



**Pravidla o bezpečnosti, ochraně zdraví a ochraně
životního prostředí
při práci s nebezpečnými chemickými látkami a
přípravky na pracovišti konzervace a restaurování
Metodického centra konzervace – Technického
muzea v Brně**

Zpracovali:

Ing. Jaromír Hladík

Ing. Alena Selucká

Antonie Richtrová

Renata Pelíšková

Ing. Hana Grossmannová, Ph.D.

Brno 2007

1. Úvod

Na konzervátorsko-restaurátorském pracovišti Technického muzea v Brně (TMB) se provádějí konzervátorsko-restaurátorské práce (konzervování a restaurování sbírkových předmětů, včetně jejich materiálového průzkumu a preventivní ochrany) jak pro potřeby TMB, tak i jiných muzeí či organizací (archeologické ústavy, ústavy památkové péče atd.). V rámci výuky na Přírodovědecké a Filozofické fakultě Masarykovy univerzity v Brně zajišťuje TMB pro studenty konzervátorsko-restaurátorská praktika v prostorách výukové konzervátorské laboratoře. Konzervátorsko-restaurátorské pracoviště TMB zahrnuje konzervátorské dílny a laboratoře. V rámci konzervátorsko-restaurátorské činnosti přicházejí zaměstnanci TMB do styku s nebezpečnými chemickými látkami definovanými dle zákona č. 356/2003.

2. Definice nebezpečných chemických látek

Z pohledu zákona 356/2003 Sb. o chemických látkách a chemických přípravcích lze nebezpečné chemické látky rozdělit do několika kategorií, (v závorce je uveden písmenný symbol vyjadřující charakter nebezpečnosti látky). Do jednotlivých skupin jsou nebezpečné látky zařazeny na základě jejich klasifikace, což je postup zjišťování nebezpečných vlastností látky nebo přípravku, hodnocení zjištěných vlastností a následné zařazení takové látky nebo přípravku do jednotlivých skupin nebezpečnosti. Tyto kategorie uvádí následující přehled. Jde o látky:

- **výbušné (E)**, které mohou exotermně reagovat i bez přístupu kyslíku za rychlého vývinu plynu nebo u nich dochází při definovaných zkušebních podmínkách k detonaci a prudkému shoření, nebo které při zahřátí vybuchují, jsou-li umístěny v částečně uzavřené nádobě
- **oxidující (O)**, které při styku s jinými látkami, zejména hořlavými, vyvolávají vysoce exotermní reakci
- **extrémně hořlavé (F+)**, které v kapalném stavu mají bod vzplanutí nižší než 0°C a bod varu nižší než 35°C nebo které v plynném stavu jsou vznětlivé při styku se vzduchem za normální (pokojové) teploty a normálního (atmosférického) tlaku a bez přívodu energie
- **vysoce hořlavé (F)**, které:
 - se mohou samovolně zahřívat a poté vznítit při styku se vzduchem za normální (pokojové) teploty a normálního (atmosférického) tlaku a bez přívodu energie
 - se mohou v pevném stavu snadno vznítit po krátkém styku se zápalným zdrojem a po odstranění zápalného zdroje dále hoří nebo doutnají
 - mají v kapalném stavu bod vzplanutí nižší než 21°C a nejsou extrémně hořlavé
 - při styku s vodou nebo s vlhkým vzduchem uvolňují vysoce hořlavé plyny v množství nejméně 1 $\text{litr.kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$
- **hořlavé (věta R10)**, které mají bod vzplanutí v rozmezí od 21°C do 55 °C
- **vysoce toxické (T+)**, které po vdechnutí, požití nebo proniknutí do kůže mohou i ve velmi malém množství způsobit akutní nebo chronické poškození zdraví nebo smrt
- **toxické (T)**, které po vdechnutí, požití nebo proniknutí do kůže mohou i v malém množství způsobit akutní nebo chronické poškození zdraví nebo smrt
- **zdraví škodlivé (Xn)**, které po vdechnutí nebo proniknutí do kůže mohou způsobit akutní nebo chronické poškození zdraví nebo smrt
- **žiravé (C)**, které při styku s živou tkání mohou způsobit její zničení
- **dráždivé (Xi)**, které nemají vlastnosti žiravin, ale při přímém dlouhodobém nebo opakovaném styku s kůží nebo sliznicí mohou vyvolat zánět
- **senzibilizující (Xn) (Xi)**, které po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží mohou vyvolat přecitlivělost tak, že po další expozici vznikají charakteristické příznaky

