



ტექნიკური უსაფრთხოების სახელმძღვანელო ქიმიურ პრაქტიკაში

შესავალი

საბუნებისმეტყველო მენიერებებში განათლების მიღების ფარგლებში, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, როცა საქმე ეხება ქიმიურ პრაქტიკაში მავნე ნივთიერებებთან მუშაობას, მნიშვნელოვანია ამ მიმართულებით გარკვეული ცოდნის და გამოცდილების დაგროვება. მნიშვნელოვან საგანმანათლებლო მიზანს წარმოადგენს სტუდენტებისთვის მავნე ნივთიერებებთან უსაფრთხოდ მუშაობის სწავლება. სტუდენტებისათვის სწავლების მანძილზე ისევე აუცილებელია უსაფრთხოების წესების სწავლება, როგორც თანამედროვე მეცნიერული და ტექნიკური მიღწევებისა.

თანამედროვე განათლების მიზანია ის, რომ სტუდენტმა შეძლოს ქიმიურ ლაბორატორიაში უსაფრთხოდ მუშაობა, რითაც უზრუნველყოს როგორც საკუთარი, ასევე სხვისი უსაფრთხოება. ამასთანავე, არსებობს გარკვეული პასუხისმგებლობა სხვა ადამიანებისა და გარემოს მიმართ, რის გამოც ყველა სტუდენტმა უნდა დაიცვას ქიმიურ რეაქტივებთან უსაფრთხოდ მუშაობის წესები და ინსტრუქციები.

თანამედროვე ქიმია უნდა ითვალისწინებდეს ეკოლოგიურ მოთხოვნებს. შეძლებისდაგვარად უნდა შევამციროთ სარეაქციო ნარჩენების რაოდენობა და ამით მინიმუმამდე დავიყვანოთ ქიმიური ნივთიერებების მიერ მიყენებული ზარალი, სარეაქციოდ საჭიროა ავიღოთ ნივთიერებების მცირე ულუფები. უნდა მოხდეს მრავალსაფეხურიანი სინთეზის საბოლოო პროდუქტების კონსერვაცია, საჭიროების შემთხვევაში მათი ხელახალი გამოყენების მიზნით.

ქიმიაში არსებობს უამრავი კანონი, დადგენილება, წესი და სახელმძღვანელო მავნე ნივთიერებებთან და აპარატურასთან მუშაობის მიმართულებით. მათში



განხილულია ყველა შესაძლო შემთხვევა. მაგრამ ლაბორატორიულ პრაქტიკაში უბედური შემთხვევების თავიდან აცილებისათვის საჭიროა უაფრთხოების წესებისა და ქიმიური განათლების ერთობლიობა.

სტატისტიკის მიხედვით, ექსპერიმენტის დროს უბედური შემთხვევების მხოლოდ მცირე ნაწილი ხდება ტექნიკური გაუმართაობის გამო. შემთხვევების დაახლოებით 80%-ის მიზეზია ადამიანი, ამასთან მნიშვნელოვან როლს თამაშობს გამოყენებულ ნივთიერებათა თვისებების და ჩასატარებელი რეაქციის ბუნების არცოდნა. ისევ და ისევ, უბედურ შემთხვევამდე მივყევართ იმას, რომ ადამიანებმა არ იციან როგორ იმუშაონ მავნე ნივთიერებებთან, ასევე იყენებენ პოტენციურად სახიფათო მეთოდებს და ამით უგულვებელყოფენ უსაფრთხოების წესებს.

ზემოთ აღნიშნული მიზნის მისაღწევად, საჭიროა ყოველი პრაქტიკუმისათვის შეიქმნას სპეციალური ინსტრუქციები. ის შესაძლოა გაკეთდეს ლაბორატორიებში მუშაობის ზოგადი წესების საფუძველზე. პრაქტიკუმის ინსტრუქცია უნდა შეიცავდეს მხოლოდ ამ ლაბორატორიისათვის მნიშვნელოვან პუნქტებს და ამავდროულად უნდა ეფუძნებოდეს შემდეგ ინფორმაციას:

- პრაქტიკუმში გამოყენებულ ყველა რეაქტივის ჩამონათვალს, მათ R- და S-ფრაზებთან ერთად (გარდა საანალიზო ნივთიერებებისა, რადგან მათი ანალიზი არის პრაქტიკუმის სასწავლო მიზანი),
- ყველა გამოყენებული ხელსაწყოების ინსტრუქციას, თუ არ არსებობს ზეპირი მითითებები,
- დეტალური მითითებების არსებობის შემთხვევაში, ექსპერიმენტის ზუსტ მეთოდიკას და სამუშაოს ინსტრუქციებს.

