



TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII ÎN LABORATORUL RAMAN-SPM

I. ORGANIZAREA ȘI DOTAREA LABORATORULUI

Laboratorul Raman-SPM denumit în continuare "laborator", este situat în incinta Universității Babeș-Bolyai, str. Mihail Kogălniceanu, nr.1, Cluj-Napoca. Laboratorul dispune de două încăperi, cu destinații diferite, formând în ansamblu un sistem cu funcționare unitară. Principalele activități în laborator constau în preparare probelor biologice și chimice și investigarea acestora prin diferite metode fizice și chimice, în principal de spectroscopie și microscopie optică. Activitățile desfășurate în laborator au în principal caracter didactic și de cercetare. Utilizatorii laboratorului sunt cadre didactice și cercetători din Universitatea Babeș-Bolyai, alte universități partenere din țară și străinătate, cercetători din institute partenere și studenți post-doc, doctoranzi, masteranzi și licență.

Laboratorul Raman-SPM este dotat cu:

- rețea electrică, care servește atât iluminatul general, cât și diferitele echipamente;
- instalație de ventilație naturală (ferestre, uși) și instalație pentru aer condiționat;
- instalație de încălzire;
- instalație de apă;

Mesele de lucru pentru prepararea substanțelor chimice sunt prevăzute cu sertare. În laborator există dulapuri cu rafturi pe care se păstrează în sticle perfect curate, etichetate și închise ermetic, reactivi și probe de analizat.

II. NORME DE PROTECȚIE ȘI PREVENIRE A ACCIDENTELOR ȘI MĂSURI DE PRIM AJUTOR

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

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

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

În cele ce urmează se vor prezenta principalele tipuri de accidente care pot surveni în laborator, normele de protecție precum și normele de prim ajutor care trebuie acordate persoanei accidentate.

Principalele accidente care se pot produce în laborator sunt: intoxicațiile, contaminările biologice, arsurile, traumatismele și electrocutările.

Intoxicațiile pot fi:

- **acute**, datorate pătrunderii în organism a substanțelor toxice, într-o cantitate care depășește limita admisă;

- **cronice**, rezultate ca urmare a pătrunderii substanțelor toxice în organism în cantități mici timp îndelungat. Pătrunderea substanțelor toxice în organism se poate face 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 precum: cianura 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.
- La încheierea experimentelor de laborator, utilizatorii sunt obligați să așeze reactivii în trusele respective, să predea ustensilele și să-și spele mâinile.

Măsurile de prim ajutor în cazul intoxicațiilor cu substanțe chimice se aplică diferențiat, în funcție de natura reactivului care a provocat intoxicația (vezi tabelul nr.1)

Tabel 1

Substanța toxică	Antidot
F ₂	NH ₄ OH diluat
Cl ₂ Br ₂	- pulverizarea unei soluții de Na ₂ CO ₃ - inspirarea prin batistă udă cu o soluție de NH ₄ OH 10% și C ₂ H ₅ OH (alcool etilic) în părți egale.
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 2% de CuSO ₄
As ₂ O ₃	soluție de MgO

Contaminările biologice pot apărea în cazul lucrului cu bacterii, celule biologice, țesuturi biologice, sânge, ser sau alte surse biologice. Un risc major îl reprezintă contaminarea cu bacterii (*E Coli*, *Salmonella*, etc.) și viruși (hepatic, virusul HIV etc.). Pentru a evita contaminările biologice **este obligatoriu ca manipularea unor astfel de probe biologice să se facă doar de către specialiști care cunosc în detaliu componența acestora și antidotul în caz de contaminare**. De asemenea, este impetuos necesară folosirea echipamentului de protecție (mănuși, halat, ochelari, etc.).

Arsurile pot fi:

- **termice**, provocate de contactul cu corpuri fierbinți sau ca urmare a aprinderii substanțelor inflamabile;

- **chimice**, provocate de contactul cu substanțe caustice (baze sau acizi concentrați);

- **prin expunere la radiație ultra violetă (UV) sau radiație laser**, provocate de lămpi UV sau lasere.

După gravitate arsurile se împart în arsuri de gradul I, II și III. Cele de gradul III sunt considerate ca fiind cele mai grave deoarece în zona afectată pielea este arsă în întreaga ei grosime.

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

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

- Este interzisă aplecarea capului deasupra vaselor în care fierbe o soluție.
- Recipientul în care se încălzește o soluție se ține înclinat 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 radiațiilor termice.
- Plitele, lămpile și becurile de gaz nu se lasă aprinse fără supraveghere.