• **karcinogenní (T) (Xn)**, které po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží mohou vyvolat nebo zvýšit četnost výskytu rakoviny

• **mutagenní (T) (Xn)**, které po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží mohou vyvolat nebo zvýšit četnost výskytu genetických poškození

• **toxické pro reprodukci (T) (Xn)**, které po vdechnutí, požití nebo proniknutí kůží mohou vyvolat nebo zvýšit četnost výskytu nedědičných poškození potomků, poškození reprodukčních funkcí nebo schopností reprodukce muže nebo ženy

• **nebezpečné pro životní prostředí (N)**, které po proniknutí do životního prostředí představují nebo mohou představovat okamžité nebo opožděné nebezpečí

3. Činnosti, které vykonává konzervátorsko-restaurátorské pracoviště TMB při zacházení s chemickými látkami

- **nákup chemikálií** (zákon 356/2003 Sb. se vztahuje na běžně obchodovatelné látky a přípravky, které nakupují instituce pro svůj provoz, tedy chemikálie pro analytická stanovení, rozpouštědla, apod.).
- **skladování** (příruční sklady chemických látek)
- **používání chemických látek** (při konzervátorsko-restaurátorské činnosti)

Dle charakteru a četnosti prováděných prací je pracoviště dle vyhlášky č. 432/2003 zařazeno do druhé kategorie.

4. Zacházení s nebezpečnými chemickými látkami

Při zacházení s nebezpečnými chemickými látkami a přípravky je každý povinen:

- **řídít se:** *výstražnými symboly pro nebezpečnost* (Příloha 1),
věťami označujícími specifickou rizikovost – R věty (Příloha 2)
pokyny pro bezpečné nakládání – S věty (Příloha 2)
- **chránit zdraví člověka**
- **chránit životní prostředí**

Pro práci na konzervátorsko-restaurátorském pracovišti, kde se pracuje s chemickými látkami, platí příslušné specifické předpisy, které mají formu:

- pracovního řádu pro zaměstnance
- laboratorního řádu pro studenty

V příloze 3 jsou zahrnuty nebezpečné látky a přípravky, s nimiž se pracuje anebo existuje možnost, že jich bude použito pro přípravu speciálních přípravků, které se používají při konzervování a restaurování. Pro přehlednost jsou jednotlivé nebezpečné chemické látky a přípravky zařazeny do jednotlivých kategorií nebezpečných látek dle Zákona č. 356/2003. V každé kategorii jsou uvedeny **charakteristické rizikové vlastnosti, bezpečný způsob nakládání s těmito látkami a popsána pravidla předlékařské pomoci** v případě nehody způsobené těmito látkami. Pokud některé látky vykazují další specifické rizikové vlastnosti, respektive vyžadují specifický způsob zacházení, jsou tyto látky uvedeny u příslušných R nebo S větách (seznam R a S vět je součástí přílohy č. 2). Vedoucí jednotlivých úseků konzervátorsko-restaurátorského pracoviště zajistí aktualizaci přílohy č. 3 v případě nákupu nových chemických látek.

Detailní informace o nebezpečných látkách jsou uvedeny v **bezpečnostních listech**, které jsou k volnému nahlédnutí uloženy na příslušném konzervátorsko-restaurátorském pracovišti. **Před započtím práce s chemickou látkou je nutno seznámit se s obsahem bezpečnostního listu.**

Zaměstnanci konzervátorsko-restaurátorského pracoviště TMB jsou seznámeni s provozním řádem daného pracoviště a v rámci školení BOZP i s traumatologickým plánem, požární poplachovou směrnicí a požárním evakuačním řádem TMB. Zaměstnanci TMB, kteří přicházejí do styku s nebezpečnými látkami, absolvují každoročně školení o zacházení s nebezpečnými chemickými látkami dle Zákona č. 356/2003 o chemických látkách. Dále jsou zaměstnanci TMB pracující

Studenti, kteří navštěvují konzervátorsko-restaurátorské pracoviště za účelem výuky, musí být proškoleni o zacházení s nebezpečnými chemickými látkami a seznámeni s laboratorním řádem.

