

Norme de protecție, prevenire a accidentelor și măsuri de prim ajutor în laboratorul de chimie

Multe experiențe pot deveni periculoase dacă experimentatorul nu cunoaște natura reactivilor utilizați, caracteristicile acestora și ale aparaturii sau nu este atent la manipularea, respectiv manevrarea lor.

În vederea protecției și prevenirii accidentelor din laboratorul de chimie este necesară respectarea unor reguli numite **NORME**.

Orice accident care survine în laborator trebuie imediat adus la cunoștință cadrului didactic care va aprecia gravitatea lui și va stabili măsurile de prim ajutor, o intervenție imediată putând preveni o agravare a situației.

În cele ce urmează se vor prezenta principalele tipuri de accidente care pot surveni în laboratoarele de chimie, normele de protecție precum și măsurile de prim ajutor care trebuie luate în legătură cu persoana accidentată. Principalele accidente care se pot produce în laboratoarele de chimie sunt: intoxicații, arsuri, traumatisme și electrocutări.

Intoxicațiile pot fi:

- **acute**, produse datorită pătrunderii în organism a unor substanțe toxice, într-o cantitate care depășește limita admisă;
- **cronice** produse în urma pătrunderii unor substanțe toxice în organism în cantități mici, timp îndelungat. Pătrunderea substanțelor toxice în organism se poate produce: pe cale respiratorie (sub formă de fum, ceață, pulbere), pe cale digestivă, prin piele, de unde, prin difuzie ajung în sânge (sulfura de carbon, alcool metilic, mercurul, etc.). În scopul evitării intoxicațiilor, substanțele chimice ca: cianură de potasiu, hidrogen sulfurat, soluție de hidroxid de amoniu concentrat, oxid de carbon, dioxid de sulf, acid cianhidric etc., se vor prepara sau utiliza numai sub nișă.

- Este interzisă testarea substanțelor chimice prin gustare.
- Este interzisă pipetarea prin aspirare cu gura a soluțiilor corozive sau toxice.

La încheierea ședinței de laborator, studenții sunt obligați să facă ordine pe masa de lucru, să predea ustensilele utilizate și să se spele pe mâini.

Măsurile de prim ajutor în cazul intoxicațiilor cu substanțe chimice se aplică diferențiat în funcție de natura reactivului care a provocat intoxicația (tabel I).

Tabel I - Măsuri de prim ajutor în cazul intoxicațiilor cu substanțe chimice.

Substanța toxică	Antidot
F ₂	Hidroxid de amoniu diluat
Cl ₂ ; Br ₂	pulverizarea unei soluții de carbonat de sodiu
H ₂ S	se inspiră aer curat și cantități foarte mici de Cl ₂
NO; NO ₂	se recomandă inhalare de oxigen, lapte și repaus complet
P ₄	soluție de sulfat de cupru 2%
As ₂ O ₃	soluție de oxid de magneziu

Arsurile pot fi:

- *termice*, provocate de contactul cu corpuri fierbinți sau datorită aprinderii substanțelor inflamabile;
- *chimice*, provocate de contactul cu substanțe caustice (baze sau acizi concentrați)

După gravitate, arsurile pot fi de gradul I, II și III. Arsurile de gradul III sunt considerate ca fiind cele mai grave deoarece cuprind o suprafață mare de piele.

La manipularea obiectelor și substanțelor fierbinți (trunchi de șamotă, creuzete, capsule, pânze de azbest, apă fiartă, etc. se recomandă utilizarea, după caz, a cleștelui metalic, a manșoanelor de azbest sau cauciuc, a lavetelor etc.

Vasele din sticlă se încălzesc treptat, pe sita de azbest, pe băi de apă sau nisip; vasele cu precipitate se încălzesc agitând continuu cu o baghetă pentru a se evita depunerea precipitatului.

•Este interzisă aplecarea capului deasupra vaselor în care fierbe o soluție.

•Eprubeta în care se încălzește o soluție se ține înclinată într-o parte, nici spre sine, nici spre vecin, pentru a se evita stropirea în caz de supraîncălzire.

•Este interzisă păstrarea substanțelor inflamabile și a celor volatile în apropierea aparatelor care produc radiații termice.

•Lămpile și becurile de gaz nu se lasă aprinse fără supraveghere.

În cazul arsurilor termice, trebuie, în primul rând, închis gazul sau stinsa sursa care arde, cu ajutorul extincătoarelor, nisipului, prelatelor, trecându-se apoi la acordarea primului ajutor. În cazul arsurilor de gradul I pielea arsă se spală cu o soluție de permanganat de potasiu și apoi se unge cu o cremă protectoare, dezinfectantă, sau se spală locul arsurii cu o soluție de tanin 1%. În cazuri mai grave (arsuri de gradele II și III) accidentatul se transportă imediat la spital.

