

Laboratóriumi munkarend, kémiai biztonság

A laboratórium latin eredetű kifejezés, amely kísérleti helyiséget, illetve munkatermet jelent. Az ott végzett munka alapján beszélhetünk kémiai, fizikai, biológiai stb. laboratóriumról, azaz annyiféleről, ahányféle tudományág létezik.

A *kémiai kísérletezés* alpműveleteinek elsajátítását szolgáló oktató laboratóriumok különböző nagyságúak és beosztásúak, de berendezésük általában hasonló. Az alapberendezés: munka-asztal gázegővel és vízcsappal, mosogató, elszívófülke, három-lábú székek, tűz- és balesetvédelmi alapfelszerelések.

Laboratóriumi munkaszabályok

A laboratóriumba csak az ott szükséges *füzet, könyv, írószer és számológép* vihető be, a táskák és kabátok zárt elhelyezésére a folyosón van lehetőség. A mobiltelefonokat csak kikapcsolt állapotban szabad a helyiségbe bevinni! **A laboratóriumban étel nem tárolható, ott enni, inni, dohányozni szigorúan tilos!** Kerüljük a rágógumi használatát!

Laboratóriumban és vegyszerekkel soha ne dolgozzunk egyedül! A vegyi munkához viseljünk megfelelő védőöltözetet, **ne használjunk nyitott lábbelit** (sarut, szandált)! Ilyen munkákhoz előnyös a **laboratóriumi köpeny**, mert megóvjá a hétköznapi ruházatot. **Mindig használjunk védőszemüveget!** A tömény savakkal, illetve lúgokkal történő munkák során pedig védőálarcot! **A laboratóriumi munka során szigorúan tilos a kontaktlencse viselése!**

A laboratóriumi munka alapja a rend, a tisztaság és a fegyelem.

A gyakorlatokra alaposan fel kell készülni! Ismerni kell a feladat elméleti alapjait, a végrehajtandó feladat minden mozzanatát, a műveletek sorrendjét. Az elvégzendő feladat alapos ismeretében kell előkészíteni minden szükséges eszközt, anyagot. Meg kell győződni ezek használhatóságáról, épségéről és tisztaságáról, s csak ezután lehet munkához látni.

A munkát átgondoltan, körültekintően végezzük! A műveletek előírt sorrendjét pontosan tartjuk be! Az eszközöket rendeltetésüknek megfelelően használjuk! A hallgatók a laboratóriumban *csak a kijelölt munkával foglalkozhatnak*, a tárgykörtől eltérő, **egyéni kísérletezés szigorúan tilos!** Tilos és a *kizárást vonhatja maga után*, ha valaki engedély nélkül kísérletet végez, vagy ilyen célra megszert visz el a laboratóriumból!

Figyelmesen kövessük a gyakorlat menetét, a munkáról *vezessünk pontos jegyzőkönyvet!*

A laboratóriumi asztalon felesleges holmit ne tartsunk! Az eszközöket mindig áttekinthetően helyezzük el! Munka után rögtön mossuk tisztára a használt edényeket, eszközöket! Használat után tegyük vissza a helyükre!

A vízvezeték kiöntőjébe csak ártalmatlanított folyadékot szabad önteni! Papír, fémdarabok, gyufa, üvegszilánk eltömi a lefolyó csövet. Folyadékok kiöntésekor is gondoskodni kell a kellő felhígításról, hogy az a lefolyócsövet ne támadhassa meg, illetve gőzei a levegőt ne szennyezzék! Nagyon fontos munkavédelmi szabály, hogy a lefolyóba tűzveszélyes anyagot és mérgező anyagok oldatát **tilos** kiönteni! **A vegyszermaradékok gyűjtését tárolóedényekben kell végezni!**

A gyakorlat befejezésekor hozzuk rendbe munkahelyünket, a gáz- és vízcsapokat gondosan zárjuk el!

A vegyszerekkel, a desztillált vízzel, a gázzal és az elektromos árammal igyekezzünk takarékoskodni!

