

# Zásady bezpečnosti práce v laboratoři



# Bezpečnost práce



- Vytvoření podmínek pro maximální ochranu pracovníků
- Dodržování všech zásad BP je cestou k minimalizaci rizika
- Součást řídicí laboratorní dokumentace (laboratorní příručky)
- Vstupní a periodická (1x za 2 roky) školení – dokonalá znalost, soustavné dodržování

# Oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví

- Požární ochrana
- Elektrický proud
- Chemikálie
- Biologické vzorky a infekční agens
- Radioaktivita
- Nebezpečný odpad
- Krizové stavy-živelní pohromy
- Neuro-muskulo-skeletální poruchy

# Požární ochrana

- Vybavení pracoviště hasícími prostředky  
(jejich správné požití)
- Správné označení únikových východů
- Nácvik evakuace
- Hlásiče požárů - reagující na kouř nebo na oheň
- Manipulace a skladování hořlavých kapalin
- Manipulace a uložení tlakových nádob s hořlavými plyny



# Správné použití hasících přístrojů

A Pevné látky

B Kapaln<sup>é</sup>  
látky

C Plynné látky

D Alkalické  
kovy

E Jedlé tuky a  
oleje

## Pěnový HP

vhodný	nevhodný	nesmí se použít!
Pevné hořlavé látky	Hořlavé kapaliny mísící se s vodou	Elektrická zařízení pod proudem
Benzín, nafta, minerální oleje a tuky	Hořlavé plyny	Lehké a hořlavé alkalické kovy

## Vodní HP

vhodný	nevhodný	nesmí se použít!
Papír, dřevo a další pevné hořlavé látky	Benzín, nafta, lih, ředidlo	Elektrická zařízení pod proudem
Alkoholy	Hořlavé plyny	Lehké a hořlavé alkalické kovy
	Cenné materiály (archivy)	Látky prudce reagující s vodou (např. kyseliny)
		Rostlinné a živočišné tuky a oleje

## Práškový HP

vhodný	nevhodný	nesmí se použít!
Elektrická zařízení pod proudem	Dřevo, uhlí, textil	Lehké a hořlavé alkalické kovy
Hořlavé plyny		
Benzín, nafta, oleje		
Pevné materiály		
Počítače, televizory a další elektronika		

# Správné použití hasících přístrojů

A Pevné látky

B Kapalné  
látky

C Plynné látky

D Alkalické  
kovy

E Jedlé tuky a  
oleje

## Sněhový HP (CO<sub>2</sub>)

vhodný	nevhodný	nesmí se použít!
Elektrická zařízení pod proudem	Pevné hořlavé látky typu dřeva, textil, uhlí	Lehké a hořlavé alkalické kovy
Hořlavé plyny		Hořlavý prach
Hořlavé kapaliny		Sypké látky
Jemná mechanika a elektronické zařízení		

**POZOR!** Při potřísnění pokožky CO<sub>2</sub> hrozí nebezpečí vzniku omrzlin!

## Halotronový HP

Dá se použít pro hašení všech materiálů s výjimkou pevných žhnoucích látek.

**Je vhodný k hašení:**

- automobilů
- jemné mechaniky a elektroniky, počítačů
- elektrických zařízení pod proudem
- archivů a cenných materiálů

**POZOR!** Nepoužívejte v uzavřených prostorech bez větrání - hrozí poškození Vašeho zdraví!

# Manipulace a skladování hořlavých kapalin

- Musí být uloženy odděleně v označené a uzamčené plechové skříně
- Manipulace je povolena pouze povolaným osobám



# Manipulace a uložení tlakových nádob s hořlavými plyny

- Nesmí být umístěny v blízkosti topného tělesa
- Min. vzdálenost od otevřeného ohně je 3 m
- Musí být zajištěny proti pádu
- Manipulace – pouze osoby poučené a zaškolené

Barevné označení tlakových nádob:

Argon – zelená

Kyslík – B+M

Acetylén- hnědá

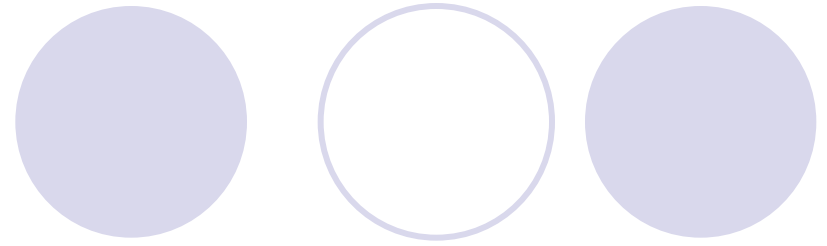
H<sub>2</sub>-Červená

Oxid uhličitý -šedá

20 l/200 bar	40 l/150 bar	50 l/200 bar
		



# Elektrický proud



- Více než 50% požárů v laboratoři vzniká v důsledku vadné funkce el. zařízení
- Existuje riziko úrazu zasažení el. proudem  
(první pomoc: dostat postiženého z vlivu el. proudu, okamžitě volat lékařskou pomoc)

# Práce s chemikáliemi



- Evidence všech používaných chemikálií
- U všech používaných chemikálií musí být známi jejich účinky (zda jsou toxické, karcinogenní, mutagenní...)
- Musí být vypracovány pracovní postupy pro bezpečnou manipulaci s chemikáliemi

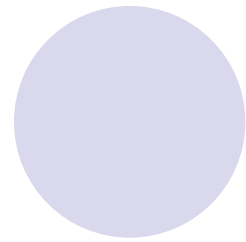
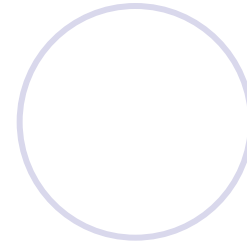
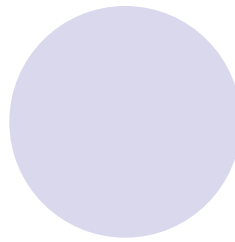
**Příklad štítku chemikálie firmy Sigma.** A - název chemikálie, B - katalogové číslo, C - informace o čistotě a fyzikální vlastnosti, D - doporučená manipulace a podmínky skladování, E - údaje o riziku, F - minimální obsah, I - piktogram označující rizika, L - sumární vzorec a molekulová hmotnost.

The diagram shows a rectangular label for Sigma Formamide with the following components and callouts:

- A:** Points to the product name **FORMAMIDE**.
- B:** Points to the catalog number **F-9037**.
- C:** Points to the purity specification **Minimum 99.5% (GC)**.
- D:** Points to the storage condition **Store at 2 to 8°C**.
- E:** Points to the hazard statement **TOXIC: May cause harm to the unborn child...**
- F:** Points to the volume **100 ml**.
- G:** Points to the lot number **Lot 119H1382**.
- H:** Points to the molecular formula **CH<sub>2</sub>NO**.
- I:** Points to the skull and crossbones hazard pictogram.
- J:** Points to the multi-language hazard warning: **Toxic Giftig Toxique Tossico Vergiftig**.
- K:** Points to the barcode.
- L:** Points to the molecular weight **FW 45.04**.
- M:** Points to the website **www.sigma**.
- N:** Points to the contact information **R61-41-37/38 545-26-36/37/39-23**.
- O:** Points to the chemical formula **CH<sub>2</sub>NO**.
- P:** Points to the Sigma logo.

Additional text on the label includes: **SIGMA**, **Deionized**, **for Molecular Biology**, **Suitable for nucleic acid hybridizations**, **Conductivity: <100 µmho/cm**, **A<sub>max</sub>: ≤0.05**, **Heavy metals (as Pb): ≤5 ppm**, **Hydroscopic**, **For laboratory use only. Not for drug, household or other uses**, **MSDS available**, and manufacturer details: **SIGMA CHEMICAL CO. P.O. 14508 St. Louis, MO 63178 USA 814-771-5750** and **SIGMA ALDRICH CHEMIE GmbH P.O. 1120, 89552 Steinheim, Germany 49-7329-070**.