ასეთ ინსტრუქციას უნდა გაეცნოს ყოველი სტუდენტი პრაქტიკული მუშაობის დაწყებისას და თავისი ცოდნა დაამოწმოს ხელმოწერით.



ქიმიის, ფარმაციის და ბიოლოგიის მიმართულების დამწყებ სტუდენტებს ლაბორატორიაში პრაქტიკის დაწყებისას, ასევე განსაკუთრებით პოტენციურად სახიფათო ექსპერიმენტზე მუშაობისას, უნდა ჩაუტარდეთ ინსტრუქცია § 20 კანონის „საშიშ ნივთიერებებთან მუშაობის“ შესახებ და ასევე ლაბორატორიაში უსაფრთხოდ მუშაობის შესახებ. ამ ცოდნის მიღება შესაძლებელია პრაქტიკისთვის მოსამზადებელი კურსის ფარგლებში ან პრაქტიკუმის დასაწყისში.

გამოცდილი სტუდენტები ყოველი ახალი სასწავლო წლის დასაწყისში უნდა იყვნენ ინფორმირებული, მიუხედავად იმისა, მათ გააჩნიათ თუ არა გარკვეული ცოდნა და გამოცდილება, რადგან სტუდენტებს უხდებათ სახიფათო ნივთიერებებთან მუშაობა. ხოლო დამწყებმა სტუდენტებმა უნდა მიიღონ საფუძვლიანი ინსტრუქტაჟი პასუხისმგებელი პირის მიერ.

ლაბორატორიაში უსაფრთხოდ მუშაობისათვის საგულისხმოა ინფორმაცია იმის შესახებ, თუ როგორ მოვიქცეთ ავარიის დროს და სად შეიძლება ამ ინფორმაციის მოძიება. ქვემოთ მოცემულია ზოგიერთი მნიშვნელოვანი პუნქტები:

- საავარიო გასასვლელი, საავარიო კიბე და ზოგადად სავაკუაციო გასასვლელები
- სიგნალიზაცია, ტელეფონი სხვა გადაუდებელი დახმარების საშუალებები
- ცეცხლმაქრობები, სახანძრო სიგნალიზაცია და ხანძარსაწინააღმდეგო საბნები
- რესპირატორები და ფილტრები, საავარიო საშხაპეები და საშხაპეები თვალების დასაბანად
- პირველი დახმარების კარადები, საკაცეები, სამედიცინო კაბინეტი და თანაშემწის ოთახი.

ისმის კითხვა, უბედური შემთხვევის დროს ლაბორატორიის ყველა თანამშრომლისათვის არის თუ არა ცნობილი:



- როგორ და/ან ვის მიერ იქნება გამორთული აირი, გაზი, წყალი, ელექტროენერგია,
- რომ ხანძრის დროს არ შეიძლება ადამიანების გადაყვანა ლიფტით და ამწოვის გამოყენება ოთახში ჰაერის გასაუმჯობესებლად,
- რომ ცეცხლმაქრი ყოველი გამოყენების შემდეგ თავიდან უნდა შეივსოს,
- რომ შეკუმშული გაზის ბალონები დაცული უნდა იყოს უბედური შემთხვევიდან,
- რას ნიშნავს ტერმინი "თავდაცვა",
- რა არის მძიმე ავარიების მიზეზები,
- რომელი ქიმიური რეაქტივები, რომელთანაც გვიწევს მუშაობა, არის მაგ. ფეთქებადსაშიში, მომწამვლელი ან ადვილად აალებადი,
- სად შეიძლება, საჭიროების შემთხვევაში, უსაფრთხოების ინსტრუქციის მოძებნა ?

სახიფათო სამუშაოს შესრულების წინ თანამშრომლები, რომლებიც უშუალო სიახლოვეში არიან ამ სამუშაოსთან, ინფორმირებული უნდა იყვნენ განსაკუთრებული საფრთხის და მისგან თავდაცვის ღონისძიებების შესახებ. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ქიმიურ პრაქტიკაში, როდესაც სტუდენტები ამავედროულად მუშაობენ ამწოვ კარადასთან.

ზოგადი ზომები პირადი უსაფრთხოებისათვის

გთავაზობთ ლაბორატორიაში მუშაობის ზოგიერთ ზოგად წესს.

- ლაბორატორიაში მუშაობისას საჭიროა სამუშაო ტანსაცმლის გამოყენება. როგორც წესი, სამუშაო ტანსაცმელი არის გრძელი, გრძელსახელოებიანი ხალათი, რომელიც დამზადებულია არაღებადი მატერიისაგან (მაგალითად



ბამბისაგან ან ბამბისა და პოლიესტერის ნარევისაგან). ლაბორატორიული ხალათის ჩაცმა არ შეიძლება სხვა ოთახებში: მაგ. სასემინარო ოთახში, ბიბლიოთეკაში, სალექციო დარბაზებში, კვების ობიექტებზე. ამით თვიდან უნდა ავიცილოთ სხვა შენობების კონტამინანტებით დაბინძურება.