▪ **Všeobecné zásady bezpečnosti práce v laboratoři**

- Hlavní zásadou při práci se škodlivými látkami a přípravky je preventivně se vyvarovat všech možností vzniku otrav (vyloučit přímý kontakt pracovníků s těmito látkami), použít všech nezbytných ochranných prostředků (ochranných brýlí, rukavic, obličejových štítů, masek, atd.) a dodržovat všechny bezpečnostní předpisy.
- Při práci s látkami škodlivými zdraví není dovoleno jíst ani pít nebo kouřit. Před jídlem, pitím a kouřením v pracovních přestávkách a po skončení práce si musí pracovníci důkladně umýt ruce a obličej, podle povahy práce musí po jejím skončení provést důkladnou očistu celého těla. Pokud pracovník pracuje v ochranném oděvu, nesmí jíst ani pít po celou dobu, po kterou je v tomto obleku.
- Žíraviny nesmějí být přechovávány ve větší výšce, než je výše ramen pracovníka, který s nimi manipuluje (max. ve výšce 165 cm).
- Nádoby s kyselinami je třeba podložit miskou.
- Pro nalévání chemikálií (kyselin, luhů, žíravín apod.) ze skleněných balonů či demižonů se musí používat stojanů, do kterých se dají tyto nádoby bezpečně zavěsit a při vylévání do menších nádob naklánět. Tyto výkyvné stojany může nahradit násoskové zařízení nepůsobící přetlak. Pracovníci se musí ochránit štítem na obličej, gumovou zástěrou a gumovou obuví.
- Při zředování se vždy lije kyselina do vody a nikdy naopak. Kyselina se nalévá pomalu a opatrně, zvláště kyselina sírová.
- Při rozpouštění tuhého hydroxidu se musí sypat hydroxid po malých částech do vody za stálého míchání. Nikdy se nenalévá voda na hydroxid.
- Při rozsypaní nebo rozlití škodlivé látky je nutno okamžitě zajistit její zneškodnění.
- Rozlitá kyselina dusičná se nesmí odstraňovat pilinami, hadry a jinými organickými látkami. Před odstraněním musí být zneutralizována a není-li to možné, tedy alespoň maximálně zředěna. Nádobí znečištěné organickými látkami se nesmí čistit kyselinou dusičnou (nebezpečí bouřlivých reakcí, vývin oxidů dusíku a samovznícení).
- Rozlité kyseliny, zejména koncentrované, je třeba nejprve opatrně zředit vodou, mírně zneutralizovat posypáním uhličitánem (např. soda, křída apod.) nebo politím zředěnými roztoky alkálií, následuje opatrné spláchnutí vodou nebo tekutinu necháme vsáknout do pilin, hadrů, apod. Při asanaci je nutno dbát na to, aby se nezamořila příliš velká plocha.
- Rozlitá kyselina chloristá se musí silně zředit vodou a k setření se použije nehořlavý materiál, nikdy ne bavlněný nebo celulózový. Materiál, kterým byla kyselina chloristá stírána, je nutno ihned proprat v tekoucí vodě.
- Jakékoliv manipulace s látkami dýmavými, dráždivými, zapáchajícími a toxickými plyny se smějí provádět jedině v digestoři.
- Tuhé chemikálie (např. pevný oxid uhličitý) se nesmí nikdy brát nechráněnou rukou.
- Žíravé, toxické a infekční kapaliny se smějí pipetovat jedině za použití bezpečnostních pipet, popř. sacího zařízení, které nedovolí vniknout kapalině do úst.
- Při všech manipulacích s látkami ve zkumavkách a otevřených nádobách musí být ústí nádob odvrácené od pracovníků do volného prostoru.
- Zátky lahví se nesmějí pokládat potřísněnou plochou na desku stolu (snížení možnosti poleptání, otravy a kontaminace).
- Spalování, popř. žíhání látek se musí provádět jen v digestoři. Rovněž i vyvíjení sirovodíku, který je prudce jedovatý.
- Kyselinu chloristou je nutno uchovávat v lahvích se zabroušeným hrdlem a odděleně od ostatních chemikálií, zejména organických. Lahve s kyselinou chloristou se nesmějí pokládat na dřevěné regály, nýbrž na skleněné, porcelánové, keramické nebo jiné ohnivzdorné a jiné neabsorbující podložky, aby se stopy po rozlití mohly snadno odstranit.
- Pro práci se rtuťí platí oborová norma OPE 34 3689 (hladká pracovní plocha beze spár se zvýšeným okrajem, vaničky nebo misky mají být i pod přístrojem se rtuťí). Rtuť se nesmí splachovat do odpadu, ale musí být pečlivě sesbírána a její zbytky likvidovány zinkem nebo sírou.

