПИС ТЕХНОЛОШКОГ ПОСТУПКА У ПОДСТАНИЦАМА

Технолошки процес, по коме подстанице раде, карактеришу следеће фазе:

- Складиштење гасова у боцама.
- Изузимање гасова из боца, снижавање притиска на потребан радни у разводном цевоводу и транспорт разводним цевоводом на потребном радном притиску до потрошних места.
- Боце су прикључене на панеле преко флексибилне везе. Једна боца се налази у раду, а друга резервна је смештена непосредно уз радну и није прикључена на панел (осим у подстаницама угљен-диоксида и синтетичког ваздуха). У подстаницама угљен-диоксида и синтетичког ваздуха радна и резервна боца су прикључене на панел.
- По пражњењу боце, што се региструје на манометру на панелу, боца се мења са пуном, а празна се односи код дистрибутера гасова на пуњење, а на њено место се допрема пуна боца.

Основни елементи подстаница су:

- Боце за складиштење.
- Панели за првостепену редукцију притиска са сигурносним и растеретним вентилима, регулатором притиска.
- Флексибилна веза за повезивање боце на панел.
- Противпожарни апарати у случајевима коришћења запаљивих гасова (ацетилен, водоник, пропан, TNG и др.).

У лабораторијама су постављена потрошна места за све гасове. Регулациони панели за изузимање гаса из боца су опремљени свом потребном арматуром за регулацију притиска и

несметано и безбедно напајање потрошача. Од сваког панела полази цевовод разводне мреже ка потрошачима у лабораторијама.

Материјал цевовода, цевних прикључака као и начин монтаже, испитивања и одржавања морају задовољавати одговарајуће критеријуме.

У процесу експлоатације сви корисници морају бити упознати детаљно са поступком рада и мерама безбедности.

Режим рада инсталације одређен је њеном наменом снабдевања лабораторијске опреме, која представља мале потрошаче са захтевом високе чистоће гаса.

## 8.1 ПОСТУПАК РАДА

Руковање боцама могу вршити само лица стручно оспособљена у области рада и заштите при руковању и коришћењу гасних инсталација и опреме.

Поступак пре почетка рада:

- Извршити редовну контролу просторија и опреме (инсталације и мерних инструмената) и о томе водити одговарајућу евиденцију.
- Обавестити кориснике о стању гасова (уколико је потребно вршити замену боце да апарати буду искључени)

Поступак у току рада:

Непосредни извршилац:

- Врши пријем пуних боца гаса.
- Обавезно проверава ознаку на боци и чистоћу испорученог гаса.
- Боце складишти у просторију намењену за ту врсту гаса.
- Обезбеђује боце од пада.

Када притисак у боцама падне на минималну вредност (пропан око 1 бар; угљендиоксид око 5 бара; ацетилен на 3 бара а сви остали гасови од 25 до 30 бара) врши се замена боце на следећи начин:

- Затворити вентил боце у смеру казаљке на сату.
- Затворити вентил високог притиска на регулатору протока.
- Вратити регулациони вентил на нулту тачку притиска.
- Помоћу кључа одврнути спој боце на линији.
- Одвезати празну боцу и спремити је за транспорт провером вентила на боци и стављањем заштитне капе.
- Нову, пуну боцу везати на место, скинути заштитну капу, проверити вентил боце и скинути заштитну траку и пластични чеп са вентила боце.
- Повезати холендер и вентил боце руком колико је то могуће, а затим кључем у смеру супротном од казаљке на сату водећи рачуна о дихтунгу између боце и холендера.
- Полако отворити вентил на боци.
- Отворити вентил високог притиска.
- Код прикључивања нове боце на регулациони панел, пре пуштања у мрежу, потребно је претходно продувавање прикључних флексибилних водова гасом из боце, наизменичним отварање и затварањем вентила на боци и процесног односно растеретног вентила на регулационом панелу, ради одстрањивања евентуално заосталог ваздуха у флексибилном цреву.
- Подесити притисак у мрежи отварањем регулационог вентила до жељеног притиска.

- Проверити да ли има евентуалног цурења гасова на спојевима: сапуницом или користи спреј намењен за ту сврху.

## 9. МЕРЕ БЕЗБЕДНОСТИ, ЗДРАВЉА НА РАДУ И ЗАШТИТЕ ОД ПОЖАРА

### 9.1 Опште мере заштите

- Имајте на уму да и нетоксични гасови у затвореном простору истискују ваздух за дисање.
- Процес рада са гасовима захтева потпуну радну дисциплину као и стриктно поштовање датих упутстава за рад.
- Неопходно је познавати особине гасова и материјала са којима се ради, коришћење инсталације, уредаја и објекта. Као резултат нестручности или непажње запосленог особља које врши опслуживање инсталације гасова, може доћи до хаварија које могу проузроковати тешке озледе, пожаре или уништења објекта или опреме.
- Сви сигурносни контролни уредаји на инсталацији морају увек бити исправни и под сталном контролом, морају имати атест произвођача као и да су специјално намењени и предвиђени за рад одређеног гаса на одређеном притиску.
- У просторијама или непосредно уз гасну инсталацију не сме се остављати никакав запаљив материјал или материјал који може угрозити безбедност односно сигурност инсталације, а самим тим и околине. Прилазни путеви објекту морају бити проходни.
- У случају уоченог било ког недостака који би могао бити узрок несреће, а за који нисте стручни да га сами уклоните, пријавите недостатак руководиоцу центра.