În cazul arsurilor termice, trebuie în primul rând închis gazul sau sursa de căldură, eventualul incendiu se stinge cu ajutorul extintoarelor, nisipului, prelatelor și apoi se acordă primul ajutor. În cazul arsurilor de gradul I pielea arsă se spală cu spirt medicinal sau 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 gradul II și III) accidentatul se transportă imediat la spital.

Arsurile cauzate de substanțe chimice sunt extrem de numeroase și variate. În tabelul 2 sunt prezentate unele măsuri de prim ajutor, în cazul arsurilor cu substanțe chimice.

Tabel 2

Substanța toxică	Antidot
Br ₂	Se spală repede locul cu apă, apoi cu soluție 1/10 de NaOH sau NH ₄ OH, din nou cu apă și se pune o compresă cu soluție concentrată de tiosulfat de sodiu. Apoi se unge locul cât mai des cu lanolină sau vaselină.
HF	Soluție 2% de CaCl ₂ , soluție de NH ₄ CH ₃ COO, soluție 20% de MgO în glicerină.
H ₂ SO ₄	Se tamponează repede pielea cu hârtie de filtru sau cârpă uscată, apoi se spală pielea cu apă și se unge locul atins cu vaselină sau ulei.
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 soluție 5% de sulfat de cupru, apoi se spală rana cu apă și se aplică un pansament de vaselină cu violet de metil. Pentru arsurile grave este obligatorie vizita la unitate specializată.
HCl d=1,19 H ₂ SO ₄ d=1,85 HNO ₃ d=1,53	Se spală locul cu multă apă, apoi cu o soluție de dicarbonat de sodiu 2% (NaHCO ₃) pentru neutralizare.
NaOH d=1,53 KOH d=1,53	Se spală locul cu multă apă, apoi cu o soluție neutralizantă de acid acetic diluat 2%.

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

La efectuarea experiențelor cu acizi, se pot utiliza acizi concentrați numai dacă rețeta prevede special acest lucru. Acizii concentrați se vor mânui cu multă precauție și sub nișă, folosind echipament de protecție (ochelari, mănuși, halat, etc.) și doar în prezența unui cadru didactic.

Prepararea soluțiilor însoțită de degajare mare de căldură (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 evita crăparea lor sau în capsule de porțelan.

Diluarea acidului sulfuric concentrat cu apă se face întotdeauna prin introducerea acidului sulfuric în apă în jet subțire și cu agitare continuă și nu invers.

Dizolvarea acidului sulfuric în apă are loc cu degajare mare de căldură datorită hidratării ionilor HSO_4^- și H^+ . Prin turnarea apei peste H_2SO_4 procesul de hidratare are loc la suprafața acidului. Căldura degajată nu se transmite masei de acid sulfuric și soluția de amestecare poate ajunge la fierbere. Vaporii formați pot antrena cu ei 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.

Pentru evitarea arsurilor prin expunere la radiație UV sau radiație laser, din oricare domeniu spectral, este impetuos necesară folosirea ochelarilor de protecție adecvați la lucrul cu aceste surse. De asemenea, experimentele ce necesită ghidarea fasciculului laser în afara aparatelor prevăzute cu protecție, vor fi efectuate strict în prezența unui cadru didactic.

Traumatismele prin lovire sunt provocate prin manevrarea greșită a aparatelor grele, a buteliilor, la prelucrarea și utilizarea greșită a sticlăriei.

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 evita plesnirea țevii și rănirea mâinilor. Pentru o alunecare ușoară a tubului de sticlă prin dop acesta trebuie umectat cu o soluție de săpun sau detergent.

Este interzisă ungerea ventilelor și manometrelor buteliilor cu oxigen lichid cu grăsimi sau uleiuri sau chiar atingerea acestora cu mâinile unse cu grăsimi deoarece se pot produce explozii foarte grave.

Electrocutările pot fi provocate de montarea defectuoasă a aparaturii electrice. Aparatele de încălzit electrice (etuve, cuptoare, băi de nisip și de apă) se vor așeza pe mese cu suprafața izolată termic.

Instalațiile și aparatele electrice vor fi legate la priza de pământ. Nu se vor utiliza aparate cu conductori neizolați sau montați nereglementar.