Vegyi anyagok használata, munkavédelmi szabályok

Tulajdonképpen minden vegyszer - még a legveszélytelenebbnek tűnő is - bizonyos határon túl mérgező, s ennek megfelelően kell bánni vele!

A vegyszerek helytelen kezelés esetén káros hatásúak.

Bizonyos vegyszergőzők, gázok, valamint szálló vegyszerporok (halogén- és nitrozus-gázok, hidrogén-fluorid, higanygőzők, vanádium-vegyületek pora) káros hatását jól működő szellőző berendezéssel csökkenthetjük. Ha valamely reakció során mérgező, vagy kellemetlen szagú végtermékek (szén-monoxid - CO, kén-dioxid - SO₂, kén-hidrogén - H₂S) képződnek, mindig *vegyi fülkében dolgozzunk!* Ha a vegyi fülkében manuálisan is kell dolgoznunk, akkor a fülke ablakát csak annyira húzzuk le, hogy arcunkat védje! Amennyiben ez nem lehetséges, akkor átlátszó, a szemet és az egész arcot takaró *védőálarcot* kell felvinnünk.

A vegyszerek szagolásakor legyünk nagyon óvatosak! Ne szagoljuk a felszabaduló gázokat az edény fölé hajolva, hanem kezünkkel legyezzük magunk felé!

Szigorúan tilos a vegyszereket megízlelni! Gondosan ügyeljünk, hogy a szánkba semmiféle vegyszer ne jusson! A szájba jutott anyagot azonnal *öblítsük ki* bő vízzel! A gyomorba jutott vegyszer közömbösítésére, megkötésére *elsősegélyt* kell nyújtani, és orvost kell hívni! Nagyon veszélyesek az arzén-vegyületek, a cianidok, a nehézfémek sói, a metil-alkohol.

Sok vegyület a bőrön át is *felszívódhat*, különösen, ha sérült a bőrfelület, ezért a legkisebb sérülést is be kell fedni ragtapasszal a munka megkezdése előtt. A bőrfelületre jutott vegyszert *azonnal le kell mosni!* Különösen veszélyesek az aldehid-, fenol-, réz-, króm- és ólom-vegyületek.

Tömény savak, lúgok és az erélyes oxidálószer bőrünkre, szemünkbe jutva az érintkező felületet súlyosan felmarják, *égéshez hasonló sebeket okoznak.*

Az ilyen balesetek elkerülésére a következő rendszabályokat tartasuk be: tömény savak és lúgok *hígításakor* mindig ezeket kell óvatosan, kevergetés közben, vékony sugárban a vízbe önteni! Ellenkező esetben a hirtelen felszabaduló hő hatására az oldat forrásba jön és kifröccsen az edényből. Különösen fontos erre ügyelnünk tömény kénsav és alkáli-hidroxid oldatok hígításakor, illetve a szilárd alkáli-hidroxidok oldásakor.

Kerülni kell a tömény savak és lúgok egymással való elegyítését!

Repedt, törött edényekkel ne dolgozzunk, ilyet ne tároljunk! Törés esetén a szilánkokat kis seprűvel gyűjtjük lapátra!

Laboratóriumi vegyszerek

A kémiai laboratórium felszerelésének *lényeges és nélkülözhetetlen részei a vegyszerek.* Ezek között találunk olyan általánosan használt anyagokat, amelyeket szinte valamennyi laboratóriumban meg lehet találni.

A vegyszerek megfelelő alkalmazásához **ismerni kell** a vegyületek nevét, legfontosabb fizikai és kémiai tulajdonságait, tisztaságuk, vagy szennyezettségük mértékét, felhasználásukat.

A kereskedelemben különböző tisztaságú laboratóriumi vegyszerek vannak forgalomban, amelyek jelölését a csomagolásuk címkéjén lehet megtalálni. Kémiai vizsgálatokhoz általában a tiszta (*t.*), analitikailag tiszta (*a.t.*), vagy az analitikailag legtisztább (*a.lt.*) jelölésű anyagokat és ezek oldatait használjuk. Ezek a nevüknek megfelelően szennyezést alig, elenyésző kis mennyiségben, illetve nyomokban sem tartalmazó termékek. A szennyezés minőségét és mennyiségét mutató elemzési eredmények szintén a címkén található meg.