### 9.2 Посебне мере заштите

- Рад са гасовима није дозвољен ни за најкраће време лицима која нису квалификована и обучена за рад са тим гасовима.
- За рад са гасовима неопходан је одређени ниво стручности који је прописан законском регулативом и техничком документацијом.
- Нестручан рад може довести до угрожавања безбедности запосленог који непосредно ради са гасом као и колега који су у ближој или даљој околини. Такође, може доћи до оштећења или уништења материјалних вредности.
- Гасови који се користе у лабораторији су, у односу на друге материјале, специфични због тога што се транспортују, складиште и користе под повишеним притиском (у односу на атмосферски), често утечњени и на ниској температури, па због тога представљају, као материјал, посебну опасност при раду, а сами тим захтевају и посебне мере заштите.

Приликом непосредног коришћења гаса спроводи се читав низ мера:

- Немојте затезати холендере веза или обављати било какве радове док је инсталација под притиском.
- Опреду и инсталације треба редовно и прописно одржавати.
- Сви мерни и регулациони инструменти морају бити предвиђени за ту сврху. На скали манометра за контролу притиска мора бити одштампан назив гаса за који је тај манометар предвиђен. Допуштени максимални притисак на скали манометра обележава се црвеном цртом.

- Објекат у коме се налазе компримовани гасови мора се прописно вентилирати. Вентилација мора бити природна, а као допуна може се користити и вештачка.
- Инсталација и судови са гасовима не смеју се стављати на места где ће бити изложени пламену или неком другом извору топлоте.
- Не смеју се држати заједно гасови који медусоно реагују или стварају опасне или запаљиве/експлозивне смеше.
- Прилаз опреми и судовима са гасовима мора бити увек слободан, путеви проходни, а околина чиста.
- Не сме се дозволити да дође до потпуног пражњења суда или инсталације (при нормалном коришћењу).
- Обавезно је коришћење средстава личне заштите.
- У случајевима могућих опасности обавезно је присуство најмање два лица при чему друго лице мора бити у положају са кога може позвати помоћ, такоде и пружити помоћ првом, евентуално угроженом лицу.
- На инсталацији и судовима могу радити само овлашћене организације.
- У случају рада са топлим поступцима или поступцима који варниче, пре било каквог рада, инсталација у којој је био кисеоник или запаљив гас, мора се инертизовати продувавањем инерног гаса.
- Пуни судови се морају држати одвојено од празних.
- За рад са боцама под притиском користити неварничне кључеве.
- По завршетку рада сви вентили се затварају.

Као мере заштите од статичког електрицитета употребљавају се:

- Смањење наелектрисања употребом поступака и материјала којим ће се избећи или максимално смањити стварање статичког електрицитета.
- Разелектрисање односно одводење статичког електрицитета у циљу обезбеђења заштите од варничног пражњења (уземљењем инсталација, опреме и металних маса које се могу наелектрисати итд).
- Употреба одеће и обуће која не ствара статички електрицитет.
- Редовна контрола мерења отпора уземљења опреме и инсталација.

### 9.3 Поступак у случају пожара

- Лице које примети пожар одмах приступа гашењу са расположивим средствима за почетно гашење пожара, а истовремено алармира најближе присутне.
- У случају пожара одмах телефоном (на број 193), алармираги професионалну ватрогасно-спасилачку јединицу.
- Ако је могуће уклонити боце са компримованим гасом из опасне зоне. Ако се то не може урадити, хладити боце распршивањем воде по њима са безбедног растојања.
- Обавестити ватрогасну јединицу о присуству боца са компримованим гасом у зони пожара.

### 9.4 Поступак у случају повреде на раду

Обавеза сваког запосленог је пружање прве помоћи лицу повређеном на раду сразмерно свом знању и могућностима. У случају повреде:

- Пружити прву помоћ повређеном.
- Позвати хитну помоћ (на број 194) и обавести руководиоца центра.
- Дати информације од значаја за насталу повреду на раду или изненадно обољење.

### 9.5 Организационе мере заштите

- Провера инсталација техничких гасова мора се редовно вршити од стране овлашћене фирме.

### 9.6 Средства личне заштите на раду:

- Радни мантил или радно одело 100% памук.
- Заштитне рукавице и заштитне наочаре

## 10. ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

- Рециклирајте нежељене материјале уместо да их одложите као отпад

## 11. ПРИЛОЗИ

У прилогу се налазе пиктограми опасности (11.1) и опште особине најчешће коришћених гасова под притиском (11.2).

### 11.1 Пиктограми опасности

Пиктограми се налазе на налепници боце са компримованим гасом.