- Chemické nádoby, které bylo použito pro práci s toxickými látkami nebo žíravinami, je nutné před dalším použitím dokonale vypláchnout. Obdobně musí být všechny lahve od toxických látek před jejich likvidací zbaveny zbytku obsahu.

5. Balení a označování nebezpečných chemických látek a přípravků a chemických látek obecně

Chemikálie a chemické přípravky jsou zpravidla dodány firmou ve správných obalech. Tyto obaly jsou navrženy tak, aby splňovaly požadavky na bezpečnou přepravu i skladování. Obecně platí, že:

- Obal musí být uzpůsoben tak, aby nedocházelo k úniku nebezpečných látek a přípravků a k ohrožení nebo poškození zdraví člověka a životního prostředí.
- Označení nebezpečných látek a přípravků musí být provedeno výrazně a čitelně přímo na obalu nebo formou pevně připevněného štítku a musí obsahovat tyto údaje:
 - *chemický, případně obchodní název látky*
 - *obchodní název přípravku a chemické názvy nebezpečných látek, jejichž obsah zapříčiňuje, že přípravek je klasifikován jako nebezpečný*
 - *jméno, název, sídlo, telefon a další identifikační údaje o výrobcu chemické látky*
 - *výstražné symboly nebezpečnosti odpovídající klasifikaci nebezpečné látky nebo přípravku (příl. 1)*
 - *označení specifické rizikovosti nebezpečné látky nebo přípravku (R-vět) (příloha 2)*
 - *pokyny pro bezpečné nakládání s nebezpečnou látkou a přípravkem (S- věty) (příloha 2).*

Tyto požadavky komerční balení zpravidla splňují, nutno počítat s tím, že každá dodávající firma může mít obsah štítku mírně odlišný.

- V případě vytváření náhradního balení (při rozbití starého, při přesypávání nebo přelévání chemikálie do menšího balení, apod.) je zapotřebí si vytvořit štítek vlastní. K tomu účelu má TMB k dispozici příslušný software, který je k dispozici na www.technicalmuseum.cz.
- Na etiketě označující nebezpečnost látky musí být uveden (platí jedna z variant):
 - **výstražný symbol a písmenné označení** nebezpečných vlastností
 - **výstražný symbol a slovní vyjádření nebezpečnosti**
 - výstražnému symbolu je ekvivalentní v určitých situacích pouze **písmenné označení** nebezpečných vlastností
- Je možné zástupné použití výstražného symbolu (užívá se v případě, kdy štítek má malou velikost):
 - T > (Xn, Xi, C)
 - C > (Xn, Xi)
 - E > (F+, F, O)
 - Xn > (Xi)
- Pokud se připravují ze zásobních balení chemických látek a přípravků roztoky látek, musí být tyto roztoky řádně a nesmazatelně označeny, např. 0,5 M NaOH.
- Chemikálie v baleních, ze kterých není zřejmé, co se v nich nachází, musí být kvalifikovaně zlikvidovány.