- ლაბორატორიაში უნდა გამოიყენებოდეს მყარი და დახურული ფეხსაცმელი.
- ლაბორატორიაში თვალების დასაცავად გამოიყენება სპეციალური სათვალე გვერდითი დამცავებით.
- ლაბორატორიული სამუშაოების ჩატარებისას სამუშაო ადგილის დატოვება შესაძლებელია მხოლოდ მაშინ, როდესაც არ არის საჭირო ექსპერიმენტის კონტროლი ან ექსპერიმენტის მეთვალყურეობას განაგრძობს სხვა კომპეტენტური პირი. სახიფათო ექსპერიმენტის ჩატარებისას უნდა იმყოფებოდეს მინიმუმ ორი ადამიანი.
- ლაბორატორიაში სამუშაო ადგილზე დაუშვებელია საკვები პროდუქტების და სასმელის შენახვა, რადგან არსებობს საშიშროება მათი კონტამინანტებით დაბინძურებისა.
- ქიმიური პრეპარატების შენახვა დაუშვებელია საკვები პროდუქტების შესანახად განკუთვნილ ჭურჭელში. ითვლება რომ, ასევე დაუშვებელია პირიქით, საკვები პროდუქტების შენახვა ქიმიურ ჭურჭელში.
- ლაბორატორიაში დაუშვებელია სიგარეტის მოწევა, რადგან ერთის მხრივ არის საშიშროება საკვებთან ერთად კონტამინანტების მიღებისა, ხოლო მეორეს მხრივ მოწევამ შეიძლება გამოიწვიოს აფეთქება და ხანძარი.



უსაფრთხოების ზომები მომწამვლელ ნივთიერებებთან და სხვა ქიმიურ პრეპარატებთან მუშაობისას

საზოგადოდ ცნობილია, რომ მომწამვლელი ნივთიერებების და პრეპარატების გადინება, რომელიც საფრთხეს უქმნის გარემოს და ადამიანებს, თავიდან უნდა იქნას აცილებული.

ამ მოთხოვნის დასაკმაყოფილებლად მნიშვნელოვანია, რომ ყოველ პიროვნებას, რომელსაც უწევს ქიმიურ ნივთიერებებთან მუშაობა, გააჩნდეს გარკვეული ცოდნა და ჰქოდეს პასუხი შემდეგ კითხვებზე:

- როგორ შევინახოთ ქიმიკატები სათანადოდ ?
- როგორი ჭურჭელია შეეფერება ქიმიკატებს შესაბამისად ?
- როგორ პირობებში უნდა იყოს შენახული ქიმიური რეაქტივები ამწოვ კარადაში?
- როგორ ავიცილოთ თავიდან ქიმიური ნივთიერებების (ხშირად სახიფათო) ერთმანეთთან შერევა?
- როგორ უნდა მოვახდინოთ ქიმიური ნივთიერებების უსაფრთხო ტრანსპორტირება, ისე რომ არ მოხდეს ჭურჭლის გატეხვა და შიგთავსის გამოთავისუფლება?
- როგორ შეიძლება თავიდან იქნას აცილებული ქიმიკატის დაღვრა ან კანთან კონტაქტი?
- რა ზომები უნდა იქნას მიღებული ქიმიკატების დაღვრისას ან გაბნევისას?

ქიმიურ ნივთიერებებთან მოქცევის ზოგადი წესები მოცემულია კანონში დაცვა საშიში ნივთიერებებისგან, ე.წ. კანონში ქიმიურ ნივთიერებათა შესახებ (ChemG).

(იხილეთ ასევე ტექსტი "ნორმატიულ-სამართლებლივი პირობები საშიში ნაერთების გადინებისას").



კანონმა ქიმიურ ნივთიერებების შესახებ უნდა დაიცვას ადამიანი და გარემო საშიში ნივთიერებებისაგან, კერძოდ, საზოგადოებისათვის ცნობილი გახადოს ისინი და შესაბამისად ხელი შეუშალოს მათ წარმოებასა და გავრცელებას. კანონმა ქიმიური ნივთიერებების შესახებ უნდა უზრუნველყოს ყოველი ახალი ნივთიერების თვისებების შესწავლა და მხოლოდ ამის შემდეგ გაუშვას ის ექსპლოატაციაში. თვისებების გამოკვლევა - ეს არის საფუძველი ნივთიერების რაობისა, ამის საფუძველზე უნდა იქნას მითითებული გამაფრთხილებელი სიმბოლოები, რჩევები უსაფრთხოდ მოხმარების შესახებ და ა.შ.