# PIGTAGRAMY



**výbušný**



**hořlavý**



**oxidující**



**plyn**



**korozivní  
žravý**



**toxický**



**vysoce toxický  
účinek**



**zdraví škodlivý -  
karcinogenní, mutagenní**



**nebezpečný  
pro životní  
prostředí**

# Práce s chemikáliemi

- Používání ochranných pomůcek (rukavice, brýle, ochranný oděv, digestoře...)

První pomoc :

- Při potřísnění kůže: omýt velkým množstvím vody, překrýt sterilním obvazem, vyhledat lékařskou pomoc
- Při vniknutí do oka: vypláchnout velkým množstvím vody, nakapat oční kapky, vyhledat lékařskou pomoc

# Riziko chemikálií je popisováno různými termíny

- toxicita



- reaktivita



- zápalnost



- korozivita



# Toxicita chemikálií

- je vlastnost chemických sloučenin, spočívající ve vyvolání otravy osob nebo zvířat, které látku požily, vdechly nebo absorbovaly přes kůži.
- je buď **akutní** po jednorázové aplikaci, nebo **chronická** po opakované aplikaci.
- definována tzv. LETÁLNÍ DÁVKOU  
( *Lethal dose* - smrtná dávka)  
 $LD_{50}$  = dávka nutná k usmrcení 50% pokusných zvířat
- z nejznámějších jedů: arsenik má  $LD_{50}$  = 20 mg/kg hmotnosti těla, kyanovodík má  $LD_{50}$  = 1.5 mg/kg a  $LD_{50}$  **THC** = 1259 mg/kg

# Toxicita chemikálií



**Toxicita zahrnuje :** kožní iritaci, senzibilizaci, mutagenitu , karcenogenitu, nepříznivý vliv na reprodukci

**Rozdělení látek dle toxicity :**

**T+** - látka vysoce toxická

**T** - látka toxická

**Xn** - látka zdraví škodlivá

**Xi** - látka dráždivá

**C** - látka žíravá

**bez značky pak látky, u nichž není toxicita udána**



# Reaktivita chemické látky

- Uvádí se u látek, které podléhají rychlému rozkladu (za exploze nebo bez ní) při normálním tlaku a teplotě.



# Zápalnost



je charakterizována zápalnou teplotou (teplota při které se látka vznítí)

• podle skupenství se dělí : na pevné, kapalně a plynné

Teplota vzplanutí podle třídy nebezpečnosti u kapalných látek

I. třída nebezpečnosti: do 21 °C

II. třída nebezpečnosti: od 21 °C do 55 °C

III. třída nebezpečnosti: od 55 °C do 100 °C

IV .třída nebezpečnosti: více než 100 °C

# Korozivita



- korozivní = *žíravá látka* je **látka**, která může zničit nebo nevratně poškodit jinou látku, se kterou přijde do styku.
- Žíraviny jsou nebezpečné zejména pro možnost poškození očí, kůže nebo tkáně pod kůží, vdechování nebo požití žíraviny může poškodit dýchací, resp. trávicí ústrojí. Expozice žíravině vede k poleptání.
- Žíraviny se v rámci bezpečnostní klasifikace označují písmenem „C“ a :
- **např. výrazně kyselé nebo alkalické chemikálie ( pH < 2,1 ; pH > 12,5 )**




# Biologické vzorky a infekční agens

- Každý biologický materiál je potencionálně infekční při styku s kůží, sliznicí očí a dutiny ústní (zvláště poraněnou) Očkování proti hepatitidě typu B

Zavádění se opatření:

- k minimalizace kontaktu s BM
- musí být dodržovány zásady osobní hygieny
- používání ochranného oděvu a pracovních pomůcek



# Opatření k minimalizaci kontaktu s infekčním materiálem

- uzavřený odběrový systém
- centrifugace v uzavřených nádobkách
- analyzátory používající primární odběrové nádobky s propichováním víček
- automatické pístové pipety a dilutory
- digestoře
- laminární boxy
- bezpečná likvidace

# Vyšetřovaný biologický materiál v laboratoři

- Krev
- Moč
- Mozkomíšní mok
- Tkáně
- Tekutina: pleurální (plicní), perikardiální (z osrdečnickového vaku), peritoneální (z oblasti pobřišnice), amniová (plodová voda), synoviální (kloubní tekutina)

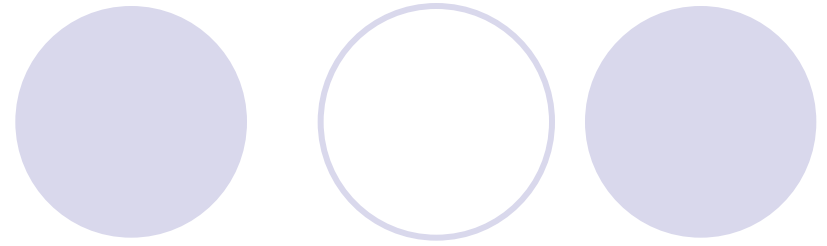
# Radioaktivita



- Používání radioaktivních látek je v laboratoři pod dohledem **Státního ústavu pro jadernou bezpečnost (S Ú J B)** – schvaluje a kontroluje řídicí dokumentaci, kontroluje zacházení s radionuklidy a dodržování všech stanovených postupů, provádí periodické audity
- V klinické laboratoři se používají radionuklidy při radioimunoanalýze (RIA)
- Velké dávky ionizujícího záření akutní účinek na rychle rostoucí tkáně (kostní dřeň, epitel trávicího ústrojí)

Méně citlivá je tkáň pojivá, nervová a kardiovaskulární systém

# Radioaktivní zářiče



**Beta zářiče:** emitují nízkoenergetické částice –elektrony a pozitrony

- Pronikají do kůže pouze minimálně, nebezpečné jsou pouze při požití

**Gama zářiče:** emitují vysokoenergetické částice – fotony

- Nebezpečné jsou jak při kontaktu, tak při požití



# Likvidace radioaktivního odpadu

- Nesmí být likvidován spolu s ostatním odpadem
- Je ukládán na dostatečně dlouhou dobu do tzv. vymíracích místností, kde je skladován do doby poklesu radioaktivity na neměřitelné hodnoty, pak likvidovány běžným způsobem

# Nebezpečný odpad



**Nakládání a likvidace nebezpečného odpadu je podrobně popsána v dokumentaci pracoviště, řídí se *Hygienicko – epidemiologickým řádem***

Forma odpadu

- plyny, výpary
- voda a kapalný odpad
- pevný odpad

Obsah odpadu

- chemikálie
- infekční a potenciálně infekční materiál
- radioaktivní odpad
- sklo, jehly a jiné ostré věci
- použité laboratorní vybavení

# Muskuloskeletální poruchy

- Představují vliv pracovního prostředí a pracovní činnosti na fyzickou a psychickou pohodu pracovníků
- Touto problematikou se zabývá obor preventivního lékařství
- Řešit a odstraňovat tyto negativní vlivy je jednou z hlavních činností a odpovědností vedení laboratoře

# Muskuloskeletální poruchy

- **neuromuskulární poruchy** - postihují hlavně svalstvo a vazivo, páteř, ruce (syndrom karpálního tunelu, parézy periferních nervů) - jsou způsobeny vynucenou polohou při práci

## Další nepříznivé vlivy

- teplota
- hluk
- mikroklima

Děkuji za pozornost