A laboratóriumban használatos minőségek mellett más tisztaságot képviselnek az iparban, valamint az élelmiszer és gyógyszer előállításra felhasznált vegyi anyagok.

A vegyi anyagok főbb, a tárolás és felhasználás szempontjából fontos tulajdonságára utaló jelöléseket is találunk a vásárolt vegyszerek csomagolási címkéjén. Azoknak megfelelően kell gondoskodni a tárolásról, hogy az anyagok közben ne károsodjanak, és másban se okozhassanak kárt.



F, F+

Tűzveszélyes vegyszereket (F) korlátozott mennyiségben és csak tűzálló vas szekrényben szabad tárolni (*benzol, acetón, kálium, nátrium, kén, metanol*). A **fokozottan tűzveszélyes**, szobahőmérsékleten erősen párologó, bomló anyagokat (F+) pedig hűtőszekrényben kell tartani (*dietiléter, metil-formiát*).



O

Az **oxidáló hatású vegyszer** (O) erélyes oxidálószer, táplálja az égést, azáltal is veszélyes, hogy különböző anyagokkal robbanásveszély alakulhat ki (*ammónium-nitrát, kálium-permanganát, salétromsav, kálium-nitrát, nátrium-klorát*).

A **robbanásveszélyes anyagok** (E) felhasználása során is bekövetkezhet a robbanás (explozív anyagok) (*nitroglicerin, trinitro-benzol, trinitro-toluol, nitrocellulóz, pikrinsav*).



E



Xn, Xi

A vegyi anyagok egészséget károsító hatását (ártalmas vagy ingerlő tulajdonságát) is jelölik a csomagolási címkén. A belélegezve, vagy lenyelve **ártalmas anyagok** (Xn) csak a szervezetbe jutva fejtik ki hatásukat (*oxálsav, réz-sók, ammónium-klorid, glikol, jód, naftalin, toluol, xilol, butanol, bárium-klorid, vas(II)-vegyületek*). Az **ingerlő anyagok** (Xi) egy része a légutakat izgatja, vagy szem- vagy bőrizgató hatásúak (*etanol-amin, ecetsav, foszforsav, hangyasav, kálium-kromát, metil-metakrilát, szalicilsav*).

A **maró anyagok** (C), erős savak, lúgok, tömény oxidálószeres bőrrel érintkezve súlyos, az égéshez hasonló sérüléseket okoznak, korrozív hatásúak (*alumínium-klorid, vajsav, cink-klorid, ecetsav, kalcium-hidroxid, kénsav, nátrium-hidroxid, sósav, hypo*). **Különösen veszélyes a tömény ecetsav, kénsav és hidrogén-peroxid**, ha nem kellően elővigyázatosan történik felhasználásuk.



C



T, T+

A **mérgező** (T) és az **erősen mérgező anyagok** (T+) külön kategóriát képeznek a vegyi anyagok között, mert toxikus hatásuk révén maradandó egészségkárosodást okoznak. Felhasználásuk engedélyhez kötött. Rendelet szabályozása szerint történhet ezeknek az anyagoknak előállítása, vásárlása, szállítása, tárolása és felhasználása. A tárolás csak jól zárható mérgezőszekrényben engedélyezett és a felhasználásról tételes nyilvántartást (*mérgeknyvet*) kell vezetni (*benzol, anilin, nitrogén-dioxid, nitroglicerin, formaldehid, higany(II)- és kadmium-vegyületek, metanol, nátrium-fluorid, nátrium-nitrit, nikotin, ólom-tetraetil, szén-tetraklorid, trinitro-benzol, vinil-klorid*).