ქიმიური ნაერთების შენახვა

ქიმიური ნაერთები შეძლებისდაგვარად შენახული უნდა იქნას ორიგინალური შეფუთვით, რათა საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნას სიმბოლოების, ასევე უსაფრთხოების და სხვა საჭირო ინფორმაციის წაკითხვა. ეტიკეტების დაზიანების შემთხვევაში საჭიროა მათი შეცვლა ახლით. ქიმიური ზემოქმედებიდან ეტიკეტის დასაცავად საჭიროა ეტიკეტზე გამჭირვალე ფოლიის (სკოჩის) გადაკვრა. წარწერები შესრულებული უნდა იყოს ფანქრით ან ტუშით.

ქიმიური ნივთიერებების შესანახად გამოყენებული ჭურჭელი და კონტეინერები დამზადებული უნდა იყოს შესაფერისი მასალისაგან. ხშირად გამოიყენება მინისგან ან პლასტმასისგან დამზადებული კონტეინერები. შუქმგრძობიარე ნივთიერებების შესანახად (მაგ. დიეთილის ეთერი), რომლებიც როგორც წესი, სინათლის მოქმედებით წარმოქმნიან ზეჟანგებს, გამოიყენებული უნდა იქნა მუქი მინისგან დამზადებული კონტეინერები.

პლასტიკური კონტეინერების გამოყენებისას საჭიროა აღინიშნოს, რომ ამ მყიდვე მასლისაგან დამზადებულმა კონტეინერმა მზის სხივის მოქმედებით შესაძლოა განიცადოს რღვევა. ამიტომ საჭიროა ამ ჭურჭლის რეგულარული შემოწმება და საჭიროების შემთხვევაში შიგთავსის გადატანა სხვა ჭურჭელში. ორგანული



გამხსნელების პლასტმასის ჭურჭელში შენახვისას შეიძლება ადგილი ჰქონდეს სითხის გაჭონვას ჭურჭლის კედლებიდან (დიფუზიას).

ნებისმიერ ფასად თავიდან უნდა იქნას აცილებული გამოუყენებელი ქიმიური რეაქტივების დაგროვება საწყობებში. ლაბორატორიაში არსებული ყველა ნივთიერება და პრეპარატი წელიწადში მინიმუმ ერთხელ მაინც უნდა იყოს შემოწმებული და აღწერილი.

ზოგიერთი მომწამვლელი, ადვილად აალებადი ან კოროზიული ნივთიერებები მხოლოდ მცირე რაოდენობით უნდა ინახებოდეს ამწოვ კარადაში.

ქიმიური ნაერთების ტრანსპორტირება და გაუვნებელყოფა

ქიმიური რეაქტივების ტრანსპორტირებისას ყურადღება უნდა მიექცეს იმას, რომ შემთხვევით დაზიანებული ჭურჭლიდან არ იღვრებოდეს შიგთავსი. უსაფრთხოების მიზნით ბოლომდე სავსე მინის დიდი ზომის ჭურჭლის გადატანა დასაშვებია მხოლოდ შესაბამისი ვედროების, ყუთების ან კალათების საშუალებით.

ყოველთვის არსებობს ქიმიური ნარჩენების გაჟონვის რისკი, ამან შეიძლება გამოიწვიოს კანის ან ტანსაცმლის დაზიანება. არსებობს აგრეთვე ორთქლის ან მტვერის შესუნთქვის ან ადვილად აალებადი ნარეგების წარმოქმნის საფრთხე. ამ უკანასკნელმა შეიძლება გამოიწვიოს ხანძარი.

იმისათვის, რომ შემცირდეს დაღვრის და გაბნევის რისკები ერთი ჭურჭლიდან მეორეში სითხეების ან ფხვნილების გადაღებისას, აუცილებლად უნდა იქნას გამოყენებული სპეციალური ძაბრები, მიუხედავად პირადი გამოცდილებისა. სითხეების გადასხმისას (განსაკუთრებით მომწამლავი ან მბოლავი) გამოყენებული უნდა იქნას სპეციალური აბაზანები ან მსგავსი ჭურჭელი, ასევე მყარი ნივთიერების გადაღებისას საჭიროა შესაბამისი სადგარი, მაგალითად ქალაღდის.



ყოვლად დაუშვებელია პირით სითხის ამოწოვა პიპეტის საშუალებით, ამას ყოველთვის მივყავართ მძიმე მოწმულამდე და დამწვრობამდე. ეს წესი დაცული უნდა იყოს არააგრესიული სითხეების შემთხვევაშიც, ამით მოხდება მავნე ჩვევებისგან თავის არიდება ლაბორატორიულ ყოველდღიურობაში. სითხის პიპეტით ამოღებისას გამოყენებული უნდა იყოს სპეციალური ბუმბტი.