Arsurile cauzate de substanțe chimice sunt extrem de numeroase și variate. În tabelul II sunt prezentate unele măsuri de prim ajutor care se aplică în cazul arsurilor cu substanțe chimice.

Tabel II - Măsuri de prim ajutor în cazul arsurilor cu substanțe chimice.

Substanța toxică	Antidot
Br ₂	Se spală repede locul cu apă, apoi cu soluție 1/10 NaOH sau NH ₄ OH, din nou cu apă după care se pune o compresă cu soluție concentrată de Na ₂ S ₂ O ₃ (tiosulfat de sodiu). Locul unde s-a produs arsura se unge, cât mai des, cu lanolină sau vaselină.
HF	Soluție CaCl ₂ 2%, soluție 20% MgO în glicerină.
P ₄	Se tamponează și se aplică pe rană pentru scurt timp un pansament cu una din soluțiile: AgNO ₃ (1/1), KMnO ₄ (1/10) sau CuSO ₄ 5%; apoi se spală rana cu apă și se aplică un pansament de vaselină cu violet de metil. Pentru arsurile grave, obligatoriu, ne adresăm medicului specialist.
HCl, H ₂ SO ₄ , HNO ₃	Se spală locul cu multă apă, apoi cu o soluție bicarbonat de sodiu 2% pentru neutralizare
NaOH, KOH	Se spală locul cu multă apă apoi cu o soluție de acid acetic 2%

Dacă un pahar cu o soluție acidă sau bazică se răstoarnă pe masă, locul trebuie spălat cu multă apă, neutralizat și uscat.

La efectuarea experiențelor cu acizi, se pot utiliza acizi concentrați numai dacă metoda utilizată prevede special acest lucru. **Acizii concentrați se vor mânui cu multă precauție numai sub nișă.**

Prepararea soluțiilor însoțită de degajare mare de căldură (de exemplu: diluarea acidului sulfuric, prepararea amestecului sulfocromic din acid sulfuric concentrat și dicromat de potasiu etc.) se efectuează în vase de sticlă cu pereții rezistenți pentru a se evita crăparea lor sau în capsule de porțelan.

Diluarea acidului sulfuric concentrat cu apă se face întotdeauna prin introducerea acidului sulfuric în apă, în fir subțire, cu agitare continuă și răcire. Diluarea acidului sulfuric concentrat în apă are loc cu degajare mare de căldură datorită hidratării ionilor HSO_4^- și H^+ . Prin turnarea apei cu $d = 1\text{g/cm}^3$ peste H_2SO_4 concentrat cu $d = 1,84\text{ g/cm}^3$ procesul de hidratare are loc la suprafața acidului. Căldura degajată nu se transmite masei de acid sulfuric și soluția rezultată poate ajunge la fierbere. Vaporii formați pot antrena H_2SO_4 concentrat, producând în acest fel o stropire cu acid sulfuric. În schimb, dacă se toarnă acid sulfuric în apă, picătură cu picătură, acidul sulfuric mai greu, cade la fundul paharului și soluția se încălzește treptat, evitându-se accidentele.

Traumatismele prin lovire pot fi provocate în urma manevrării incorecte a aparatelor grele, buteliilor, la utilizarea necorespunzătoare a sticlăriei etc. Când se introduc tuburi de sticlă în dopuri de cauciuc perforate, acestea trebuie înfășurate într-o pânză și ținute în apropierea părții solicitate mecanic pentru a se evita plesnirea țevii și rănirea mâinilor. Pentru ușoara

alunecare a tubului de sticlă prin dop acesta trebuie umectat cu o soluție de săpun sau detergent.

Este interzisă ungerea ventilelor și manometrelor de la buteliile cu oxigen lichid cu grăsimi sau uleiuri precum și atingerea acestora cu mâinile unse cu grăsimi deoarece se pot produce explozii cu urmări foarte grave.

Electrocutările pot fi provocate de montarea defectuoasă a aparatelor electrice. Aparatele electrice de încălzit (etuve, cuptoare, băi de nisip și apă) se vor așeza pe mese cu suprafața izolată termic. Astfel, instalațiile și aparatele electrice vor fi legate la priză cu împământare. Nu se utilizează aparate cu conductori neizolați sau montați neregulamentar.

Se interzice manipularea aparatelor și instalațiilor electrice din laborator cu mâna umedă.