A laboratóriumi munka során **felhasznált anyagokat** vagy eredeti csomagolásukban, vagy a gyakrabban szükséges anyagokból kisebb mennyiséget, jellegüknek megfelelő edényzetben tárolva használjuk. Minden edény **címkével ellátott**, amelyen szerepel a vegyszer **neve, képlete**, oldatoknál a **töménysége** is, valamint a veszélyekre utaló **R és S mondatok sorszámai**.

A szilárd vegyszereket dugóval zárható műanyag- vagy üveg-edényekben (porüvegben) tarjuk. A szilárd anyagokat tiszta és száraz vegyszeres kanállal vegyük ki az edényből, majd azt azonnal zárjuk le! A folyadékok és oldatok tárolása célszerűen különböző típusú folyadéküvegekben történik.

A megmaradt vegyszereket soha ne tegyük vissza azokba az edényekbe, amelyekből kivettük, hanem a kijelölt vegszergyűjtőbe! Felesleges hulladékot ne képezzünk, szükség-telenül nagy mennyiségekkel ne dolgozzunk!

A kémiai kísérletek hulladékai



A kémiai kísérletek és mérések „termékei” sok esetben **hulladéknak minősülnek**, és szelektív gyűjtést, ártalmatlanítást igényelnek. A gyakorlati munka egészség és környezetkárosító hatásait akkor lehet hatékonyan megelőzni, ha ismerjük a **veszélyekre utaló R és S mondatokat**; ezeket a vegyszerek dobozán, üvegjén mindig fel kell tüntetni.

A környezetet **nem veszélyeztető** anyagok közvetlenül, vagy hígítva a lefolyóba önthetők (pl. háztartási vegyi anyagok, a nehézfémeket nem tartalmazó sók oldatai, etanol, aceton, ecetsav híg oldata). A laboratóriumi munkához viszonylag alacsony koncentrációjú (0,01-0,1 mol/dm³) oldatokat használunk, amelyeknek sokkal kisebb a kockázata, mint a tömény vegyszereknek. Ennek ellenére **óvatosan, figyelmesen kell a vegyszerekkel dolgozni!**

A hulladék gyűjtésére a laboratóriumban polietilén vagy üvegedény használatos, minden gyűjtőedény felirattal van ellátva. Gyűjtőtartályt használunk:

1. PE - savak és lúgok gyűjtésére – a semlegesített anyag a pH ellenőrzése után a csatornába önthető.
2. PE - mérgező szerves anyagokhoz – ártalmatlanítást igényel.
3. üveg - halogénmentes szerves anyagok gyűjtésére – tartalma elégethető.
4. üveg - halogéntartalmú szerves anyagokhoz szükséges – tartalma kémiai átalakítást igényel.

A laboratóriumi feladat leírása mindig tartalmazza azt is, hogy milyen gyűjtés vagy ártalmatlanítás szükséges az egyes felhasznált anyagokra. **Az utasításokat mindig szigorúan be kell tartani!**

Tűzrendészeti szabályok

A laboratóriumban használt fűtőgáz tűz- és robbanásveszélyes, ezért óvjuk a vezetéket minden mechanikai hatástól, nehogy gázszivárgás történjék. Ha *gázszagot* érzünk, azonnal *jelentsük* a gyakorlat vezetőjének! A gázégők meggyújtásakor és elzárásakor szabályszerűen járjunk el! Hibás égőket ne használjunk! Működésben lévő gázégőt ne hagyjuk felügyelet nélkül!

Illékony tűz- és robbanásveszélyes anyagokkal csak abban az esetben dolgozhatunk, ha a laboratóriumban egyetlen gázégő sem ég, nincs nyílt láng. Megfelelő szellőztetésről gondoskodjunk!

Tűzveszélyesek azok az anyagok, amelyeknek alacsony a lobbanáspontjuk, illetve a gyulladási hőmérsékletük (hidrogén, metán, dietil-éter, benzin). A **robbanásveszélyes** anyagok (gázok, gőzök, egyes szilárd anyagok pora) a levegőben bizonyos koncentrációt elérve szikra, vagy nyílt láng hatására robbanással gyulladnak meg. Egyes anyagok (pl. nátrium, kálium, kalcium-karbid) vízzel lépnek heves kémiai reakcióba, és a **keletkező hő** meggyújthatja a reakció termékeket.