6. Skladování a zabezpečení nebezpečných látek a přípravků

- Nebezpečné látky je nutné skladovat jen v místech k tomu určených v předepsaném množství a bezpečných obalech s vyznačeným bezpečnostním označením. Je nutné zabránit společnému skladování látek, které spolu mohou nebezpečně reagovat.
- Látky a přípravky spadající do kategorie **vysoce toxické**, toxické lze skladovat (viz níže skladování a evidence vysoce toxických látek) v jedné místnosti s ostatními látkami a přípravky jen tehdy, jsou-li uloženy v uzamčené schránce určené výhradně pro tyto účely (uzamčená kovová skříň).
- Vedoucí útvaru nebo jím pověřený pracovník s odbornou způsobilostí je povinen zabezpečit, aby k nebezpečným látkám a přípravkům byl zamezen přístup nepovolaným osobám. Ztrátu nebo odcizení nebezpečných látek a přípravků oznámí řediteli TMB. Nepracované nebo nepoužité nebezpečné látky a přípravky musí být po skončení směny vráceny do spolehlivě zabezpečených příručních skladů.

▪ Skladování a evidence vysoce toxických látek:

- Vysoce toxické chemické látky a přípravky musí být skladovány v uzamykatelných prostorách, zabezpečených proti vloupání a vstupu nepovolaných osob.
- Při skladování musí být vyloučena záměna a vzájemné škodlivé působení uskladněných chemických látek a přípravků a zabráněno jejich pronikání do životního prostředí a ohrožení zdraví lidí.
- Nakládání s vysoce toxickými látkami a přípravky musí právnické osoby a podnikající fyzické osoby vést evidenci.
- Evidence musí být vedena odděleně pro každou vysoce toxickou látku nebo přípravek.
- Evidenční záznamy musí obsahovat údaje o přijatém a vydaném množství, stavu zásob a jméno osoby (název nebo firma), které byly látka nebo přípravek vydány.
- Evidenční záznamy musí být uchovávány ještě nejméně 5 let po dosažení nulového stavu zásob chemické látky nebo přípravky.
- Evidenční knihy pro evidenci nebezpečných látek a přípravků, jakož i listinné doklady musí být vedeny tak, aby údaje v nich nebylo možné dodatečně měnit, chybné údaje musí být opraveny tak, aby původní zápis zůstal čitelný.

▪ **Nákup vysoce toxických látek**

- Vysoce toxické látky může nakupovat od dodavatelských firem pouze osoba odborně způsobilá a pověřená vedoucím konzervátorsko-restaurátorského pracoviště.
- O nákupu vysoce toxické látky musí být předem informován vedoucí konzervátorsko-restaurátorského pracoviště.
- Po dodání vysoce toxické látky je nutno vypracovat pokyny pro zacházení s vysoce toxickou látkou a projednat je s pověřenou osobou.

7. Chemické odpady a jejich likvidace

- Do výlevky lze vylévat jen zbytky chemických látek mísitelných s vodou v množství neohrožujícím vodní toky, dále ve vodě rozpustná rozpouštědla do 0,5 l (nejméně 10krát zředěná), kyseliny a hydroxidy (30krát zředěné).
- Do výlevky nelze vylévat rozpouštědla nemísitelná s vodou, toxické, hořlavé a výbušné látky, koncentrované kyseliny a hydroxidy a sloučeniny uvolňující toxické nebo dráždivé látky při styku s vodou, kyselinami nebo zásadami.
- Do hygienických odpadů (umývadla, klosety) se nesmí vylévat chemikálie ani odpady po chemických reakcích.
- Žíraviny, kyseliny a hydroxidy se v menším množství mohou vylévat jen do výlevky, do které teče současně i voda, pH se musí pohybovat v rozmezí 6,5 – 8,5. Tímto způsobem zředěné roztoky nepoškozuji odpadní potrubí.
- Použitá a odpadní rozpouštědla (neutralizovaná a bez samozápalných látek) se sbírají v označených nádobách (ne plastových), jež se pravidelně vyprazdňují a obsah zneškodňuje příp. likviduje odvozem do centrálního úložiště.
- Do nádob na odpadky se nesmí dát látky požárně nebezpečné.
- Střepey a odpad s ostrými hranami se ukládají pouze do nádob k tomu určených.
- Sypké, neškodné materiály (např. chromatografické nosiče) se do odpadních košů ukládají pouze zabalené v papíře nebo sáčku.
- Chemické odpady je nutno uchovávat v označených odpadních nádobách přímo v místě jejich vzniku (laboratoř, pracoviště).
- Likvidaci odpadů si zajišťuje TMB u příslušné firmy, která má likvidaci chemických odpadů ve své pracovní náplni.