Studentii care efectuează lucrări practice în laboratorul de chimie trebuie să țină cont de următoarele:

- Studentii au acces în laborator numai în prezența cadrului didactic și numai dacă cunosc lucrarea care urmează să fie efectuată precum și, normele de protecția muncii referitoare la lucrările practice;
- Lucrările vor fi demarate numai după ce studentul este bine documentat asupra modului de lucru și după ce a discutat în detaliu planul lucrării cu cadrul didactic. Se interzice efectuarea altor lucrări în afara celor stabilite, iar în laborator orice problemă neclară studentul este adresată cadrului didactic;
- Studentul trebuie să se prezinte la lucrările practice cu un caiet de laborator și este obligat să folosească halate de protecție din bumbac

pentru protejarea îmbrăcăminții. Înainte de începerea experimentului studenții trebuie să strângă părul lung la spate;

- Studenții sunt obligați să poarte *ochelari de protecție* la toate experiențele cu substanțe agresive și *mănuși* pentru manipularea produșilor corozivi;
- Studenții trebuie să *lucrează de preferință în picioare* și se consultă permanent *pictogramele* de pe etichetele flacoanelor cu substanțe chimice utilizate care indică pericolul prezentat de produsul considerat; trebuie respectate măsurile de protecție corespunzătoare pictogramelor;
- Este strict interzisă gustarea substanțelor chimice din laborator, *să preleveze cu mâna substanțele solide și aspirarea cu gura a substanțelor în stare lichidă*. Pentru preluarea substanțelor chimice în stare solidă se vor utiliza spatule speciale, iar pentru aspirarea lichidelor se vor folosi fie para de cauciuc, fie pipete automate, fie pentru a lua o cantitate mică de lichid se introduce pipeta în lichid. Astfel, când lichidul s-a ridicat în pipetă prin capilaritate, se acoperă capătul liber al pipetei cu degetul, după care se scoate pipeta din lichid, menținând degetul pe pipetă, până în momentul pipetării;
- Înainte de a deschide o sticlă cu reactivi se va *citi cu atenție eticheta* și se vor identifica *pictogramele* ce indica pericolele pe care le prezinta reactivul respectiv. *Nu se va mirosi niciodată direct o substanță chimică*; prin mișcarea mâinii, cu precauție se îndreaptă vaporii sau gazele spre nas

Tabel III. Pictogramele de pe etichetele sticlelor cu reactivi si pericolele pe care le indica

Pictogramele de pe sticlele cu reactivi in conformitate cu GHS*				
Pericol fizic				
				
Substante explozive	Lichide inflamabile	Lichide oxidante	Gaze sub presiune	Substante cotozive
Pericol pentru sanatate			Pericol pentru mediu	
				
Toxicitate acuta	Iritant pentru piele	CMR ¹⁾ , STOT ²⁾ periculos la aspirare	Periculos acvatic pentru mediul acvatic	

* GHS - Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals

1) carcinogen, mutagen, toxic pentru sistemul reproducator

2) actiune specifica asupra unor organe (Specific Target Organ Toxicity)

- Studenții trebuie să se asigure întotdeauna că recipientele pe care doresc să le încălzească (obligatoriu folosind *site metalice de azbest*) pot fi utilizate fără a produce accidente; recipientele din sticlă fierbinți *nu se răcesc brusc în apă și nici nu se așază pe suprafețe reci*;
- Reactivii se manevrează în așa fel încât să se evite impurificarea lor. După efectuarea experiențelor cu substanțe care pot fi recuperate

(azotat de argint, iod, alcool etilic), acestea nu se aruncă ci se depozitează în vase speciale;

- În cursul lucrărilor fiecare student trebuie să fie preocupat permanent de economisirea consumului de reactivi, apă distilată, curent electric, gaz,
- Este strict interzis fumatul precum și, consumarea băuturilor alcoolice sau drogurilor, păstrarea și consumarea alimentelor în laborator; studentul va evita deplasările inutile prin laborator pentru a nu se produce accidente sau stânjeni colegii;
- În laborator se va păstra ordine și curățenie perfecte; se interzice îngrămădirea obiectelor necesare pentru desfășurarea lucrării practice pe masa de lucru, acestea punându-se la loc imediat după utilizare.
- Observațiile și datele experimentale obținute în timpul efectuării lucrărilor practice și calculul rezultatelor se notează în caietul de laborator. Înregistrarea rezultatelor experiențelor precum și interpretarea lor trebuie astfel făcute încât să fie înțelese atât de studentul care le-a efectuat cât și de oricare altă persoană care ar consulta caietul de laborator.



**Interzis Consumul
de alimente si
bauturi**



**Purtarea halatului este
obligatorie**



Fumatul interzis