Vannak **öngyulladásra** hajlamos anyagok. Így a levegővel érintkező sárga foszfor önmagától meggyulladhat, ezért víz alatt tárolják. Olajjal átitatott anyagok is hajlamosak öngyulladásra. Oxidáló anyagok (salétromsav, nitrátok, peroxidok, permanganátok) éghető szerves anyagokkal érintkezve könnyen idézhetnek elő tüzet, robbanást, ezért elkülönítve tároljuk.

Tűzoltás

Tűz akkor keletkezik, ha az éghető anyag az égést tápláló közeggel (levegővel, oxigénnel) érintkezve a gyulladási hőmérsékletet eléri. A tűzoltás abból áll, hogy e feltételek valamelyikét megszüntetjük, az éghető anyagot elzárjuk az égést tápláló közegtől, vagy a hőmérsékletet a gyulladási hőmérséklet alá hűtjük. Tűzoltáskor a két feltételt rendszerint együtt szüntetik meg.

Tűzoltáshoz többnyire vizet használnak, de az nem alkalmazható olyan anyagoknál, amelyek a vízzel reagálnak (pl. alkáli-fémek), vagy kis sűrűségük miatt a víz felszínén úsznak (pl. kőolaj, benzin, éter). A víz nem használható elektromos áram alatt lévő készülék oltására sem!

Villamos feszültség alatt álló vezetéket, készüléket vízzel oltani nem szabad, az áramtalanítással egyidejűleg poroltót használunk!

Kiseb laboratóriumi tüzet *homokkal*, vagy az edény lefedésével is elolthatunk. Ha a ruhánk tüzet fogna, semmi esetre sem szabad futkosni, hanem nedves ronggyal, pokrócba csavarással, vagy földön hempergéssel oltsuk el!

A kézi tűzoltó készülékeknek több fajtája használatos: *Szénsavval oltó készülék* cseppfolyós szén-dioxidot tartalmaz. A készülékből kiáramló szén-dioxid erősen lehűl, lehűti az égő anyagot, és elzárja tőle a levegőt. A *porral oltó készülék*ben két tartály található, az egyikben nátrium-hidrogén-karbonát van, amelyet a másik tartályban nyomás alatt lévő szén-dioxid hajt ki és lövell a tüzre. A *halonnal oltó készülékek* cseppfolyós polihalogénezett szénhidrogéneket tartalmaznak. Ezek használatakor köhögésre ingerlő, mérgező gázok keletkeznek, ezért oltás után gondosan ki kell szellőztetni!

Elsősegélynyújtás

A laboratóriumi munka nem veszélyes, ha pontosan megtartjuk az előírásokat és rendszabályokat. Viszont bármely, látszólag veszélytelen művelet, vagy anyag bajok forrásává válik, ha munkánkat hanyagul, gondatlanul végezzük. A figyelmetlen munka során előfordulhatnak kisebb-nagyobb sérülések, balesetek, ezért pontosan tudni kell, hogy ilyenkor mi a teendő!

A legkisebb sérülést, vagy balesetet is komolyan kell venni, és azonnal jelenteni kell a gyakorlatvezető oktatónak!

Alapvetően fontos, hogy megőrizzük nyugal munkát, a sérültet szakszerű, gyors elsősegélyben részesítsük, és ha szükséges a veszélyforrást megszüntessük! *Minden vérzéssel járó sérülés ellátása esetén gumikesztyű használata ajánlott!*

Égési sebeknél a sérülést folyó vízzel azonnal le kell hűteni (kb. 15 perc), majd tiszta kötöző anyaggal lazán kössük be!

