



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

VETUNI pro 21. století: Rozvoj VETUNI v oblasti digitalizace činností, profesionálního vzdělávání a flexibilních forem vzdělávání

Projekt NPO registrační číslo NPO_VETUNI_MSMT-16594/2022

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

Studijní program:

Veterinární ochrana veřejného zdraví

Návaznost na výstup:

☐ č. 1 ☐ č. 2 ☐ č. 3 ☒ č. 5 ☐ č. 6 ☐ č. 7 ☐ č. 8 ☐ č. 10

Profilová oblast studia:

Technologie a hygiena potravin

Předmět:

HVPL Provoz v laboratoři

Typ výstupu:

Studijní opory pro teoretickou výuku

Autoři výstupu:

Ing. Klára Bartáková, Ph.D., Ing. Jana Doležalová, Ph.D., Mgr. Marta Dušková, Ph.D.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

1. přednáška

z předmětu

Provoz v laboratoři

HVPL

Úvod do předmětu.

Zásady bezpečnosti práce v laboratoři.

První pomoc při nehodě v laboratoři.

Doporučená literatura

= MOODLE VETUNI – kurz *Laboratorní praxe a provoz* (LPP) = podklady k přednáškám a cvičení

www.vfu.cz → RYCHLÉ ODKAZY → Moodle – E-learning → přihlášení pod svým přihl.jménem a heslem → Kurzy → FVHE → *Laboratorní praxe a provoz* (LPP) – heslo **lapro2022**

=> NEFOTOGRAFOVAT PREZENTACE !!!

HERCHEL R. a kol. *Laboratorní technika*. Olomouc: Epava, 2016.

DRECHSLEROVÁ T. a kol. *Laboratorní technika*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2015.

CÍDLOVÁ H. a kol. *Laboratorní technika*. 2007.

<https://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/labtech/autori.html>

KÁBELOVÁ B. a kol. *Laboratorní technika II*. Brno: VUTIUM, 1999.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

ZAKONČENÍ PŘEDMĚTU = zápočet

- ✓ 100% účast na cvičení
- ✓ splnění všech úkolů ze cvičení
- ✓ úspěšně napsaný zápočtový test
- ✓ úspěšné zvládnutí praktického testování schopnosti práce dle pracovního návodu



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Bezpečnost práce v laboratoři

Práce v laboratoři → látky, přístroje – při nesprávném použití nebezpečné

→ předcházet úrazům či poškození zdraví n. majetku =
dodržovat zásady bezpečnosti práce v laboratoři

Norma ČSN 01 8003 Zásady pro bezpečnou práci v chemických laboratořích

- Terminologie, definice, požadavky na práci v laboratoři i školní laboratoři
- Práce s látkami toxickými, žíravými, hořlavými, ...
- Práce s výbušninami, s elektr.zařízením, technickými plyny
- Skladování chemických látek
- Likvidace (odstraňování) odpadů



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zásady bezpečnosti práce v laboratoři

- v laboratoři nejíst, nepít, nekouřit
- laboratorní nádobí nepoužívat k jídlu, pití a přechovávání potravin
- při práci používat nutné ochranné pracovní prostředky
- chemikálie se nesmí brát nechráněnou rukou
- při manipulaci s chemikáliemi dbát výstražných symbolů nebezpečí na lahvích
- v průběhu práce si mýt často ruce mýdlem pod tekoucí vodou, zejména po práci s žíravinami a jedy, při změně práce a před každým opuštěním laboratoře
- zásobní láhve s roztoky je nutno uchopovat nálepkou do dlaně (pracovat jen s označenými chemikáliemi)
- láhve nikdy nedržíme jen za hrdlo, větší nádoby při přenášení držíme i za dno
- všechny manipulace s látkami dýmavými, dráždivými a toxickými (s rozpouštědly a konc. kyselinami) provádíme jen v zapojené digestoři s dobrým odtahem
- při práci s hořlavými kapalinami je nutno zabezpečit dobré odvětrání vzniklých par
- s žíravinami je nutno pracovat opatrně - používat předepsaných ochranných pomůcek (při přípravě roztoku hydroxidu je nutno sypat hydroxid do vody, při ředění kyselin se nalévá kyselina do vody)
- nic nepipetujeme ústy, zejm. žíraviny a toxické látky se pipetují zásadně bezpečnostními pipetami



Zásady bezpečnosti práce v laboratoři II

- při manipulaci s látkami v otevřených nádobách (např. zkumavkách) je nutno odvrátit ústí nádoby od obličeje svého i kolegů
- odpad rozpouštědel, hořlavin, olejů a všech látek označených piktogramem je zakázáno vylévat do kanalizace, k likvidaci se používá určených nádob
- hydroxidy a kyseliny je možno vylévat do kanalizace jen po důkladném zředění vodou (1:30)
- všechny vznikající odpady je třeba třídit dle povahy odpadu (odpad nebezpečný, komunální, sklo, alabal)
- při rozlití chemikálie je třeba použít vhodný absorbent (např. absorpční tkaninu, písek atd.) a po použití ho uložit do příslušné sběrné nádoby
- všechny závady, které se vyskytnou během práce, je nutno hlásit vedoucímu cvičení
- každé poranění, poleptání, požití látky, stejně jako bolesti hlavy, hučení v uších a jiné příznaky je nezbytně nutné neprodleně hlásit vedoucímu cvičení a zaevidovat
- po skončení práce je nutno uvést pracoviště do původního stavu (uzavřít vodu, vypnout elektrické spotřebiče zkontrolovat uzavření všech nádob s chemikáliemi atd.)
- práce v chemické laboratoři je zakázána ženám těhotným a matkám do konce 9. měsíce po porodu (studentka je povinna vedoucímu cvičení okamžitě oznámit graviditu)



Ochranné pracovní prostředky

- při práci s chem.látkami a chem.směsmi - **osobní ochranné pracovní prostředky**

→ dle rizik vypl. z nebezp.vlastností použ.chem.látek a směsí

- **ochranné prostředky ve školní laboratoři**

▪ **vlastní ochranné prostředky** = plášť a přezůvky

➤ **bílý plášť**: dlouhý rukáv

délka min. nad kolena (**NE** košile)

➤ **obuv**: neklouzavá podrážka

pevně drží na noze

ideálně plná špice

např. tenisky,

laboratorní obuv s páskem přes patu

NE kroksy, **NE** nazouváky, **NE** návleky



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Ochranné pracovní prostředky II

- k dispozici v laboratoři

- ochranné brýle = plastové nedioptrické

- ochrana očí před letícími částicemi a kapalinami
- často také ochrana shora a z boku
- dioptrické brýle mohou sloužit jako ochranné brýle n. mohou být pod ochrannými brýlemi
- nosit vždy při práci s koncentrovanými kyselinami a zásadami

- ochranný štít

- k ochraně celého obličeje
- použití pokud očekáváme prudkou reakci doprovázenou rozstříknutím nebo roztříštěním reakční směsi



Ochranné pracovní prostředky III

- k dispozici v laboratoři

- ochranné rukavice:

- protiteplotní rukavice („kuchyňské chňapky“, speciální → hliník.folie, tkanina Kevlar)
- jednorázové
 - použít vždy při práci s konc.kyselinami a zásadami, s toxickými látkami (např. s rozpouštědly - methanol), s infekčním materiálem
 - různé materiály: nitril, latex, vinyl – různé vlastnosti – např. propustnost
 - uvnitř pudrované (snazší navlékání) nebo bez pudru (příznivější pro pokožku = méně chemikálií)
 - velikosti S – XXL
 - pravolevé
 - sterilní x nesterilní
 - různé barvy (bílá, modrá, fialová)
 - dodávány v krabicích po 100 ks



Ochranné pracovní prostředky IV

3 typy materiálu jednorázových ochr.rukavic:

1. latex

= z přírodního kaučuku (1 strom na 3 rukavice)

- dobrá odolnost vůči kyselinám a alkáliím
x vyšší propustnost pro rozpouštědla
- elastické → pohodlné nošení
- nevýhoda = proteiny přírodního latexu mohou vyvolat alergie

2. nitril

= syntetický materiál ... nitril-butadienový kaučuk

- lepší odolnost vůči chemikáliím než u latexu
- nevyvolává alergie
- šetří kaučukové plantáže

3. vinyl

= syntetický materiál ... PVC

- levnější než nitril a latex
- vyšší propustnost pro chemikálie
- méně pružný
 - změkčovadla použitá při výrobě se uvolňují při manipulaci s tuky (např. u potravin)



Ochranné pracovní prostředky V

ochranné prostředky v laboratoři – vyšší ochrana

- chemicky odolná zástěra
 - z PVC
 - nepromokavá

- obličejová maska k ochraně dýchacích cest
 - různé typy filtrů podle typu nebezpečí
např. proti výparům n. prachovým částicím



Bezpečnost práce v laboratoři

Digestoř

- slouží k odtahu výparů plynů vzniklých při chemických procesech a při manipulaci s chemikáliemi
- škodlivé výpary jsou odsávány z pracovního prostoru digestoře
- součástí digestoře je výsuvný kryt, který má pracovník možnost uzavřít ve chvíli nečinnosti a zároveň slouží jako účinný ochranný prvek pracovníků
- při práci v digestoři je třeba mít spuštěné odsávání!!!