მნიშვნელოვანი უსაფრთხოების წესები ექსპერიმენტის ჩატარებისას ლაბორატორიულ ყოველდღიურობაში

ექსპერიმენტის მიმდინარეობისას რისკის შესამცირებლად აუცილებელია მისი ყურადღებით დაგეგმვა და მომზადება. შესაბამისი მომზადება კი შესაძლებელია მხოლოდ წინასწარ კარგად დამუშავებული მეთოდიკით ან ინსტრუქციით.

რეაქციის პირობების ცოდნასთან ერთად საფუძვლიანად უნდა იქნას შესწავლილი გამოყენებული ნივთიერებების თვისებები. შემდგომი მნიშვნელოვანი ინფორმაცია არის იმის ცოდნა, თუ რა საფრთხეს ექმნება ადამიანს და გარემოს უბედური შემთხვევის დროს. ეს საშუალებას მოგვცემს ჩავატაროთ პირველადი სამედიცინო დახმარება და გავაუვნებელვყოთ ნარჩენები.

ექსპერიმენტის დაწყების წინ საჭიროა ვიცოდეთ დაახლოებით რამდენ ხანს გრძელდება იგი. ასევე უნდა განვსაზღვროთ, თუ ეს შესაძლებელია და თუ არსებობს ექსპერიმენტის უსაფრთხოდ შეწყვეტის გზები, თანაც მნიშვნელოვანი დანაკარგების გარეშე.

ექსპერიმენტის მიმდინარეობის უსაფრთხოებისათვის მნიშვნელოვანია ექსპერიმენტის დაწყებამდე მომარაგებული იყოს ყველა საჭირო რეაქტივი და უზრუნველყოფილი იყოს ხელსაწყოების გამართულობა.

სასურველია, რომ ქიმიურ რეაქტივებთან მუშაობა მოხდეს ამწოვ კარადაში. ყველა სამუშაო მომწამვლავ და მბოლავ ნივთიერებებთან, რომელთაც მუშაობისას ასევე აირადი ნივთიერებები, ორთქლი ან შეწონილი ნაერთები სახიფათო კონცენტრაციებით და / ან სახიფათო რაოდენობით შეიძლება წარმოქმნას, საჭიროა



ჩატარდეს მხოლოდ ამწოვ კარადაში. აღნიშნულის ერთ-ერთი მაგალითია მბოლავი და აქროლადი ნაერთების და ასევე ღია ზეთის აბაზანის გაცხელება.

ექსპერიმენტის მსვლელობისას ეფექტური ვენტილაციის უზრუნველსაყოფად ამწოვის ფანჯრები შეძლებისდაგვარად დახურული უნდა იყოს. ამწოვის სრულყოფილი მომსახურება გარანტირებული მხოლოდ მაშინ, როცა ვენტილაციას ხელს არაფერი უშლის. ეს გულისხმობს იმას, რომ სამუშაო ადგილი, რამდენადაც ეს შესაძლებელია, თვისუფალი უნდა იყოს ზედმეტი ბოთლებისა და დიდი ზომის ჭურჭლისაგან (უწესრიგობა სახიფათოა!) ჰაერის ნაკადის სხვა ხელის შემშლელ პირობას წარმოადგენს ბუნზენის სანთურის ღია ალი, ამიტომ საჭიროა შეძლებისდაგვარად მოვერიდოთ მის გამოყენებას.

ქიმიური ნივთიერებები, როგორც წესი, კანთან კონტაქტისას სახიფათოა არიან. ამიტომ საჭიროა შეძლებისდაგვარად ამის თავიდან აცილება, რისთვისაც გამოიყენება სპეციალური ხელთათმანები. დასაშვებია მხოლოდ მცირე რაოდენობა საშიშ ნივთიერებებთან მუშაობა.

ზოგჯერ პრაქტიკულ სამუშაოებში საჭიროა კანცეროგენული, მუტაგენური და რეპროდუქციისათვის სახიფათო ნივთიერებების გამოყენება. სასწავლო ლაბორატორიებში ეს სახიფათო ნივთიერებები შეძლებისდაგვარად ჩანაცვლებული უნდა იქნან ნაკლებად სახიფათოებით თუ ამ დროს მიიღწევა დიდაქტიკური, შინაარსობრივი და მეთოდური მიზანი. სტუდენტების მუშაობა ამ ნაერთებთან შეიძლება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მათ მოცემული მიმართულებისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭებათ. სტუდენტებისათვის ლაბორატორიულ პრაქტიკაში ეს ნივთიერებები არ უნდა იყოს გამოყენებული. აუცილებლობის შემთხვევაში მათთან მუშაობა დაშვებულია მხოლოდ პრაქტიკის ბოლოს, როცა სტუდენტს უკვე აქვს დაგროვილი გარკვეული ცოდნა და პრაქტიკული მუშაობის საჭირო უნარჩვევები. სითხის გაცხელებისას ყურადღება უნდა მიექცეს იმას, რომ უცაბედი