Пиктограми опасности		
GHS01 	Експлозивно	
GHS02 	Запаљиви гасови	
GHS03 	Оксидујућа материја (гас)	
GHS04 	Гасови под притиском	 Незапаљиви, нетоксични гасови
GHS05 	Корозивно за метале, кожу	
GHS06 	Акутна токсичност	 Токсични гас
GHS07 	Опасност по здравље/опасно за озонски омотач	
GHS08 	Сензибилизација респираторних органа, Мутогеност герминативних ћелија, карциногеност	
GHS09 	Опасност по водену и животну средину	

## 11.2 Опште особине најчешће коришћених гасова

Пре коришћења било ког гаса детаљно се упознајте са његовим особинама. Од дистрибутера гаса затражити безбедносни лист (SDS- Safety data sheets) који садржи додатне безбедносне информације за наручени гас.

---

### Азот – N<sub>2</sub>



- 
- Загушљив гас
  - Без боје, укуса, мириса.
  - Нетоксичан, инертни гас.
  - Лакши од ваздуха.
  - Незапалјив гас.
  - Ризик од гушења.
  - У затвореним просторијама истискује ваздух за дисање. Нема симптома упозорења пре губитка свести.
  - Користити у простору са добром вентилацијом.
  - Не удисати.
- 

### Аргон - Ar



- 
- Загушљив гас
  - Без боје, укуса, мириса. Нетоксичан, инертни гас.
  - Тежи од ваздуха.
  - Незапалјив гас.
  - Ризик од гушења.
  - У затвореним просторијама истискује ваздух за дисање. Нема симптома упозорења пре губитка свести.
  - Сакупља се у рупама, каналима, одводима и ниским просторијама као што су подруми.
  - Користити у простору са добром вентилацијом.
  - Не удисати.
- 

### Хелијум - He



- 
- Загушљив гас
  - Без боје, укуса, мириса. Нетоксичан, инертни гас.
  - Доста лакши од ваздуха.
  - Незапалјив гас.
  - Ризик од гушења.
  - У затвореним просторијама истискује ваздух за дисање. Нема симптома упозорења пре губитка свести.
  - Користити у простору са добром вентилацијом.
  - Не удисати.
-

---

## Угљендиоксид – CO<sub>2</sub>



- Загушљив гас
- Без боје, мириса. Нетоксичан, са мало киселим укусом.
- Много тежи од ваздуха.
- Незапалјив гас.
- Сакупља се у рупама, каналима, одводима и ниским просторијама као што су подруми.
- Инертан гас који истискује кисеоник или ваздух и тако изазива гушење.
- Повећане концентрације угљендиоксида у ваздуху утичу на природне метаболичке процесе људског дисања и крвне слике.
- Удисање угљендиоксида може довести до рзличитих последица, од мањих наркотичких ефеката до несвести и смртног исхода уколико је удео угљендиоксида у ваздуху преко 10%.
- Користити у простору са добром вентилацијом.
- Не удисати.

---

## Кисеоник - O<sub>2</sub>



- Оксидујући гас.
- Без боје, укуса, мириса. Нетоксичан гас.
- Тежи од ваздуха.
- Оксидујући гас који потпомаже сагоревање.
- Контакт кисеоника са органским супстанцама као што су масти и уља може довести до паљења чак и на собној температури.
- Не улазити у просторије са повећаном концентрацијом кисеоника.
- Користити само одмашћену и чисту опрему која је искључиво намењена за употребу са кисеоником.
- Забрањено пушење.

---

## Ацетилен – C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>



- Запањив гас
  - Гас без боје
  - Лакши од ваздуха
  - Са ваздухом формира експлозивну смешу.
  - Боца са ацетиленом је у потпуности испуњена са порозном масом.
  - Ацетилен је растворен под притиском у растварачу (ацетон или диметилформаид) из разлога стабилности.
  - Тип коришћеног растварача је назначен на боци.
  - Присуство мале количине енергије доводи до паљења у ваздуху или кисеонику.
  - Забрањено пушење и употреба отвореног пламена.
-

- Са боцом пажљиво руковати ради спречавања разградње ацетилена у боци, што може довести до пуцања боце услед утицаја повећања температуре и притиска.
- Не удисати.

### Водоник – Н<sub>2</sub>



- Запалјив гас
- Без боје, укуса, мириса.
- Нетоксичан гас
- Лакши од ваздуха.
- Акумулира се на највишим тачкама у затвореном простору уколико се не проветрава.
- Гори једва видљивим пламеном.
- Забрањено пушење и употреба отвореног пламена.
- Не удисати.

### Пропан/бутан гас (TNG)



- Запалјив гас.
- Без боје, укуса.
- Нетоксичан, течни гас.
- Тежи од ваздуха.
- Изазива гушење у већим количинама.
- TNG нема мирис, зато му се додају једињења снажног мириса како би се цурење гаса могло осетити.
- Боцу држати далеко од варница и отвореног пламена, врућих површина и извора топлоте.
- Забрањено пушење и употреба отвореног пламена.
- Не удисати.

В Д Д И Р Е К Т О Р А

Др Далибор Николић, виши научни сарадник