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠ
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Bezpečnost práce v laboratoři II

Likvidace rozlitých chemikálií

- použití vhodných ochranných pracovních prostředků (rukavice, brýle, ochrana dýchacích cest)
- zajistit dostatečné větrání
- tekutou chemikálii zachytit pomocí absorpční tkaniny (rohože, válce, hady)
- nasáklou absorpční tkaninu uložit do sběrné nádoby



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠ
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

První pomoc při nehodě v laboratoři

- i při nejvyšší opatrnosti může dojít k nehodě → pravidla poskytování první pomoci si musí osvojit každý pracovník laboratoře
- v každé laboratoři je k dispozici lékárnička
- první pomoc poskytnutá laikem nenahrazuje lékařské ošetření
- pracovní úrazy podléhají registraci a organizace jsou povinny vést o nich evidenci v knize úrazů → každý pracovník a student je **povinen hlásit úrazy svému nejbližšímu nadřízenému nebo učiteli**
- nejčastější zranění a úrazy v chemické laboratoři lze rozdělit do následujících skupin:
 - **Poranění rozbitým sklem**
 - **Poleptání chemikáliemi**
 - **Nadýchání škodlivých látek**
 - **Požití chemických látek**
 - **Popáleniny**



První pomoc při nehodě v laboratoři II

1. Poranění rozbitým sklem

Řezné rány:

- menší rány omyjeme vodou, větší rány neomýváme
- ošetříme přiložením sterilního krycího obvazu
- krvácející ránu nejprve překryjeme sterilní gázou a teprve na gázu přiložíme vatou a pak obvaz
- v případě poranění tepen a žil poraněnou končetinu zvedneme, aby nastalo co největší odkrvení poraněné oblasti a přímo na ránu přiložíme sterilní tlakový obvaz
- zcela výjimečně, při poranění velké tepny, je nutné použít pružného gumového škrtidla, které se přikládá směrem k srdci, tj. nad ránu. Stažení škrtidla musí být takové, aby krvácení ustalo. Zapišeme přesný čas přiložení škrtidla, pak již škrtidlo nepovolujeme. Postiženého je nutno ihned dopravit k ošetření do nemocnice!

Poranění očí:

- oči převážeme sterilním obvazem s měkkou podložkou tak, abychom zabránili pohybu víčka a poraněného dopravíme k očnímu lékaři
- Laik nesmí do poraněného oka nikdy zasahovat! Zaseknutý předmět nikdy nevytahujeme!



První pomoc při nehodě v laboratoři II

2. Poleptání chemikáliemi

Poleptání těla:

- odstranění potřísněného oděvu a ostatních věcí z těla, které jsou v místech zasažení kůže (prstýnky, hodinky, náramky atd.)
- poleptaná místa je nutné omývat proudem vlažné vody po dobu 10 min až 30 min - nepoužívat kartáč, mýdlo ani neutralizační roztoky (dříve byly doporučovány)
- polept.místa se následně překryjí steril.obvazem, nepoužívají se masti nebo jiná léčiva
- po poskytnutí první pomoci je třeba postiženého předat k ošetření do zdrav.zařízení

Poleptání oka:

- je nutný okamžitý výplach vodovodní vodou → oční sprcha
- proud tekoucí vody musí stékat od vnitřního k zevnímu očnímu koutku
- doba výplachu musí činit 10 min až 30 min, oko je třeba mít otevřené – i násilím
- pokud má postižený kontaktní čočky, je nutné je neprodleně vyjmout (nedoporučuje se pracovat v laboratoři s nasazenými kontaktními čočkami - vhodnější používat brýle)
- v žádném případě se nesmí používat neutralizační roztok
- postiženého je nezbytné co nejrychleji předat k ošetření do zdravotnického zařízení – i v případě malého zasažení oka



První pomoc při nehodě v laboratoři III

3. Nadýchání škodlivých látek

- je třeba postiženého dopravit na čerstvý vzduch, uvolnit mu oděv a zajistit se lékařská pomoc
- kontaminovaný oděv je nutno svléci a zajistit postiženého proti prochladnutí (např. termo přikrývkou)

4. Požití chemických látek

Požití žíravých látek:

- ústní dutina se vypláchne vodou a postiženému se dá vypít 2 dl až 5 dl chladné vody (např. z vodovodu, nevhodné jsou sodovky a minerálky)
- k pití se postižený nesmí nutit, zejména má-li bolesti v ústech nebo v krku
- nikdy se nevyvolává zvracení ani se nepodává aktivní uhlí

Požití toxických látek:

- kontaktovat [toxikologické informační středisko](#) ke konzultaci
- tel.: 224 919 293 a 224 915 402



První pomoc při nehodě v laboratoři IV

5. Popáleniny

- uhašení ohně všemi dostupnými prostředky (např. zabalení postiženého do pokrývek) nebo zamezení působení horké škodliviny (horká voda, pára apod.)
- okamžité ochlazení postižených míst studenou vodou (oplach nebo ponoření do vody)
- z popálené plochy se nestrhává oděv, neodstraňují pevné látky
- popálená plocha se kromě ochlazení nijak neošetřuje, po ochlazení se překryje sterilním obvazem (nebo čistou tkaninou)
- postiženého je nezbytné co nejrychleji předat k ošetření do zdravotnického zařízení



První pomoc při nehodě v laboratoři V

Důležitá telefonní čísla

- hasiči 150
- lékařská záchr. služba 155
- policie 158
- SOS tísňová linka 112

Toxikologické informační středisko:

- kontaktovat při požití nebezpečných látek ke konzultaci
- tel.: 224 919 293 a 224 915 402



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

2. přednáška HVPL

Typy laboratorního skla a plastových pomůcek

Ing. Jana Doležalová, Ph.D.

Laboratorní pomůcky

- 1) laboratorní sklo a porcelán
- 2) pomůcky z plastů
- 3) pomůcky z gumy
- 4) pomůcky z kovu (železné, hliníkové, platinové...)

Laboratorní sklo

- ✓ **Užitkové sklo** – vysoká hodnota tepelné roztažnosti, nesnáší náhlé změny teploty
- ✓ **Varné sklo(Simax)** – malá tepelná roztažnost, snáší náhlé změny teplot



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Laboratorní sklo

- ✓ veškeré sklo v laboratoři
- ✓ čiré, tvrdé vlivem vysokého obsahu oxidu křemičitého
- ✓ vodivost skla je nepatrná, zvyšují ji sloučeniny Pb a Ba
- ✓ teplota měknutí závislá na složení, u varných nádob bývá až 650°C
- ✓ **koeficient roztažnosti** - varné nádoby ↓, ostatní ↑

Laboratorní sklo

Jaká je odolnost skla vůči vodě, zásadám a kyselinám ?

- ✓ díky složení se postupem času v H_2O rozpouští, $\uparrow$ teplota
- ✓ zředěné roztoky hydroxidů působí obdobně jako H_2O ,
- ✓ Kyseliny – vysoká odolnost, až na HF a H_3PO_4 - $\uparrow$ teplota, leptá sklo



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Laboratorní sklo

Užitkové

- ✓ skleněná zařízení nelze vystavovat tepelnému namáhání
- ✓ z měkkého sodno-draselno-vápenatého skla – složení i vlastnosti skla jsou dost proměnlivé
- ✓ kolorimetrické nádoby, odměrné baňky, odměrné válce, nálevky, tlustostěnné nádoby
- ✓ křehkost skla



Laboratorní sklo

Varné sklo

- ✓ z **borosilikátového skla**
- ✓ **Simax** (tep. odolnost 310°C), starší typ Sial (tep. odolnost 220°C)
- ✓ kádinky, baňky, některé zkumavky, aparatury
- ✓ odolné proti praskání, malý koeficient teplotní roztažnosti
- ✓ z chem. hlediska odolné vůči vodě, kyselinám a zásadám



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Kádinky

- ✓ mají válcovitý tvar, rovné dno a na horním okraji vylévací hubičku
- ✓ slouží k zahřívání kapalin, k rozpouštění látek, jako reakční nádoby
- ✓ mohou být opatřeny stupnicí, která slouží jen k orientačnímu zjištění objemu
- ✓ objem od 5 do 5000 ml (cm³)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Baňky

1. Kuželové (Erlenmeyerovy) baňky

2. Varné baňky

3. Odměrné baňky

4. Odsávací baňky



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

1. Kuželové (Erlenmeyerovy) baňky

- ✓ směrem nahoru se zužují, téměř válcovité hrdlo
- ✓ širokohrdlé, úzkohrdlé, hrdlo může být opatřeno zábrusem
- ✓ slouží jako reakční nádoby, vhodný tvar pro práci se sraženinami



2. Varné baňky

- ✓ kulová baňka, válcové hrdlo
- ✓ hrdlo – dlouhé, krátké, se zábrusem (destilační baňka)
- ✓ používají se k delšímu zahřívání kapalin
- ✓ s kulatým dnem vhodné při práci za podtlaku
- ✓ s rovným dnem a širokým hrdlem se používají k titracím

- ✓ **Speciální varné baňky**
 - použitelné pro určité lab. práce
 - zvláštní tvary i velikosti



3. Odměrné baňky

- ✓ rovné dno a úzké hrdlo s kalibrační značkou - ryskou
- ✓ používají se při přípravě roztoků přesně definované koncentrace
- ✓ uzavírají se skleněnými, polyethylenovými nebo pryžovými zátkami
- ✓ ve velikostech 5 -2000 ml (cm³)



4. Odsávací baňky

- ✓ tlustostěnné kuželové baňky, těsně pod hrdlem mají boční vývodní trubici, která zajišťuje přívod vakua
- ✓ používají se k filtraci za sníženého tlaku pomocí Büchnerovy nálevky nebo frity



Nálevky

- ✓ filtrování roztoků a k nalévání kapalin do nádob s úzkým hrdlem
- ✓ vnitřní úhel nálevky (60°)
- ✓ konec stopky je seříznut šikmo, aby filtrát mohl snadněji odkapávat
- ✓ variantou je žebrovaná nálevka - filtrační nálevka uvnitř opatřená žebry
- ✓ Násypky, frity



Dělicí nálevka

- ✓ hruškovitého či válcovitého tvaru, ve spodní části opatřena stonkem (trubicí) s kohoutem a v horní části ji lze pomocí normalizovaného zábrusu uzavřít zátkou
- ✓ vyráběna v objemech od 50 ml do 2 l
- ✓ k oddělování nemísitelných kapalin například při org. syntéze a
- ✓ k extrakci pomocí vytřepávání případně pro přikapávání reaktantu do reakční směsi



Odměrné válce

- ✓ skleněné dělené válce opatřené širším podstavcem
- ✓ přesnost je poměrně nízká, pro běžnou lab. práci dostačující
- ✓ kalibrovány na dolití
- ✓ lze odměřovat objemy od 5 ml – 2 l



Pipety

- ✓ skleněné trubice určené k přesnému odměřování určitého objemu
- ✓ kalibrované na „**vylití**“