გაცხელებისას შეიძლება ადგილი ჰქონდეს სითხის გაშხეფებას (გამოიყენეთ დუღილის ცენტრები ან მაგნიტური სარეველა). ეს პრობლემა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია როდესაც სითხე ცხელდება სინჯარაში. გაცხელებისას საჭიროა მისი შენჯღრევა, წინააღმდეგ შემთხვევაში ადგილი ექნება მთელი შიგთავსის გაშხეფებას. უსაფრთხოების მიზნით გაცხელებისას ჭურჭლის ღია ბოლო არ უნდა იყოს მიმართული ექსპერიმენტატორის ან სხვა პირების მიმართ.

ქიმიური რეაქტივების დაღვრისას სასწრაფოდ საჭიროა მათი გაუვნებელოება, შესაბამისი მჟავათი ან ტუტით განეიტრალება და სითხის გაწმენდა.

ხელსაწყოებისა და აპარატურის გამოყენების უსაფრთხოების ასპექტები ლაბორატორიის ყოველდღიურობაში

ქიმიურ ლაბორატორიაში ექსპერიმენტის მიმდინარეობისას გამოიყენება სპეციალური აპარატურა და ჭურჭელი, ამ უკანასკნელის ძირითადი ნაწილი მინისგანაა დამზადებული. მინის ჭურჭლის უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ შესაძლებელია ექსპერიმენტის მსვლელობაზე დაკვირვება. მაგრამ ის ადვილად ზიანდება მექანიკური ზემოქმედებისას და შესაბამისად საშიშია. ლაბორატორიის ყოველდღიურობაში მრავლადაა ტრამვები, რომლებიც გამოწვეულია მინის ჭურჭლის ნამსხვრევებით.

მაღალი რისკის მატარებელია მინის ის აპარატურა, რომელიც რამდენიმე კომპონენტისაგან შედგება. ასეთი ხელსაწყოების გამოყენებისას ადვილად შესაძლებელია მოხდეს საშიში ნივთიერების გაჟონვა და ხანძრის გაჩენა. მნიშვნელოვანია, რომ გამოყენებული აპარატურა დამზადებული იყოს უსაფრთხოების ნორმების დაცვით, ამასთან, სხვადასხვა ნაწილები არ უნდა იყოს დამზადებული უვარგისი მასალისგან (მაგ. სხვადასხვა ხარისხის მინა, შეუსაბამო შლიფები). საყურადღებოა, რომ აპარატურის აწყობისას არ მოხდეს რაიმე



მექანიკური დაზიანება, რაც ამ უკანასკნელის გატეხვას გამოიწვევს. აპარატურა უნდა იდგეს მყარად, უსაფრთხო ადგილას, უმჯობესია ამწოვ კარადაში.

განსაკუთრებულ შემთხვევაში – როგორცაა რეაქციები წნევის ქვეშ (როგორც წესი ფოლადის ან კოროზიამდეგი ნივთიერებებისაგანაა დამზადებული) – საჭიროა ლაბორატორიული აპარატურა აეწყოს როგორც „ღია“ სისტემა, ანუ წნევა ისე უნდა იყოს გათანაბრებული ატმოსფერულთან, რომ სისტემის შიგნით წნევის მომატებამ არ გამოიწვიოს აფეთქება.

ხშირ შემთხვევაში ელექტროხელსაწყოები, მაგალითად მექანიკური სარეველები, ქურები, ცენტრიფუგები, ლაბორატორიაში გამოიყენება როგორც დამხმარე ხელსაწყოები. ეს ხელსაწყოები უნდა იყოს გამართულ მდგომარეობაში და ელექტროდენის გატარებისას აკმაყოფილებდეს უსაფრთხოების ნორმებს. პერიოდულად უნდა ხდებოდეს მათი შემოწმება ტექნიკური პერსონალის მიერ და ამით აღმოფხვრილი იქნას ხელსაწყოების დეფექტები. უსაფრთხოების შემოწმება აუცილებელია როგორც მობილური ხელსაწყოებისათვის, ასევე დამონტაჟებული დანადგარებისათვის. გაყვანილობა და მომრევი მოწყობილობები მუშაობენ მოტორების დახმარებით. ისინი კი, როგორც წესი, არ არიან დაცული აფეთქების წინააღმდეგ. ადვილად ფეთქებად ნივთიერებებთან მუშაობისას, მაგ. როგორცაა წყალბადი ან გოგირდნახშირბადი, ელექტრომოტორების ნაცვლად გამოიყენება წყლის ტურბინები ან ჰაერის მოტორები.