8. První pomoc při expozici chemickým látkám

- Kontrola a případně podpora vitálních funkcí
- Pacienta v bezvědomí umístit do stabilizovaném polohy na boku
- Pokusit se ověřit, zda jde o intoxikaci
- Okamžitě zahájit dekontaminaci
- Přivolat lékaře

A) Kontaminace kůže

1. Při dekontaminaci žíravých látek a látek se snadným kožním vstřebáváním je třeba použít ochranné rukavice, plášť, apod.
2. Co nejdříve začít oplachovat postižené místo dostatkem pokud možno teplé vody (asi 30 - 35° C) po 10 – 15 min, u silných alkálií nejméně 1 hodinu!
3. Odstranit šatstvo, hodinky, ozdoby, jde-li o žíravé látky – přímo pod proudem vody.
4. Mýdlový roztok nebo šampón použít u olejovitých látek a látek rozpustných v tucích (organická rozpouštědla).
5. Kartáček jen na nehty.
6. U žíravých a toxických látek ostříhat kontaminované vlasy, nehty, důkladně omýt v mezprstí, oblast za ušima a v kožních záhybech.
7. Postižená místa po důkladném opláchnutí sterilně krýt bez použití mastí (není-li dále výslovně doporučeno).
8. Pozor na podchlazení – omývání teplou vodou, přikrývky.
9. Neutralizace až na výjimky není nutná ani vhodná, může vést k poškození kůže tvorbou tepla při chemické neutralizaci!

B) Kontaminace očí

Rohovka je zvláště citlivá vůči žíravým látkám a organickým rozpouštědlům, která mohou velmi rychle poškodit její povrch a vést k neprůhledným jizvám.

1. Je třeba jednat rychle, aby se předešlo vážnému poškození. Oplachování se provádí velkým množstvím vlažné vody nebo fyziologického roztoku.
2. U osob s kontaktními čočkami je třeba čočky nejdříve odstranit.
3. Je třeba oční víčka rozevřít i násilím.
4. Každé oko vyplachovat nejméně 10 -15 minut.
5. Nepoužívat neutralizační roztoky, které mohou oko poškodit!
6. Vyhledejte lékařskou pomoc!

C) Požití

1. U látek toxických a vysoce toxických vyvolat zvracení (pokud není kontraindikace např. bezvědomí, R 65) a podat aktivní uhlí 10 až 20 tablet (prášek je nutné smísit s 1 – 2dcl vody), zavolat lékaře. Tam kde je nutné, podat antidota.
2. U žíravín vypláchnout ústa vodou, dát vypít 2 – 5 dcl vody), nevyvolávat zvracení, 10 až 20 tablet aktivního uhlí rozpuštěných ve sklenici vody, výjimkou je látka C a zároveň T (fenol), zavolat lékaře.
3. Při požití kyseliny fluorovodíkové podejte 2 deci mléka (vody) s dvěma lžičkami síranu hořečnatého, nevyvolávejte zvracení.
4. Ostatní látky málo škodlivé např. Xn – podat aktivní uhlí 10 až 20 tablet rozmíchaných ve vodě požití látky, zavolat lékaře.

D) Akutní inhalační poškození plyny a parami

Vynést ze zamořeného prostředí, absolutní klid, poloha v polosedě, nenechat prochládnout.

Použitá literatura

- Nakládání s nebezpečnými chemickými látkami: Krajská hygienická stanice Moravskoslezského kraje se sídlem v Ostravě, http://www.khsova.cz/o_nas/nakladani_s_nebezpecnymi_latkami.php
- Pelcová, D.: Současné poznatky o první pomoci při expozici chemickými látkami a při kontaminaci těmito látkami, Acta hygienica č. 1/2002
- Příhoda, J.: Všeobecné zásady bezpečnosti práce v laboratoři, http://www.sci.muni.cz/bezpecnost/chm_web/index.html

Přílohy:

1. Výstražné symboly nebezpečnosti
2. Seznam R vět a S vět
3. Přehled nebezpečných chemických látek a přípravků, které jsou používány na konzervátorsko-restaurátorském pracovišti TMB.