- ✓ **Nedělené** – mají jeden vyznačený objem - přesnější
- ✓ **Dělené** - opatřeny stupnicí v mililitrech (cm³)



Byreta

- ✓ dole zúžená skleněná trubice s uzávěrem
- ✓ v odměr. analýze slouží k přesnému odměřování objemů, např. při titracích
- ✓ **Skleněná byreta** – nutnost uchycení na stojan pomocí držáku, plní se pomocí nálevky
- ✓ **Mikrobyreta** – pro mikroanalýzu 1-5 ml (cm³)
- ✓ **Automatická** – byreta se zásobní láhví, používají se pro často se opakující odměřování, kapalina do byrety vháněna přetlakem vzduchu z pump. balonku



Zkumavky

- ✓ válcovité nádoby s kulatým nebo špičatým dnem, s různým průměrem i délkou
- ✓ reagenční - pro reakce a malým množstvím látek (kvalitativní analýza)
- ✓ centrifugační - k odstředování sraženin
- ✓ zdravotnictví



Pyknometr

- ✓ hruškovitá banička s plochým dnem, kalibrovaná na určitý objem při 20° C
- ✓ uzavírá se skleněnou zátkou s kapilárou uprostřed
- ✓ kapalina při nasazené zátce dosahuje horního okraje kapiláry
- ✓ stanovení hustoty kapalin a tuhých látek



Misky

- ✓ **Odpařovací misky** - odpařování roztoků (krystalizace)
- ✓ **Petriho misky** - dvě do sebe zapadající misky s plochým dnem, k přechovávání látek, krystalizace, v mikrobiologii
- ✓ **Krycí sklo(hodinové)** - mírně klenuté, k přechovávání látek, krycí funkce



Chladiče

- ✓ tvořeny skleněnou chladicí trubicí, která je obalená skleněným pláštěm se dvěma vývody – přívod a odvod chladicí vody
- ✓ **Sestupné chladiče** – šikmé uspořádání, kondenzující páry sestupují do jímací baňky, př. Liebegův chladič
- ✓ **Zpětné chladiče** – svislé uspořádání, kondenzát se vrací zpátky do varné baňky, kuličkový, spirálový, Dimrothův...



Eksikátory

- ✓ nádoby, ve kterých se látky suší a uchovávají, příp. k dosušení skla
- ✓ tlustostěnná dvoudílná nádoba
- ✓ víko exsikátoru je opatřeno zábrusem
- ✓ spodní část nádoby je oddělena perforovanou deskou (obvykle porcelánová) a plní se vhodným sušidlem (silikagel nebo chlorid vápenatý)
- ✓ pro zvýšení sušicího efektu je většinou lze připojit na vývěvu



Lahve

- ✓ nádoby na kapalné a tuhé látky
- ✓ úzké nebo široké hrdlo, jež se uzavírá zátkou
- ✓ z bezbarvého nebo barevného (hnědé) skla
- ✓ obsah 50 – 10 000 ml (cm³)
- ✓ **Indikátorové lahve** – uzavřené zabroušenou pipetkou, k přikapávání malých množství činidel



Teploměry

- ✓ skládají se z kulové nebo válcové tenkostěnné skleněné nádoby, obsahující teploměrnou kapalinu a končící dlouhou kapilárou
- ✓ **Tyčinkové**
- ✓ **Obalové**
- ✓ **Digitální**



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Hustoměr

- ✓ je ponorné těleso ve tvaru baňky s vystupující stopkou, ve které je umístěna stupnice udávající naměřenou hustotu kapaliny
- ✓ k měření hustoty kapalin na základě Archimédova zákona
- ✓ hloubka ponoru baňky a stopky se stupnicí závisí na hustotě kapaliny
- ✓ slouží pro provozní a orientační měření při zjišťování hustoty nebo koncentrace určitých druhů kapalných látek



Váženky

- ✓ skleněné lab. nádoby válcového tvaru, opatřené zábrusem a hermeticky uzavřené víčkem
 - ✓ slouží k přesnému vážení těkavých nebo sublimujících látek
 - ✓ z borosilikátového skla
-
- ✓ **Navažovací lodička** - tvar je optimalizován tak, aby bylo možno po vážení naváženou látku snadno vysypat a následně i co nejdokonaleji vypláchnout její zbytky do zvolené nádoby



Pomůcky z porcelánu

Porcelán – větší chemická, mechanická i tepelná odolnost než sklo

- ✓ vhodný při práci při vyšších teplotách – žíhání, tavení a v agresivním prostředí
- ✓ organické kyseliny na něj nepůsobí (výjimka za tepla H_3PO_4 a HF)
- ✓ za tepla jej leptají i koncentrované alkalické roztoky
- ✓ nevýhodou je jeho neprůhlednost

Pomůcky z porcelánu

- ✓ **Buchnerovy nálevky** – filtrační nálevky s děrovaným dnem, které se používají k filtraci za sníženého tlaku, průměr 45-320 mm
- ✓ **Kelímky** – slouží k žíhání a tavení látek, často opatřeny víčkem
- ✓ **Misky** – nádoby s kulatým dnem, slouží k odpařování a případně k žíhání



Pomůcky z porcelánu

- ✓ **Třecí misky** - k ruční homogenizaci (rozmělnování, roztírání) pevných chemických látek
- ✓ **Porcelánová kopist se lžící** – k přemísťování menších množství pevných látek
- ✓ **Navažovací lodička** – slouží k navážení potřebného množství látky a k následnému přenesení do nádoby



Pomůcky z plastu

Výhoda – větší mechanická odolnost, menší hmotnost, nižší cena

Nevýhoda – menší tepelná a chemická odolnost

polyethylen(PE), polypropylen (PP) – stříčky, nálevky, lahve, hadice, misky, zkumavky, Pasteurovy pipety, stojany na zkumavky, zátky



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Pomůcky z plastu

- ✓ **polyvinylchlorid (PVC)** – hadice, podnosy, rukavice..
- ✓ **teflon(PTFE)** – trubice, kádinky, pomůcky s vyšší chem. odolností
- ✓ **polykarbonát** – nádoby, kádinky, misky, ochranné brýle



Pomůcky z gumy

- ✓ **pipetovací balonky**
- ✓ **hadice** – k napojení chladičů, vývodu u byrety ovládané tlačkou, ...
- ✓ **zátky**



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Pomůcky z kovů

- ✓ Kovové materiály – velká mech. pevnost, nejsou křehké a dobře vedou teplo
- ✓ **Fe** předměty -snadno v chem. laboratoři podléhají korozí → **slitiny Al** (svorky, držáky), nebo **Pt pomůcky** (nesmí se zahřívat v redukční části plamene – křehnou)
- ✓ **Konstrukční pomůcky** – stojany, svorky(upevnění držáků, kruhů), držáky, kruhy žíhací, filtrační, drátěné sítky



Pomůcky z kovů

- ✓ **Plynové kahany** - jsou složeny z podstavce se vsazenou trubicí přivádějící plyn, otvoru pro vzduch a regulace přívodu vzduchu, hořákové trubice
 - při zapalování kahanu musí být vypnut přívod plynu i vzduchu
 - následně se zapálí sirka a umístí se nad hořákovou trubicí, poté se přidává plyn, podle velikosti plamene
 - následně lze přidávat vzduch, plamen se stane neviditelným



Pomůcky z kovů

✓ Plynové kahany

Typy – Bunsenův, Tecluho, Mekerův

- Bunsenův. k. vyvine nejmenší žár, největší žár – Mekerův k.
- teplota se v různých částech plamene liší
- rychlé dosazení vysoké teploty
- kapaliny – při varu může vzniknou utajený var, nutné použít varné kamínky nebo kuličky !!!





Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

3. přednáška HVPL

Teoretické podklady pro
správné vážení a odměřování
objemu

Ing. Jana Doležalová, Ph.D.

Vážení

Váhy

- ✓ jsou nepostradatelnou součástí každé chemické laboratoře
 - ✓ přístroj pro srovnání hmotnosti dvou těles
 - ✓ srovnávají hmotnost neznámého tělesa s tělesem o známých jednotkách hmotnosti
-
- ✓ **klasické váhy mechanické**
 - ✓ **moderní elektronické**



Vážení

Umístění vah

- ✓ velmi důležité
- ✓ nutné chránit před prachem a před výpary korodujících látek
- ✓ neumísťujeme v blízkosti otevřených oken nebo dveří, v blízkosti klimatizačních zařízení nebo teplovzdušných ventilátorů, v blízkosti vibrujících přístrojů, v blízkosti magnetických polí nebo přístrojů, která magnetická pole vytvářejí
- ✓ nevystavujeme přímému slunečnímu záření
- ✓ rovná pevná plocha a stabilní místo, kontrola např. vodováhou



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Vážení

- ✓ požadavky, kladené na váhy v chemické laboratoři, jsou poměrně vysoké
- ✓ vyžaduje se, aby váhy měly dostatečnou **váživost**,
- ✓ byly co **nejpřesnější**
- ✓ vážení - **rychlé a pohodlné**
- ✓ všem těmto požadavkům nemůže vyhovět jeden univerzální přístroj, protože zvýšená váživost váh je na úkor jejich přesnosti



Vážení

Vysvětlení základních termínů:

- ✓ **Váživost vah** - dovolené zatížení vah
- ✓ **Přesnost vah** - nejmenší rozdíl hmotnosti, který můžeme vahami zaručit
- ✓ **Nulová poloha** - poloha vahadla u nezatížených vah
- ✓ **Citlivost vah** - poměr mezi výchylkou ukazatele z nulové polohy v dílcích stupnice a malým závažím, kterým je způsobena



Vážení

- ✓ podle citlivosti a váživosti můžeme odlišit **dva základní typy vah** používaných v chemické laboratoři:
- ✓ **předvážky** - jsou váhy s přesností zpravidla na 0,01 g a váživostí 200 g, což postačuje k tomu, abychom je mohli použít k vážení výchozích látek, meziproduktů i preparátů
- ✓ **analytické váhy** - nejpřesnější používané váhy, vážící nejčastěji s přesností na 0,0001 g a váživostí do 200 g, používáme je při zvláště přesné chemické práci, velká pečlivost