Horzsolásoknál, vágott sebeknél a seb környékét fertőtlenítsük, majd steril gézzel kössük be! Vízzel csak akkor mossuk ki, ha maró, vagy mérgező anyag került bele. A sebbe került idegen test (pl. üvegszilánk) eltávolítását bizzuk orvosra! A kis sebet is ajánlatos bekötni, mert a legtöbb kémiai anyag azzal érintkezve ronthatja a seb állapotát. Ha ütőér sérült meg, nyomó kötést kell alkalmazni!

Bőrrmarásnál a bőrre került maró anyagokat először bő vízzel mossuk le, majd savmarás esetén 2%-os nátrium-hidrogén-karbonát (szóda-bikarbóna) oldattal, lúgmarásnál pedig 2%-os ecetsav-oldattal borogassuk a sebet! Laza kötést tegyünk rá és ha a mart felület nagy, hólyagos, a sérültet sürgősen vigyük orvoshoz!

Szemmarásnál a leggyorsabb segélynyújtás szükséges, mert igen nagy fájdalmat okoz a szembe került maró anyag és súlyos szemkárosodást is okozhat! **A szemet azonnal** bő, folyó vízzel **mossuk ki**, majd öblítsük vízzel, 2%-os bórx oldattal (savmarásnál), illetve 2%-os bórsav oldattal (lúgmarás esetén). *Elsősegély után minden esetben azonnal orvoshoz kell vinni a sérültet!* A fröccsenés veszélye miatt **tiltott a kontaktlencse viselése, ha kémiai anyagokkal dolgozunk**. Ekkor ugyanis a kontaktlencse és a vegyszer kölcsönhatása megakadályozhatja a lencse gyors eltávolítását, és súlyosbíthatja a sérülést.

Gázmérgezésnél azonnal friss levegőre kell vinni a sérültet és nyugalomba helyezzük! **Mesterséges légzést** csak tüdőt nem roncsoló gázok (pl. CO, CO₂, H₂S, HCN) mérgezése esetén szabad alkalmazni. Tüdőt roncsoló gázok (pl. Cl₂, Br₂, HCl, NO, NO₂) esetén **tilos!** *Sürgős orvosi ellátás szükséges!*

Áramütésnél az első teendő az áramkör gyors kikapcsolása! Áram-mentesítés nélkül a sérültet csak száraz ruhával letakart kézzel fogjuk meg, hogy a további áramütést elkerüljük! A sérültet friss levegőre kell vinni, és szükség esetén mesterséges lélegeztetést alkalmazni! *Azonnal orvost kell hívni!*

Csonttörésnél, vagy ficamnál a sérült testrészt rögzítjük és sürgősen orvost, vagy mentőt hívunk.

Szájba, gyomorba került maró, mérgező anyagokat bő vizes öblítéssel, illetve víz itatásával hígíthatjuk. Szájba jutott sav esetén közömbösítésre 2%-os NaHCO₃ oldatot alkalmazunk, lúgoknál híg ecetsav oldatot itatunk. Gyomorba jutott sav mérgezésekor MgO-pépet adunk, mivel **szóda-bikarbónát** vagy más karbonátot használni **tilos**, mert a gyorsan felszabaduló CO₂-gáz a felmárt, elvékonyodott falú gyomrot felrepszetheti! **Hánytatni tilos!** Egyéb mérgező anyagok megkötése *speciális ellátást* igényel. A mérgek megkötésére általánosan alkalmas „ellenanyag” az *aktív szén* (Carbo activatus). Ebből 2-3 evőkanálnyit keverünk el 2-3 dl vízben, és azt itatjuk meg a sérülttel.

Mérgezési elsősegélynyújtáskor ricinusolajat használni nem szabad, mert a zsírban oldódó mérgeket feloldja, és felszívódásukat elősegíti, a mérgezést súlyosbítja!

Mérgező anyagok lenyelése esetén azonnal orvosi segítséget kell hívni és az elsősegélynyújtást haladéktalanul meg kell kezdeni! Befejezésül tájékozott kísérővel, a mérge mintájával, címkéjével együtt *késedelem nélkül* orvoshoz, intézetbe irányítjuk, illetve szállítjuk!