ექსპერიმენტის დაწყების წინ სავალდებულოა ყველა ტექნიკური დამხმარე ხელსაწყოების შემოწმება, მაგალითად, ვაკუუმის, გამაცივებელი და შემრევი სისტემების, ასევე ელექტრო გამტარების შემოწმება, და ასევე იმის დადგენა როგორ რეაგირებს ქიმიური რეაგენტები აღნიშნულ აპარატურასთან !



გაცხელება და გაცივება

გამაცხელებლად შეიძლება გამოყენებული იქნას ბუნზენის სანთურა, ელექტრო ქურა და კოლბაგამახურებელი, ასევე სხვადასხვა აბაზანა. ადვილად აალებადი ნივთიერებების გაცხელებისას არ გამოიყენება ღია ალი. ნივთიერების გათბობის უსაფრთხო მეთოდს წარმოადგენს კოლბაგამახურებლით გაცხელება, ის საშუალებას იძლევა სითბოს გადაცემა მოხდეს დაბალი ტემპერატურული სხვაობის პირობებში. აბაზანის გამოყენებისას საყურადღებოა ის, რომ აბაზანა გავსებული უნდა იყოს განსაზღვრულ ნიშნულამდე, რადგან გაცხელებისას სითხემ შეიძლება მოიმატოს მოცულობაში. სითხე აბაზანისათვის ისე უნდა იყოს შერჩეული, რომ სარეაქციო ჭურჭლის გატეხვის შემთხვევაში, ჭურჭლის შიგთავსი მასთან რეაქციაში არ შევიდეს. პრაქტიკაში ეს ნიშნავს იმას, რომ ნატრიუმის ან კალიუმის შემცველი სუსპენზიის გაცხელება წყლის აბაზანაზე არ შეიძლება.

საყურადღებოა ისიც, რომ გამაცხელებელი ყოველთვის ისე უნდა იყოს დამაგრებული, რომ საჭიროების შემთხვევაში ადვილად იყოს შესაძლებელი მისი მოშორება. ამისათვის იყენებენ ლაბორატორიულ მაგიდას.

აალებადი შიგთავსის მქონე აპარატურის გაცხელებისას, ეს უკანასკნელი უნდა იყოს აღჭურვილი მაცივრებით, რომლების შეაკავებენ აქროლად და აალებად ნივთიერებებს. წყლის მაცივრების გამოყენებისას, საჭიროა შემავალი და გამომავალი წყლის მილები მაცივართან დამაგრებული იყოს სპეციალური მომჭერით. წყლის გამაცივებელი ნაკადის შენარჩუნება აუცილებელია, რადგან მისმა შეწყვეტამ შესაძლოა გამოიწვიოს ხანძარი ან აფეთქება! ტუტე ან ტუტემიწათა ლითონების ჰიდრიდებთან მუშაობისას მინის უკუმაცივრის ნაცვლად გამოყენებული უნდა იქნას მეტალის უკუმაცივარი.

ლაბორატორიებში გამაცივებლად იყენებენ ყინულს, ყინულისა და მარილების (სუფრის მარილის - 21 °C-მდე, კალციუმის ქლორიდის - 55 °C-მდე) ნარევს, მშრალი და თხევად ხსნარების ნარევს (-78 °C-მდე) ან თხევად აზოტს (-196 °C).



გამაცივებელი სითხეების დამუშავება ხორციელდება ე.წ. დიუარის ჭურჭელში. დიუარის ჭურჭელი წარმოადგენს ჰერმეტიკულ, თხელკედლიან და მაღალ ვაკუუმგამძლე ჭურჭელს, ამასთან არსებობს მისი გატეხვის საშიშროებაც. განსაკუთრებით ადვილად ტყდება ჭურჭლის ზედა ნაწილი. მაგრამ როგორც წესი, დიუარის ჭურჭელს აქვს დამცავი გარსი (მეტალის ცილინდრი, შემოხვეულია პოლიეთილენის ფირი) და მასთან მუშაობისას თავდაცის მიზნით ატარებენ დამცავ სათვალეებს.

მაცივრებში და ყინულის კარადებში ადვილად აალებადი ნივთიერებები ინახება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა აპარატის შიგთავსი აღჭურვილია სპეციალური ფეთქებადამცავი აღჭურვილობით.