Vážení

Pokyny k vážení

- ✓ při práci s vahami zachováváme maximální čistotu
- ✓ pro veškeré vážení platí pravidlo, že chemikálie nesmí přijít do přímého styku s miskami vah
- ✓ k odvažování látek používáme vhodné nádobky
- ✓ hmotnost váženého předmětu nesmí přesahovat váživost vah, jinak by mohlo dojít k poškození až zničení vah



Vážení

- ✓ před vlastním zvážením předmětu na analytických vahách je výhodné zjistit si předběžně jeho hmotnost pomocí předvážek
- ✓ dbáme, abychom váhy nepotřísnili váženou látkou
- ✓ na misku vah klademe jen předměty zcela čisté a suché
- ✓ jejich teplota musí souhlasit s teplotou vah
- ✓ veškeré manipulace s chemikáliemi (přidávání nebo ubírání) se musí provádět zásadně mimo váhy
- ✓ lehké, práškovité látky navažujeme tak, aby se nemohly rozprášit
- ✓ skříňku vah při vážení uzavíráme



Vážení

- ✓ ověříme funkčnost a nastavení vah
- ✓ zkontrolujeme kalibraci vah - zejména při vědeckém výzkumu
- ✓ po skončení práce uvedeme váhy a celé jejich okolí do naprostého pořádku
- ✓ je-li třeba, oprášíme váhy vlasovým štětečkem a zkontrolujeme jejich vodorovnou polohu



Vážení

Způsob navažování: **Přímé a diferenční**

Přímé navažování

- ✓ navažovanou látku kvantitativně převedeme z lodičky do připravené nádoby a hmotnost látky určíme z rozdílu plné a předtím přesně zvážené prázdné lodičky, zbytky látky opláchneme z lodičky, pokud je to možné
- ✓ vhodný pro látky stabilní na vzduchu, použití při přípravě roztoků o přesné koncentraci



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Vážení

Diferenční navažování

- ✓ nejprve se zváží plná lodička, látka se z ní opatrně přesype do připravené nádoby a pak se zjišťuje hmotnost prázdné lodičky i s ulpělými zbytky navažované látky
- ✓ látky, které nelze jednoduše kvantitativně převést z lodičky, se navažují výhradně diferenčním způsobem



Odměřování objemu

Objemy kapalin měříme pomocí **odměrných nádob**

- ✓ odměrné válce, pipety, byrety, odměrné baňky
- ✓ **objem V** je veličina závislá na **teplotě T** , je nutné, aby se objem měřil při konstantní teplotě
- ✓ odměrné nádobí je kalibrováno na konstantní teplotu, $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, kalibrační teplota je na každé odměrné nádobě udána



Odměřování objemu

Odměrné nádoby kalibrováno „na dolití“

- ✓ odměrné válce, odměrné baňky
- ✓ obsahuje při naplnění po značku (ryska, barevná čára) přesně udané množství kapaliny
- ✓ značeno IN, D - dolití, E - einguss, příp. C - contains



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Odměřování objemu

Odměrné nádobí kalibrováno „na vylití“

- ✓ pipety, byrety
- ✓ vylitím získáme přesný objem kapaliny, jež je na nádobě udán
- ✓ nádoba tedy obsahuje o tolik víc kapaliny nad udaný objem, kolik jí ulpí na skleněných stěnách a v zúženém výtokovém otvoru
- ✓ EX, V – vylití, A – ausguss či D – delivers



Odměřování objemu

- ✓ **konvexní meniskus** - spodní část menisku musí ležet na rysce, nebarevné látky a látky, které smáčejí stěny nádoby např. voda
- ✓ **konkávní meniskus** - vrchní meniskus musí ležet na rysce, barevných kapaliny nebo kapaliny, které nesmáčejí stěny nádob



Odměřování objemu

Odměrná baňka

- ✓ čistá, suchá a vytemperovaná na $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, na stejnou teplotu má být vytemperovaná i kapalina, případně roztok
- ✓ kapaliny a roztoky naléváme do odměrné baňky malou nálevkou, jejíž stonek sahá těsně pod značku
- ✓ baňku naplníme jen pod značku, zbylý objem doplníme opatrným přikapáváním odměřované kapaliny z pipety či byrety
- ✓ po naplnění odměrné baňky po značku uzavřeme baňku dobře těsnící zátkou a několikerým převrácením promícháme její obsah, držíme oběma rukama!!!



Odměřování objemu

Byreta

- ✓ pro alkalické roztoky používáme byrety uzavřené pryžovou hadičkou a tlačkou, pro jiné roztoky používáme celoskleněné byrety uzavřené kohoutkem
- ✓ zkontrolujeme, že byreta je uzavřená
- ✓ plníme kapalinou z kádinky pomocí malé nálevky tak, aby kapalina sahala asi 2 cm nad horní nulovou značku, poté nálevku odstraníme a odložíme stranou
- ✓ otevřením dolního kohoutu (nebo stisknutím tlačky) odstraníme vzduch z dolní části byrety a meniskus nastavíme na nulovou značku - nadbytečnou kapalinu z byrety vypustíme do připravené kádinky



Odměřování objemu

Byreta

- ✓ u byret s gumovou tlačkou je nutno zkontrolovat, zda se uvnitř hadičky nezachytila vzduchová bublina, která se může uvolnit a znehodnotit celé měření
- ✓ je vhodné preventivně po prvním plnění byrety gumovou část důkladně promnout, pokud na špičce zůstala kapka, je třeba ji odsát kouskem filtračního papíru
- ✓ poté vypouštíme kapalinu z byrety do zvolené nádoby
- ✓ objem odečítáme pohledem kolmo na stupnici



Odměřování objemu

Byreta

- ✓ vhodné před odečtením objemu alespoň 30 sekund vyčkat, než film kapaliny steče po stěně a poloha menisku se ustálí
- ✓ při přesných měřeních není možné zapomínat na kapku na špičce byrety po skončení titrace
- ✓ měření ukončíme vypuštěním veškeré zbylé kapaliny z byrety a důkladným propláchnutím byrety destilovanou vodou



Odměřování objemu

Automatická byreta

- ✓ jejich výhoda spočívá ve snadném plnění ze zásobní láhve umístěné pod byretou
- ✓ při plnění balónkem je vháněn do zásobní láhve vzduch a vytlačovaná kapalina naplní byretu
- ✓ po naplnění byrety stačí přestat vhánět vzduch, přebytečný roztok se vrátí zpět do zásobní láhve a hladina se automaticky zarovná na nulovou značku



Odměřování objemu

Digitální byreta

- ✓ je přístroj, který se osazuje přímo na hrdlo lahve
- ✓ výhodou je přesný mechanismus dávkování a digitální displej zobrazující množství odtitrované kapaliny
- ✓ nevýhodou vyšší pořizovací cena oproti skleněným byretám



Odměřování objemu

Skleněná pipeta

- ✓ roztok pipetujeme z kádinky, do které si odlijeme přiměřené množství roztoku určeného k pipetování
- ✓ na pipetu nasadíme pipetovací nástavec nebo pipetovací balonek
- ✓ při nasávání dbáme, aby špička pipety byla ponořena dostatečně hluboko pod hladinu roztoku
- ✓ roztok nasajeme asi 1 cm nad rysku
- ✓ poté pipetu vyjmeme nad hladinu roztoku, špičku opřeme o vnitřní stěnu nádoby a upouštíme nadbytečnou kapalinu tak, aby se spodní meniskus dotýkal značky
- ✓ poté roztok do předlohy vypouštíme volně opřením pipety o stěnu nádoby tak, aby pipeta byla vždy ve svislé poloze



Odměřování objemu

Dávkovače

✓ Stolní

- ✓ slouží k bezpečnému dávkování přesných množství kapalin přímo z láhve

✓ Ruční

- ✓ pro rychlé a spolehlivé opakované dávkování spíše menších objemů (do cca 5 cm³)
- ✓ používají se pro práci s nebezpečným kapalným materiálem (látky toxické, rakovinotvorné, radioaktivní, infekční apod.)



Odměřování objemu

Mikropipety

- ✓ přístroje určené k pipetování malého objemu roztoků (kalibrace na vylití)
- ✓ na spodním konci mají odnímatelnou špičku a na horním konci dvoupolohový ovladač (určený k nasávání a vypouštění roztoků) a držák usnadňující manipulaci
- ✓ založeny na podobném principu jako injekční stříkačka pro velmi malé objemy, ale pro snadnější manipulaci je objem nastavován pomocí mikrometrického šroubu a celá stříkačka je uzavřena do plastového pouzdra o velikosti vhodné k ruční manipulaci



Odměřování objemu

Techniky pipetování

- ✓ Přímé
- ✓ Reverzní
- ✓ Opakované
- ✓ Pipetování heterogenních vzorků



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Odměřování objemu

Přímé pipetování

- ✓ do špičky se nasaje přesně nastavený objem a v dalším kroku se ze špičky kompletně vytlačí do zvolené nádoby
- ✓ určité množství kapaliny zůstává na vnitřním povrchu špičky jako tenký film, proto je třeba před pipetováním špičku smočit odměřovanou kapalinou
- ✓ přímá technika pipetování se používá pro odměřování většiny vodných roztoků, pufrů, zředěných kyselin a zásad



Odměřování objemu

Postup při přímém pipetování:

- ✓ nasadíme na dávkovač špičku, stiskneme tlačítko ovladače do první polohy
- ✓ ponoříme špičku dávkovače asi 2–3 mm pod hladinu roztoku, pomalu povolujeme stisknuté tlačítko ovladače za současného nasátí vzorku do špičky
- ✓ pomalu vytáhneme špičku z kapaliny, při rychlém vytažení by se část obsahu špičky mohla ztratit



Odměřování objemu

Postup při přímém pipetování:

- ✓ při vytlačování kapaliny držíme špičku v mírném úhlu proti stěně nádoby ($10\text{--}45^\circ$), těsně nad roztokem, který v ní už je, a plynule stiskneme tlačítko ovladače palcem do první polohy
- ✓ vyčkáme asi 1 vteřinu a pokračujeme v rychlém stisku tlačítka ovladače až do druhé polohy (větší odpor při stisku)
- ✓ dbáme na to, aby nezůstaly kapičky kapaliny ve špičce nebo nebyly rozstříknuté na stěnách nádoby
- ✓ podržíme tlačítko ovladače zmáčkuté a vytáhneme špičku podél stěny nádobky ven, nyní povolíme tlačítko ovladače



Odměřování objemu

Reverzní pipetování

- ✓ do špičky nasajeme větší objem kapaliny, než který chceme odměřit, a v dalším kroku vytlačíme ze špičky objem nastavený na pipetě
- ✓ tento způsob pipetování poskytuje lepší výsledky při práci s viskózními nebo vysoce těkavými kapalinami, kapalinami silně smáčivými a s roztoky, které pění
- ✓ hodí se i pro odměřování velmi malých objemů
- ✓ po pipetování zůstane ve špičce vždy zbytek kapaliny, kterou lze vytlačit zpět do zásobní nádoby nebo do odpadu před vlastním odstraněním špičky



Odměřování objemu

Postup při reverzním pipetování

- ✓ stiskneme tlačítko až do druhé polohy
- ✓ ponoříme špičku pipety asi 2–5 mm pod hladinu roztoku, pomalu povolujeme píst za současného nasátí vzorku do špičky
- ✓ pomalu vytáhneme špičku z kapaliny a odstraníme kapky ulpělé na vnější stěně špičky dotekem špičky o okraj nádoby
- ✓ při vytlačování daného objemu kapaliny držíme špičku v mírném úhlu proti stěně nádoby těsně nad roztokem, který v ní již je, a pomalu plynule stiskneme palcem tlačítko ovladače do první polohy



Odměřování objemu

Postup při reverzním pipetování

- ✓ držíme tlačítko ovladače zmáčkuté v této poloze a vytáhneme špičku z nádoby ven
- ✓ část kapaliny, která zůstane ve špičce, vytlačíme stiskem tlačítka ovladače do druhé polohy zpět do původní nádoby nebo do odpadu
- ✓ podržíme tlačítko ovladače zmáčkuté a vytáhneme špičku z kapaliny ven a pak povolíme tlačítko ovladače



Odměřování objemu

Opakované pipetování

- ✓ tento způsob pipetování je určen pro opakované pipetování stejného objemu, např. pro přidávání činidla do série zkumavek nebo do jamek v mikrotitrační destičce
- ✓ jedná se vlastně o opakující se reverzní pipetování
- ✓ po nasátí kapaliny do špičky se opakují kroky 2 až 4



Odměřování objemu

Pipetování heterogenních vzorků

- ✓ technika vhodná pro pipetování heterogenních vzorků jako je krev, kdy není snadný proplach špičky před pipetováním
- ✓ podobá se přímé technice, ale špička se předem nesmáčí odměřovanou kapalinou
- ✓ namísto toho se po přenesení kapaliny opakovaně propláchnou roztokem, s nímž se odměřovaná kapalina mísí



Odměřování objemu

Faktory ovlivňující správnost pipety:

✓ Teplota

- ✓ teplota pipety, pipetované kapaliny a okolního vzduchu by měla být při pipetování přibližně stejná

✓ Hustota

- ✓ by měla být přibližně stejná, jako hustota kapaliny, na kterou byla pipeta kalibrována (destilovaná voda)

✓ Nadmořská výška

- ✓ může ovlivnit pipetování díky měnícímu se tlaku vzduchu, tlak vzduchu s nadmořskou výškou klesá a rovněž bod varu blízký laboratorní teplotě dramaticky zvyšuje ztráty způsobené odparem





**Financováno
Evropskou unií**
NextGenerationEU



**Národní
plán
obnovy**

Zásady správné laboratorní praxe v mikrobiologické laboratoři

Mgr. Marta Dušková, Ph.D.

PROVOZ V LABORATOŘI (HVPL) – VOVZ

ZÁSADY BEZPEČNOSTI PRÁCE V MIKROBIOLOGICKÉ LABORATOŘI

Práce v mikrobiologické laboratoři se řídí pravidly „**Správné laboratorní praxe**“ a souborem mezinárodně platných **norem ČSN ISO**.

ČSN EN 12128 (831008) Biotechnologie - Laboratoře pro výzkum, vývoj a analýzu - Stupně zabezpečení mikrobiologických laboratoří, zóny rizika, prostory a technické požadavky na bezpečnost

Jejich podstatou je zabezpečit:

- dostatečnou ochranu **zdraví pracovníků** při práci
- a současně zabránit vnější **kontaminaci vyšetřovaných vzorků**.

Se všemi kulturami (bakterií, kvasinek a plísní) pracujeme stejně opatrně jako s patogenními mikroorganismy!



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

PRACOVNÍCI

Všichni pracovníci mikrobiologické laboratoře musí být **předem zaškoleni** v přiměřeném rozsahu tak, aby mohli bezpečně provádět všechny pracovní operace.

Při práci se dodržují **zásady aseptické práce** tak, aby se zabránilo rozptýlení mikroorganismů do prostředí.

Při neopatrné nebo nesprávné manipulaci s mikroorganismy může dojít k **infekci pracovníků** nebo **kontaminaci prostředí**.

Nebezpečí pak není vystavena pouze osoba, která porušila pravidla bezpečnosti práce, ale i **ostatní pracovníci v laboratoři**.

Největší riziko – **vznik aerosolů** obsahující patogeny.

Alimentární infekce – nejčastější **přenos fekálně-orální**.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

HYGIENA PRÁCE V LABORATOŘI

Pro zábranu kontaminace vzorků a kultivačních půd a také rizika infekce pracovníků musí být dodržována následující pravidla:

- Přístup do laboratoře je určen jen pro omezený počet **proškolených** studentů a pedagogický dozor.
- V prostorách laboratoře je **zakázáno jíst, pít, kouřit** a **používat mobilní telefon**.
- Přísný **zákaz vynášení** jakéhokoliv materiálu z laboratoře.
- V laboratoři nosíme oblečen **čistý bílý pracovní plášť**, vyrobený z tkanin s omezenou hořlavostí. V tomto oděvu nesmíme pobývat mimo pracovní prostory a šatny. Pracovní oděv musí být čištěn použitím vysokých teplot (vyváření, žehlení).
- Před zahájením práce je nutné z rukou odložit šperky a hodinky. **Nehty udržujeme dokonale čisté**, pečlivě ošetřené a přednostně krátké.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

HYGIENA PRÁCE V LABORATOŘI

- **Vlasy** upravíme tak, aby při práci nepadaly do tváře, popř. na pracovní plochu, a nehrozilo jejich **ožehnutí kahanem**.
- Ruce si umýváme vlažnou vodou a desinfekčním mýdlem **vždy před** započítím **i po ukončení práce** v laboratoři a dále před i po každém přerušení práce, použití toalety, atd.
- K osušení rukou používáme jednorázové papírové ručníky.
- Před odchodem z laboratoře použijeme na ruce **desinfekční přípravek**, příp. i ochranný krém.
- Na pracovní místo odkládáme jen nejnnutnější věci, **při zahájení laboratorní práce nepoužíváme stůl k odkládání osobních věcí**.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

HYGIENA PRÁCE V LABORATOŘI

- Nikdy nepipetujeme ústy, **nic si nevkládáme do úst** (tužky, prsty apod.), **nedotýkáme se obličeje**, zejména očí, úst, nosu, vlasů...
- Zabraňujeme tvorbě aerosolů při práci (pipetování, používání bakteriologických kliček).
- Při inokulaci **se vyhýbáme mluvení, kašlání, kýchání** apod.
- Pracujeme **v klidu** a udržujeme **pořádek** na pracovním místě.
- Při zahájení, po ukončení práce v laboratoři a při jakékoli kontaminaci pracovní plochy je nutné **desinfikovat pracovní stůl** vhodným desinfekčním roztokem (např. 70% ethanol) a následně setřít buničitou vatou.
- Při rozsáhlejší kontaminaci pracovních ploch informujeme vyučujícího.



HYGIENA PRÁCE V LABORATOŘI

- Během praktických cvičení dbáme **pokynů pedagogů a přesně dodržujeme zadanou metodiku práce.**
- Pracovníci s **projevy infekce** či zranění musí dodržovat zvláštní bezpečnostní opatření (používají ochranné roušky/respirátory a rukavice).
- Práce v infekčním prostředí je **zakázána gravidním a kojícím ženám** (9 měsíců po porodu) → nutnost individuálního řešení.
- Při práci s obzvláště nebezpečnými mikroorganismy provádíme veškeré rizikové činnosti v **pracovním boxu** s laminárním prouděním třídy Biohazard (různé třídy).
- Sterilizace vzduchu UV zářením a filtrací přes HEPA (high efficiency particulate arrestance) filtry.



ZÁSADY ASEPTICKÉ PRÁCE – **více ve cvičení**

Na samotnou práci v mikrobiologické laboratoři jsou kladeny vysoké požadavky.

Vlastní práce musí probíhat **v blízkosti hořícího kahanu.**

Je nutné plamenem **ožehnout** hrdla nádob (odměrné válce, lahve, Erlenmeyerovy baňky, apod.) a zkumavek **při jejich otevření a před zavřením.**

Veškeré nádoby otevírat jen po **nezbytně nutnou dobu.**

Kovové zátky zkumavek se **nepokládají** na stůl, ale drží se mezi dlaní a malíkem pravé (příp. u leváků levé) ruky!!!



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

ZÁSADY ASEPTICKÉ PRÁCE

Všechny použité laboratorní pomůcky musí být před mytím nebo konečnou likvidací dekontaminovány!!!

- ihned po použití odkládáme drobné pomůcky (pipety, špičky k automatickým pipetám, hokejky, plastové kličky, nástroje, atd.) do nádob s **dezinfekčním roztokem** (např. 70% ethanol, alkoholové desinfekční prostředky či prostředky na bázi chloru);
- kontaminované laboratorní sklo, jednorázové plasty, i roztoky, ukládáme zvlášť do označených kovových nádob a dekontaminujeme působením vysokých teplot v **Kochově parním sterilizátoru** (teploty do 100 °C) nebo v **autoklávu** (teploty nad 100 °C); a jako odpad je dále předáme k odstranění příslušným způsobem.