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



De asemenea, pentru a preveni accidentele în laborator, se vor respecta următoarele reguli generale de tehnica securității muncii:

- Studenții au acces în laborator numai cu acordul cadrului didactic.
- Studenții au acces în laborator numai dacă cunosc lucrarea și normele de protecția muncii referitoare la lucrările practice.
- În laborator se va păstra ordine și curățenie perfectă.
- Este obligatorie folosirea halatelor de protecție.
- Studentul trebuie să se prezinte la lucrările practice cu un caiet de laborator.
- Se interzice depozitarea obiectelor din dotarea laboratorului pe masa de lucru, acestea punându-se imediat la loc după utilizare.
- Este interzisă păstrarea și consumarea alimentelor în laborator.
- Este strict interzis fumatul în laborator.
- Se vor evita deplasările inutile pentru a evita stânjenirea colegilor și producerea accidentelor.
- Lucrările se vor efectua 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 indicate de către cadrul didactic.
- În laborator se lucrează individual, în orice problemă neclară studentul se va adresa cadrului didactic.
- Nu este permisă folosirea sticlelor de reactivi de la alte lucrări. Înainte de a deschide o sticlă cu reactivi se va citi cu atenție eticheta.
- Reactivii se manevrează astfel încât să se evite impurificarea lor.
- În cursul lucrărilor fiecare student trebuie să fie preocupat permanent de economisirea consumului de apă distilată, curent electric, gaz, etc.
- La terminarea lucrărilor, studentul trebuie să lase ordine pe masa de lucru și în laborator.
- Observațiile și datele experimentale acumulate în timpul efectuării lucrării practice se notează în caietul de laborator.
- Înregistrarea rezultatelor experiențelor cât și interpretarea lor trebuie astfel făcută astfel încât să fie înțelese atât de studentul care le-a efectuat cât și de oricare altă persoană care ar consulta caietul de laborator.
- Persoanele cu părul lung și-l vor strânge la spate în timpul efectuării experimentelor chimice.
- Având rol de protecție a pielii și îmbrăcăminte, purtarea halatului este obligatorie pentru orice persoană care lucrează în laborator. Halatul trebuie să fie alb, curat, confecționat din pânză de bumbac.
- La efectuarea experiențelor chimice este necesară purtarea ochelarilor de protecție.
- Se va păstra ordinea și curățenia pe mesele de lucru.
- Pentru evitarea unor reacții secundare vesela și aparatura de laborator se utilizează doar în stare perfectă de curățenie. Acestea se vor spăla cu amestecuri alcaline și apă distilată, fără a se utiliza nisipul, deoarece la vasele de sticlă apar fisuri și la încălzire sticla se va sparge ușor.



Lucrările de laborator se vor efectua cu cantitățile de substanțe indicate în instrucțiuni, cu vase și aparatură adecvate lucrărilor, după verificarea prealabilă a aparaturii respective.

Este strict interzisă folosirea reactivilor din ambalaje fără etichetă.

Se interzice categoric gustarea și chiar contactul cu pielea a substanțelor chimice.

Mirosirea substanțelor se va face cu grijă, prin ținerea vasului la distanță și apropierea vaporilor care se degajă prin mișcarea mâinii deasupra acestuia.

Manipularea reactivilor solizi se face cu linguri sau spatule curate.

Soluțiile de reactivi pentru analiză nu se vor scoate cu pipeta direct din flacon ci mai întâi se toarnă cantitatea necesară într-un pahar curat, din care apoi se face pipetarea. Se va avea în vedere ca la transvazarea lichidelor să se țină borcanul cu eticheta spre palmă pentru a evita deteriorarea acesteia.

Substanțele foarte volatile se manipulează în nișe și deasupra unei chiuvete.

În cazul în care se lucrează cu substanțe inflamabile, este necesară stingerea surselor de căldură din laborator. Orice început de incendiu provocat de substanțe volatile inflamabile se oprește imediat, după caz, cu nisip, o pătură sau cu extingtorul.

Nu este permisă impurificarea reactivilor în timpul manipulării. Nu este permisă folosirea acelorași ustensile pentru mai mulți reactivi decât după spălare și uscare.

Reactivii nu vor fi cântăriți direct pe talerele balanței, ci pe sticle de ceas sau în fiole de cântărire, iar cei urât mirositori sau toxici numai în flacoane închise.

Acizii concentrați (H_2SO_4 , HCl , HNO_3 etc.) se toarnă cu mare atenție, ștergându-se picăturile prelinse cu azbest și apoi cu cârpă sau hârtie.