მუშაობა შემცირებული წნევის ქვეშ ან ვაკუუმზე

ლაბორატორიაში ექსპერიმენტის ჩატარებისას ხშირად საჭიროა მუშაობა შემცირებული წნევის ქვეშ ან ვაკუუმთან. მაგ. გამოხდისას ან ნითიერების გაშრობისას ექსიკატორში. აპარატურის მოხმარებისას წნევა ჭურჭლის ზედაპირზე აღწევს 1 კგ კვადრატულ სანტიმეტრზე. აპარატურის ექსპლოატაციისას შეუსაბამო ჭურჭლის მოხმარებისას ან განსაკუთრებით იმ მინის ჭურჭლის გამოყენებისას, რომელსაც აქვს შინაგანი დაზიანებები (მაგ. ბზარი) ადგილი აქვს აფეთქების საფრთხეს და მინის ნამსხვრევების გაბნევას. ნამსხვრევების გაბნევას თან სდევს მძიმე ტრამვები (თვალები! არტერიები!). ამიტომ ვაკუუმთან მუშაობის დროს მნიშვნელოვანია დამცავი სათვალეების გამოყენება, განსაკუთრებით როცა მუშაობა ხდება დიდი მოცულობის მქონე აპარატურასთან.

დაუშვებელია ბრტყელძირიანი ჭურჭლის, მაგ. ერლენმეიერის კოლბის, გამოყენება, რადგან არსებობს აფეთქების საშიშროება !

აღსანიშნავია, რომ მუშაობა წყლის ჭავლის ან მემბრანულ ტუმბოსთან ისეთივე სახიფათოა, როგორც მაღალი ვაკუუმის ტუმბოსთან. ორივე შემთხვევაში წნევა მინის ჭურჭლის ზედაპირზე საკმაოდ მაღალია! ყველაზე დაბალი ვაკუუმი,



რომელიც წამოიქმნება ნალექის გაფილტვრისას, ჭურჭლის ზწდაპირზე აწარმოებს წნევას 300-800 გ/კვადრატულ მეტრზე.

გაცხელებული აპარატურის უცაბედი გაცივება ჰაერის ნაკადით დაუშვებელია, რადგან ამ დროს წარმოქმნილმა ჰაერისა და ორთქლის ნარევემა შეიძლება გამოიწვიოს აფეთქება.

მუშაობა მაღალი წნევის ქვეშ

მაღალი წნევის ქვეშ რეაქციების ჩატარება დასაშვებია მხოლოდ სპეციალურ ჭურჭელში. წნევაგამძლე ჭურჭელი (მაგ. ყუმბარა, ავტიკლავი) გამოყენებული უნდა იქნას მხოლოდ შესაბამისი ინსტრუქციის შესაბამისად და ამასთან ერთად საჭიროა სპეციალურად აღჭურვილი ოთახი. ითვლება, რომ ყუმბარაში მოთავსებული ამჟღავნებელი თვასუფლად უნდა შორდებოდეს ყუმბარის რკინის კორპუსს.

ავტოკლავებთან მუშაობა უნდა წარმოებდეს სპეციალურ ოთახში, აუცილებელია რეაქციის მუდმივი მონიტორინგი და ექსპლოატაციის უსაფრთხოების ზომების დაცვა. ტემპერატურა და წნევა არავითარ შემთხვევაში არ უნდა აღემტებოდეს მწარმოებლის მიერ დადგენილ ზღვრულ ნორმას.

გამშრობი ხელსაწყოები ქიმიურ ლაბორატორიაში

ქიმიურ ლაბორატორიაში საშრობი კარადა, როგორც წესი, არ არის ფეთქებადსაშიში და არ გამოჰყოფს გადამუშავებულ ჰაერს. აღნიშნულ კარადაში შესაძლებელია მხოლოდ ქიმიური ჭურჭლის გაშრობა. ჭურჭელი კარგად უნდა იყოს გარეცხილი და წყალში გავლებული.

თუ აშრობენ ნივთებს ან პროდუქტებს, რომლებიც გაშრობისას გამოყოფენ საწვავ აირებს ან ორთქლს და შესაბამისად არიან ფეთქებასაშიში, ამ დროს დასაშვებია მხოლოდ სპეციალური ფეთქებადმედეგი კარადების გამოყენება



ლიტერატურა

Schriften der Gesetzlichen Unfallversicherung

(Herausgeber: Bundesverband der Unfallkassen, Fockensteinstraße 1, 81539 München):

GUV 50.0.4: Theorie und Praxis der Prävention, Band "Sicheres Arbeiten in chemischen Laboratorien", Einführung für Studenten, Ausgabe Januar 2000.

GUV 19.17: Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Umgang mit Gefahrstoffen im Hochschulbereich, Ausgabe November 1998.

GUV 16.17: Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz für Laboratorien, Ausgabe Oktober 1993, aktualisierte Fassung 1998.