PRVNÍ POMOC

Každé poranění hlásit vyučujícímu!

I malé oděrky musí být pečlivě desinfikovány a ošetřeny, aby nedošlo k infekci rány. V každé laboratoři je lékárnička.

Úrazy je potřeba zaevidovat do Knihy úrazů.

U každého poranění:

- kůže ihned umýt vodou a vydesinfikovat (např. jodovou tinkturou),
- oka ihned vypláchnout oční sprchou a ošetřit 3% roztokem kyseliny borité a desinfikovat např. ophthalmo-septonexem,
- úst ihned vše vyplivnout a ústní dutinu vypláchnout ředěným roztokem KMnO_4 (hypermanganu).

U závažnějších úrazů nutné lékařské ošetření.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

MIKROBIOLOGICKÁ × CHEMICKÁ LABORATOŘ

Mikrobiologická laboratoř se liší od laboratoře chemické:

- charakterem prováděné práce,
- uspořádáním místností,
- nároky na personál,
- vybavením.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

MIKROBIOLOGICKÁ LABORATOŘ – KATEGORIZACE PRACÍ

Každodenní laboratorní práce zahrnuje činnosti spojené s možným **ohrožením zdraví pracovníků** → nezbytné **důsledně dodržovat zásady bezpečnosti práce**.

Pracovníci mikrobiologických laboratoří bývají při své práci vystaveni vlivu **biologických činitelů**.

Podle zařazení těchto činitelů do příslušných skupin dle platné legislativy a hodnocení míry rizika jsou pracovníci zařazeni do příslušných **pracovních kategorií**. S těmito kategoriemi se pojí:

- pravidelné lékařské preventivní prohlídky, používání ochranných pomůcek, každodenní evidence rizikových činností, atd.

Problematiku kategorizace prací řeší Krajské hygienické stanice ČR.

SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2000/54/ES ze dne 18. září 2000 o ochraně zaměstnanců před riziky spojenými s expozicí biologickým činitelům při práci (sedmá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS); (novelizováno 2020).



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

MIKROBIOLOGICKÁ LABORATOŘ – KATEGORIZACE PRACÍ

„Biologické činitele“ se třídí do čtyř rizikových skupin podle úrovně rizika infekce:

Biologickým činitelem **skupiny 1** se rozumí takový, u něhož není pravděpodobné, že by mohl způsobit onemocnění člověka:

- Komenzálové člověka (např. laktobacily, bifidobakterie),
- mikroorganismy, které se u savců nevyskytují.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

MIKROBIOLOGICKÁ LABORATOŘ – KATEGORIZACE PRACÍ

Požadavky pro práci s 1. skupinou:

- Personál musí být poučen o postupech používaných v laboratoři.
- Laboratoř se musí snadno čistit.
- Dveře musí být při práci zavřeny.
- Laboratoř musí být vybavena umyvadlem na mytí rukou.
- V laboratoři se nosí pracovní pláště, které se zde při odchodu odkládají.
- Je zakázáno v laboratoři jíst, pít, kouřit, žvýkat, uchovávat potraviny nebo používat pleťovou kosmetiku.
- Nepipetuje se ústy.
- O nehodách a závadách se vede evidence.



MIKROBIOLOGICKÁ LABORATOŘ – KATEGORIZACE PRACÍ

„Biologické činitele“ se třídí do čtyř rizikových skupin podle úrovně rizika infekce:

Biologickým činitelem **skupiny 2** se rozumí takový, který může způsobit onemocnění člověka a mohl by představovat nebezpečí pro zaměstnance; jeho rozšíření mezi obyvatelstvem není pravděpodobné; zpravidla je možná účinná profylaxe nebo léčba;

– CVIČENÍ MIKROBIOLOGIE

- např. *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*,...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

MIKROBIOLOGICKÁ LABORATOŘ – KATEGORIZACE PRACÍ

Požadavky pro práci s 2. skupinou:

Jako u skupiny 1. s těmito výjimkami:

- Přístup omezený jen pro personál laboratoře.
- Umyvadlo s bezdotykovým spouštěním vody.
- Ruce se po práci myjí nebo desinfikují.
- Autokláv musí být ve stejné budově jako laboratoř.
- Laboratorní plášť musí být při práci zapnutý a je uložen odděleně od civilního oděvu.
- Pracuje se na otevřeném stole s výjimkou postupů, při kterých dochází k tvorbě aerosolu.
- Musí být dostupné desinfekční prostředky pro případ rozlití infekčního materiálu.
- Stoly se po práci desinfikují.
- Všechny odpady musí být před likvidací dekontaminovány.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

MIKROBIOLOGICKÁ LABORATOŘ – KATEGORIZACE PRACÍ

„Biologické činitele“ se třídí do čtyř rizikových skupin podle úrovně rizika infekce:

Biologickým činitelem **skupiny 3** se rozumí takový, který může způsobit závažné onemocnění člověka a představuje závažné nebezpečí pro zaměstnance; může představovat riziko rozšíření mezi obyvatelstvem, ale zpravidla je možná účinná profylaxe nebo léčba;

- např. *Bacillus anthracis*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Yersinia pestis*,...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

MIKROBIOLOGICKÁ LABORATOŘ – KATEGORIZACE PRACÍ

Požadavky pro práci se 3. skupinou:

Jako u skupiny 2. s těmito výjimkami:

- Do laboratoře má přístup pouze personál zacvičený, který je oprávněn /autorizován/ k dané činnosti.
- Laboratoř je v době mimo provoz uzamčena.
- Ve vybavení laboratoře musí být autokláv.
- Laboratorní pláště se před praním autoklávují.
- Laboratoř musí být pod negativním tlakem a vypouštěný vzduch je filtrován.
- Při práci se používají rukavice.
- Laboratoř používá jen vlastní vybavení.
- Laboratoř je možno desinfikovat formalínovými parami.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

MIKROBIOLOGICKÁ LABORATOŘ – KATEGORIZACE PRACÍ

„Biologické činitele“ se třídí do čtyř rizikových skupin podle úrovně rizika infekce:

Biologickým činitelem **skupiny 4** se rozumí takový, který způsobuje závažné onemocnění člověka a představuje závažné nebezpečí pro zaměstnance; může představovat vysoké riziko rozšíření mezi obyvatelstvem; zpravidla není možná účinná profylaxe nebo léčba.

- např. virus varioly, *Ebolavirus*, *Marburgvirus*,...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



MIKROBIOLOGICKÁ LABORATOŘ – KATEGORIZACE PRACÍ

Požadavky pro práci se 4. skupinou:

Jako u skupiny 3. s těmito výjimkami:

- Velmi omezený přístup přes hygienickou smyčku /sprcha + výměna celého oděvu/.
- Materiál přichází a odchází přes prokládací autokláv, který je ve vybavení laboratoře.
- Je instalováno zařízení, které monitoruje stav a hlásí poruchy negativního tlaku.
- Pracuje se v boxech III. třídy.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

MIKROBIOLOGICKÁ LABORATOŘ – CHEMICKÉ LÁTKY

Bezpečnost práce se týká také manipulace s materiálem obsahujícím **zdraví škodlivé složky**.

Nákup materiálu pro mikrobiologické analýzy (bujonů, agarů, vyšetřovacích souprav, činidel a dalších reagensů) je automaticky spojen s dodáním **bezpečnostních listů**, které upozorňují na základní fyzikálně-chemické parametry, zdravotní rizika a první pomoc v případě ohrožení zdraví.

Tyto dokumenty musí laboratoř evidovat a podle informací v nich uvedených a závažnosti obsahu zdraví škodlivých látek musí s materiálem **náležitě manipulovat** během jeho **uskladnění** (např. uzamykatelná skříň), při jeho **používání** (ochranné rukavice, ochrana očí, roušky, první pomoc) a při jeho **likvidaci**.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

MIKROBIOLOGICKÁ LABORATOŘ – CHEMICKÉ LÁTKY

Bezpečnost práce a nakládání s nebezpečnými látkami jsou legislativně ošetřeny:

- nařízením (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí,
- zákonem č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů,
- zákonem č. 350/2011 Sb. o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon), atd.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY – TLAKOVÉ NÁDOBY

Legislativní předpisy dále požadují povinné pravidelné **technické prohlídky tlakových nádob** autoklávů zajišťujících sterilitu používaného materiálu a kultivačních médií včetně dekontaminace odpadů laboratoře.

Pracovníci mikrobiologické laboratoře obsluhující autoklávy musí absolvovat odborné školení a být držiteli **Osvědčení o odborné způsobilosti** k práci s tlakovými zařízeními.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY – SÚJB

Provádění některých laboratorních analýz podléhá dle platné legislativy (zákon č. 281/2002 Sb.) dozoru ze strany **Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB)**.

Jde o práci s vysoce rizikovými biologickými agens a toxiny

- např. *Clostridium botulinum*, Shigatoxigenní kmeny *E. coli*, stafylokokové enterotoxiny, aflatoxiny, mnoho dalších bakterií, virů a biologických toxinů.

Opatření proti zneužití bakteriologických (biologických) a toxinových **zbraní**.

Pracoviště, které s těmito agens manipulují, mají povinnost žádat SÚJB o udělení povolení nakládat s těmito agens a toxiny.

Pracoviště podléhají pravidelným kontrolám ze strany SÚJB.



AKREDITOVANÉ LABORATOŘE

Akreditace laboratoře znamená formální uznání odborné a organizační způsobilosti laboratoře k provedení konkrétní služby (zaručení transparentnosti, spolehlivosti a srovnatelnosti činnosti laboratoře).

- Akreditované laboratoře podstupují pravidelné posuzování své způsobilosti k provádění odborné činnosti nezávislymi auditory s cílem získat Osvědčení o akreditaci u Českého institutu pro akreditaci, o.p.s.
- Akreditace zkušebních laboratoří (včetně laboratoří mikrobiologických) je prováděna podle normy ČSN EN ISO/IEC 17025 (015253) Všeobecné požadavky na kompetenci zkušebních a kalibračních laboratoří.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

NÁRODNÍ REFERENČNÍ LABORATOŘE

Národní referenční laboratoře – laboratoře pověřené odbornou garancí v daném okruhu činnosti pro ČR. jsou schvalovány na úrovni ministerstev ČR.