Rămășițele de substanțe periculoase (metale alcaline, fosfor, acizi concentrați, baze etc.) nu se vor arunca la canal, deoarece pot provoca explozii puternice și acțiuni corozive și, de aceea, vor fi introduse în vase speciale și neutralizate. De asemenea, lichidele nemiscibile cu apa și inflamabile (benzina, benzenul etc.) nu se vor arunca la canal, deoarece în spațiul subteran al canalizării se vor evapora, formând amestecuri explozive cu aerul ce pot exploda la aruncarea în canal a chibriturilor sau țigărilor aprinse.

Se interzice îndreptarea recipientelor cu orificiul către colegi în cazul încălzirii sau a experimentelor.

Manipularea reactivilor explozivi (nitroderivați, clorați, perclorați, peroxizi, acic percloric etc.) trebuie făcută cu foarte mare atenție.

Nu este permisă lovirea substanțelor care explodează sau încălzirea lor la o temperatură apropiată de cea de descompunere.

Fărâmițarea alcaliilor, a calciului sodat, iodului, sărurilor acidului cromic, a substanțelor ce dau pulbere toxică, precum și turnarea soluțiilor de amoniac concentrat, trebuie să se execute sub nișă. **Acidul sulfuric concentrat se toarnă întotdeauna peste apă și nu invers**, încet și sub agitare, în vase rezistente la căldură, reacția fiind puternic exotermă.

Aprinderea becurilor de gaz se va face treptat pentru a evita pătrunderea flăcării în interior. În caz de pătrundere, se va închide robinetul, lăsând becul să se răcească complet, după care se va aprinde din nou, micșorând curentul de aer. În cazul robinetelor defecte, unde există scăpări de gaz, verificările nu se fac cu chibrituri, ci prin pensulare cu soluție de săpun.



Este interzis a se lăsa aprinse plitele electrice, becurile de gaz, lămpile de spirt sau alte aparate de încălzire, la plecarea din laborator, chiar și pentru scurt timp. În cazul în care se descoperă pierderi de gaze combustibile sau de vapori de benzină se va aerisi încăperea, prin deschiderea ferestrelor, până la dispariția completă a mirosului de gaz; se vor stinge, totodată, becurile de gaz de la ventilul principal și celelalte surse de încălzire.

Folosirea sticlăriei de laborator se va face cu respectarea următoarelor măsuri de prevenire a accidentelor:

- prinderea baloanelor de distilare, a biuretelor sau recipientelor în stative se va efectua cu ajutorul clemelor prevăzute cu apărători de plută sau cauciuc;
- paharele, baloanele și celelalte recipiente de laborator ce conțin lichide fierbinți nu se pun direct pe masă, ci pe o placă de azbest sau alte materiale termoizolante;
- încălzirea vaselor cu pereți subțiri nu se face direct în flacără, ci pe o sită de azbest, sub agitare continuă.

După terminarea lucrărilor de laborator, mesele de lucru se vor elibera complet, așezându-se la locul lor întreaga aparatură, ustensilele și reactivii utilizați.

La părăsirea laboratorului se va avea în vedere verificarea instalațiilor de aerisire, electrice, de gaz și de apă.

Fiecare cadru didactic sau cercetător este responsabil de instruirea propriilor studenți care au acces în laborator și se va asigura că studenții și-au însușit informațiile prezentate în documentele "**PROCEDURI ȘI REGULI GENERALE DE SIGURANȚĂ ÎN LABORATORUL RAMAN-SPM**" și "**TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII ÎN LABORATORUL RAMAN-SPM**".

Fiecare student, masterand, doctorand sau cercetător răspunde de eventualele accidente ce s-ar produce din vina sa, ca urmare a nerespectării instructajelor, conduitei sau normelor de protecție în laborator.

Am participat la instructaj și am citit cu atenție:

1. cele patru pagini ale documentului "**PROCEDURI ȘI REGULI GENERALE DE SIGURANȚĂ ÎN LABORATORUL RAMAN-SPM**"
2. cele șapte pagini legate de conduita, normele de protecție și prim ajutor în laborator, ale documentului "**TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII ÎN LABORATORUL RAMAN-SPM**"

Nume utilizator, Semnătura:

Cluj-Napoca,

Data:

Coordonator:

Responsabil laborator:

Prof.dr. Vasile Chiș