- Např. Státního veterinárního ústavu Jihlava má NRL pro *Listeria monocytogenes*.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

PROVOZNÍ MÍSTNOSTI

Umístění a vybavení provozních místností nesmí ovlivnit spolehlivost mikrobiologického zkoušení.

Některé zóny (např. místnosti se sterilním materiálem × místnosti pro práci s mikroorganismy či DNA) musí být prostorově zcela oddělené od ostatních místností, aby nemohlo dojít ke **křížové kontaminaci**.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

PROVOZNÍ MÍSTNOSTI

Provoz mikrobiologické laboratoře vyžaduje oddělené zóny pro:

- přípravu a sterilizaci kultivačních půd a pomůcek;
- příjem, úchovu, úpravu vzorků;
- vlastní analýzu, tj. vážení, ředění, inokulaci, inkubaci, subkultivaci, úchovu mikrobiálních kmenů, atd.;
- dekontaminaci, čištění pomůcek a ošetření odpadů vzniklých při mikrobiologickém zkoušení.

Mimo těchto zón doplňují mikrobiologické pracoviště ještě zóny další:

- např. vstupy, chodby, výtah pro materiál, administrativa, šatny, toalety, sklady.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

PROVOZNÍ MÍSTNOSTI

Některé speciální mikrobiologické práce (např. práce s patogenními mikroorganismy, viry, DNA, RNA) vyžadují pracovní boxy (**laminární box, flow-box**), tj. pracovní stanoviště vybavené horizontálním nebo vertikálním laminárním prouděním vzduchu.

Pracovník je oddělen od pracovní části boxu skleněnou přepážkou, do vnitřního prostoru vsune pouze ruce.

Laminární box je vybaven přívodem plynu, elektřiny a germicidní zářivkou.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

PROVOZNÍ MÍSTNOSTI

Aby se redukovalo **riziko kontaminace** provozních místností prachem a tím i mikroorganismy:

- musí být stěny, stropy a podlahy hladké, ze snadno čistitelných materiálů odolných vůči detergentům a dezinfekčním prostředkům,
- okna a dveře vzduchotěsně uzavíratelné a výměna vzduchu prováděna přes bakteriologické filtry,
- záclony, květiny, obrazy, jídlo, pití, atd. jsou nepřípustné,
- laboratorní stoly a nábytek musí být vyrobeny z hladkého nepropustného materiálu, který je snadno čistitelný a dezinfikovatelný,
- okna v mikrobiologických laboratořích se **NEOTEVÍRAJÍ!**

V provozních místnostech je pravidelně monitorována mikrobiologická kvalita povrchů i vzduchu.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

ZÁKLADNÍ POJMY

Desinfekce:

- Je souborem opatření, která slouží k likvidaci patogenních mikroorganismů. Je součástí pracovních postupů a preventivních opatření proti možnosti přenosu infekce. K dezinfekci se používají převážně chemické prostředky.

Sanitace:

- jsou postupy, které obvykle zabezpečují čištění a částečnou desinfekci.

Sterilizace:

- je souborem opatření, která slouží k zneškodnění (devitalizaci) všech mikroorganismů (patogenních i nepatogenních – bakterie, kvasinky, plísňe, spóry a viry).

Antisepse:

- brání infekci (sepsi) použitím chemických látek (antiseptik), které nejsou tak toxické jako desinfekční prostředky a lze je aplikovat na tkáň člověka a zvířat.



ZÁKLADNÍ POJMY

Baktericidní, fungicidní, algicidní, virocidní – tyto termíny vyjadřují **devitalizační účinek** desinfekční látky nebo antiseptika na specifickou skupinu mikroorganismů.

Bakteriostatický, fungistatický vyjadřují účinek, jehož výsledkem je **zastavení** množení.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

STERILIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ

Všechny pomůcky určené pro mikrobiologické účely musí být připraveny tak, aby byla až do doby použití zajištěna jejich **sterilita**.

- Laboratorní sklo (zkumavky, baňky, láhve, odměrné válce, atd.) musí být před sterilizací uzavřeno víčkem nebo překryto alobalem.
- Pinzety, skalpely, nůžky, odběrové tampony, šablony, skleněné pipety, tyčinky, hokejky, jednorázové plastové a další pomůcky sterilizujeme umístěné v odpovídajících nádobách nebo zabalené v alobalu s vyznačením místa otevření.

Sterilizaci provádíme různými sterilizačními způsoby a v různých typech sterilizátorů.



AUTOKLÁV

Jedná se o hermeticky uzavíratelnou kovovou nádobu, v níž při zahřívání dochází ke vzniku **zvětšeného tlaku páry** a přehřátí vnitřního prostoru na **vyšší teplotu než 100 °C**.

Ve většině případů se ke sterilizaci používá **přetlaku** 0,205–0,303 MPa (atmosférický $p=0,1$ MPa), což odpovídá teplotě **121–134 °C**.

Používá se nejčastěji při teplotě 121 °C po dobu 15–30 minut.

- ke sterilizaci většiny kultivačních médií, roztoků a laboratorních pomůcek
- k dekontaminaci použitých pomůcek a infekčního materiálu

Autoklávy smí obsluhovat pouze **proškolení pracovníci**. Jsou to zařízení, která dle legislativních předpisů podléhají povinným pravidelným technickým prohlídkám tlakových nádob.



KOCHŮV PARNÍ STERILIZÁTOR

Slouží ke sterilizaci v **proudící páře**.

Dosahuje se zde teploty **maximálně 100 °C**, která usmrcuje pouze vegetativní buňky, nikoli spory (v jejich případě je nezbytné opakované ošetření).

Používá se:

- k rozváření agarových půd nebo k tzv. frakcionované sterilizaci kultivačních médií, která obsahují ingredience nesnášející vyšší teplotu.
- k dekontaminaci naočkovaných kultivačních půd v Petriho miskách či zkumavkách.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

HORKOVZDUŠNÝ STERILIZÁTOR (SUŠÁRNA)

Zařízení umožňující dosažení vysokých teplot potřebných k destrukci mikroorganismů **suchým teplem**.

Podmínkou správné funkce je schopnost spolehlivě udržovat **teplotu 170 – 180 °C** po dobu nejméně **1 hodiny**.

Sterilizace:

především laboratorního skla a pomůcek ze skla či kovu, vysokovroucích kapalin nemísitelných s vodou (např. parafinový olej), které nelze sterilizovat vodní parou.

Nelze používat ke sterilizaci kultivačních médií, membránových filtrů či pomůcek z plastů.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

UV STERILIZAČNÍ LAMPA (GERMICIDNÍ ZÁŘIVKA)

Použití – ke sterilizaci ovzduší a pracovních ploch a k likvidaci aerosolů v laboratořích.

Nezbytná součást **laminárních boxů** (flow-boxů).

Nejvyšší účinnosti je dosaženo při použití UV záření o vlnové délce 200 až 280 nm (**optimum 260 nm**). UV lampy produkující UV záření o vlnové délce 360 nm, používané pro vyhodnocování fluorescence, jsou prakticky neúčinné.

Použití zásadně **při nepřítomnosti pracovníků** v místnosti (nejčastěji v noci).



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

UV STERILIZAČNÍ LAMPA (GERMICIDNÍ ZÁŘIVKA)

UV záření může u pracovníků vyvolat různá **závažná poškození** oční rohovky nebo pokožky.

Upozornění na zákaz vstupu do místnosti v době působení germicidních zářivek.

Výbojky mají časově omezenou účinnost – nutnost dokumentace jejich provozní doby a kontroly účinnosti.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

STERILIZAČNÍ FILTRY

Principem tohoto způsobu sterilizace je **mechanické odstranění mikroorganismů** z kultivačních médií nebo roztoků.

Používají se speciální filtrační zařízení s **filtry** obsahujícími velmi malé **póry** (0,22 μm – **menší než bakterie**), které zadrží bakteriální buňky obsažené v médiích.

Tento způsob sterilizace se používá především v těch případech, kdy kultivační média nebo některé roztoky používané jako suplementy pro přípravu kultivačních médií obsahují **termolabilní látky** jako vitaminy, proteiny, séra, antibiotika, apod.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ

Přístroje určené pro mikrobiologické pracoviště slouží **výhradně** pro provádění **mikrobiologických rozborů!**

Přístroje se neposkytují a nepřenáší do laboratoří provádějících analýzy fyzikální, chemické ani senzorické.

Optický mikroskop:

slouží k pozorování morfologie mikroorganismů vybavený objektivem s vysokým zvětšením ($100\times$) a olejovou imerzí, popř. vybavený objektivem pro fázový kontrast a posuvným kondenzorem



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ

Chladničky pro **ODDĚLENÉ** uchovávání:

- neinokulovaných kultivačních půd a reagensů,
- vzorků ke zkoušení,
- mikrobiálních kmenů a naočkovaných půd;

Mraznička – k uchovávání testovaných vzorků, antibiotik, enzymů, některých testů, přípravků,... při $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, a to opět **odděleně** dle jejich povahy.

Hlubokomrazicí boxy – k dlouhodobému uchovávání mikrobiálních kultur za teploty cca $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ

Inkubátory (termostaty) = skříňové zařízení používající se pro kultivaci mikroorganismů při normou stanovených teplotách.

- Inkubátor musí být vybaven regulačním systémem umožňujícím udržení rovnoměrné a stabilní teploty v celém jeho objemu.

Anaerostat je hermeticky uzavíratelná nádoba umožňující udržet upravenou atmosféru (mikroaerofilní či anaerobní podmínky) po celou dobu inkubace mikroorganismů.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

DĚKUJI ZA POZORNOST

TĚŠÍM SE NA SETKÁNÍ V LABORATOŘI 😊



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Základní přístrojové vybavení laboratoře

5. přednáška předmětu Provoz v laboratoři HVPL

Ing. Klára Bartáková, Ph.D.

Ohřev a chlazení

- potřeba při mnohých laboratorních pracích

Zahřívání

- k dodání dost.množství energie pro proběhnutí chem.reakce n. k urychlení chem.reakce
- další využití: sušení, žíhání, rozpouštění, destilace, některé typy krystalizací, ...

Různé zdroje tepla:

- elektrický proud, plyn, horká voda

Chlazení

- pro zpomalení nebo zastavení chemické reakce (odebrání tepla)
- další využití: pro uchovávání látek, kondenzace vznikajících par, destilace, krystalizace, při sušení plynů, ...

Různé možnosti chlazení:

- elektr.zařízení, voda, led, chladicí směsi (led + přidané soli), pevný CO₂ (suchý led), kapalný dusík



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zdroje tepla

Elektrický proud

= elektrické spotřebiče

- nejběžněji využívané zdroje tepla
- výhoda = nepracujeme s otevřeným ohněm → bezpečnější
- snadná regulace teploty

Nejčastěji používané elektrické spotřebiče:

- **varné desky**, často kombinované s elektromagnetickými míchačkami
 - ohřev kapalin v nádobách s plochým dnem
 - např. v kádinkách, titračních n. varných baňkách



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zdroje tepla II

Další používané elektrické spotřebiče:

- **topná hnízda**
 - k elektrickému ohřevu obsahu kulatých baněk
- **vodní a olejové lázně**
 - tepelně izolované nádoby naplněné vodou nebo olejem
 - obvykle uzavíratelné víkem
 - součástí může být vhodné zařízení pro uchycení nádoby se vzorkem
 - část regulující teplotu = ***termostat***



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zdroje tepla III

Další používané elektrické spotřebiče:

- **tepelně izolované skříně (uvnitř vzduch):**
 - **sušárny**
 - uvnitř proudí ohřátý vzduch, k sušení lab.potřeb n. analyz.vzorků
 - **inkubátory (termostaty)**
 - vyhřívané na konkrétní teplotu, kt. je udržována (citlivější nastavení než u sušáren)
 - dvojité dveře, mohou být vybaveny i chlazením
 - **sterilizátory**
 - zahřívání na podst. ↑ teplotu než u sušáren n. inkubátorů
 - obvykle jsou vybaveny program. jednotkou (teplota, čas)
 - sterilizace horkovzdušná n. parní
 - **autoklávy**
 - jako sterilizátory, navíc přetlak k dosaž. vyšší teploty
 - **laboratorní pece (muflova pec)**
 - zahřívání na velmi vysokou teplotu (např. 500 °C)
- **blokové termostaty**
 - k zahřívání zkumavek, temperované otvory zvlášť pro každou zkumavku



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zdroje tepla IV

Plyn

- spaluje se v plynových kahanech
- práce s otevřeným ohněm → dodržovat pravidla BOZP
- tři typy kahanů – nejvíce využívaný Bunsenův

Horká voda

- nižší teplota než u jiných zdrojů tepla
- jako ohřívací medium dostačující – např. pro zahřátí obsahu baňky při rozpouštění látek
- např. z kohoutku



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Chlazení

Vodovodní voda

- chladicí medium do chladičů – např. zpětný chladič k zajištění kondenzace par
- ochlazení horkých látek (roztoků) na laboratorní teplotu

Elektrická zařízení

- **kryostat** = součást vodní lázně, chladí vodu
- k přechovávání látek za nižší teploty, ne k chlazení
 - labor. **chladničky, mrazničky, hlubokomrazicí boxy** (- 80 °C)
- **výrobník ledu** → ledové kostky, drcený led
 - voda s ledem → teplota kolem 0 °C
 - nižší teploty → přidáním solí

sůl	hmotnost soli [g] / 100 g ledu	dosažená teplota [°C]
$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	6	- 2
KCl	30	- 11
NaCl	30	- 21
$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	50	- 49



Chlazení II

Tuhý CO_2

- k dosažení nižších teplot než směs ledu se solí
- rozpuštění v kapalinách, kt. zprostředkují přenos tepla

rozpouštědlo	dosažená teplota [°C]
ethanol (78%)	- 50
chlorethan	- 60
ethanol (85%)	- 70
aceton	- 85

Kapalný dusík

- zkapalněný plyn, teplota varu - 196 °C

Kapalně helium

- zkapalněný plyn, teplota varu - 268 °C

} opatrnost !!!



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Mechanické operace

- **míchání**
 - magnetické míchačky
 - hřídelová míchadla
 - laboratorní třepačky
- **odstředování**
 - odstředivky
- **homogenizace**
 - mlýny a mixéry
- **vakuová technika**



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Míchání

Magnetická míchačka

= elektrický přístroj k zajištění míchání obsahu nádoby

- **k bezkontaktnímu míchání** kapalin pomocí rotujícího magnet. pole
- obsahuje rotující magnet nebo soustavu statických elektromagnetů
- nastavitelné otáčky
- k míchání roztoků o nižší viskozitě
- některé míchačky současně zajišťují ohřev roztoku
- **míchadlo** (= včelka) = součástka způsobující pohyb roztoku
 - umísťuje se dovnitř nádoby

= magnetická tyčinka potažená ochrannou vrstvou
z teflonu (= PTFE = odolný vůči chemikáliím)

- rozměry: délka cca 2 – 8 cm, průměr v mm
- k vytažení z roztoku **vytahovač míchadélek** (= magnet zalisovaný v teflonové tyčce)

→ vytahuje se z vnější strany nádoby, nikoli ponořením do roztoku!!!



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Míchání II

Hřidelové míchadlo

= elektrický přístroj k zajištění míchání obsahu nádoby

- ***k míchání kapalin pomocí otáčející se hřídele*** ponořené do roztoku
- **hlava míchadla** = elektrická část s motorkem
- hřídel se otáčí mechanicky pomocí motorku
- zakončení hřídele (tzv. kotva) dle typu roztoku
- k míchání roztoků o vyšší viskozitě



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Míchání III

Laboratorní třepačka

= elektrický přístroj k zajištění pohybu obsahu nádoby

- ***pohyb kapalin způsoben pohybem nádoby***
- pohyb nádoby:
 - krouživý (= vortex)
 - spuštění dotykem nebo stálá rotace
 - ze strany na stranu
 - překlápivý
- možná i současná temperace vzorku (= třepačka s inkubátorem)
- k pohybu roztoků o nižší viskozitě



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Odstředování

Laboratorní odstředivka (= centrifuga)

= elektrický přístroj k zajištění odstředivé síly působící na roztok v nádobě vlivem rotačního (otáčivého) pohybu nádoby

- ***k oddělení různých složek směsi***
- otáčivý pohyb zajišťuje **rotor**
- do rotoru vkládáme nádoby s roztoky
- dva typy rotoru:
 - ***výkyvný***
 - nádoby se vkládají vertikálně
 - po spuštění se s rostoucí rychlostí otáček nádoby zvedají do horizontální polohy
 - ***úhlový***
 - nádoby se umísťují do otvorů v rotoru v pevně daném úhlu (20 – 40°)
- možná i současná temperace vzorku (chlazená odstředivka)



Homogenizace

= zpracování tuhých vzorků

- v kapalině → homogenní roztok => **homogenizátory = dispergátory**
 - pohonná jednotka
+ dispergační nástavec nebo dispergační vzorkovnice
 - rotačním pohybem malého sekáčku dochází k „mixování“ vzorku v roztoku
- bez kapaliny → mletí, drcení, sekání → **mlýny, mlýnky, drtiče**



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Vakuová technika

= zajistí snížení tlaku k urychlení různých operací:

➤ **odpařování**

→ **rotační vakuová odparka**

- snížení tlaku zajistí var kapaliny při nižší teplotě
→ odpařování rozpouštědla

➤ **filtrace**

→ **vývěva ke snížení tlaku**

- zajistí snížení tlaku za filtrační přepážkou k urychlení filtrace
 - skleněná
 - membránová
 - rotační olejová



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Měření fyzikálních veličin

➤ **teplota** → **teploměr**

- kapalinový
- digitální (vpichový)
- bezdotykový

➤ **hustota** → **hustoměr**

- s teploměrem
- bez teploměru



Měření fyzikálních veličin II

➤ pH

→ indikátorové papírky

- orientační určení hodnoty pH
- změna barvy po ovlhčení zkoumaným roztokem
- určení hodnoty pH po srovnání vzniklé barvy se stupnicí vyobrazenou výrobcem

→ pH-metry

- měří koncentraci H^+ (H_3O^+) iontů v roztoku
- před měřením nutno nakalibrovat pomocí roztoků pufrů do kyselé nebo zásadité oblasti
- ve spojení s příslušným typem elektrody
 - ☐ kombinovaná
 - vpichová
 - baničková
 - ☐ měrná + srovnávací (referenční)



Měření fyzikálních veličin III

➤ absorbance

→ spektrofotometr

- stanoví absorbanci roztoku po průchodu paprsku roztokem v kyvetě
- barevné nebo zakalené roztoky mají absorbanci vyšší než čiré roztoky
- měření se provádí po nastavení vlnové délky procházejícího paprsku
- některé měří pouze ve viditelné oblasti světla, některé i v ultrafialové a infračervené oblasti



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Měření fyzikálních veličin IV

➤ elektrická vodivost

→ konduktometr

- stolní, kapesní
- připojená konduktometrická cela
ponořená do analyzovaného roztoku
- stanoví se pohyblivost iontů v roztoku

➤ index lomu

→ refraktometr

- stanoví se index lomu paprsku světla procházejícího kapalinou, která je uzavřená mezi dva hranoly
- index lomu se projeví v okuláru jako rozhraní mezi osvětlenou a neosvětlenou plochou



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Měření fyzikálních veličin V

➤ viskozita kapalin

→ viskozimetr

- různé typy viskozimetrů
 - Höpplerův (kuličkový)
 - Ostwaldův
 - rotační (digitální)
- dva principy stanovení
 - viskózní tekutina brání pohybu těles v ní
 - viskózní tekutina pomalu teče

➤ optická otáčivost roztoků

→ polarimetr

- stanoví obsah tzv. opticky aktivních látek, kt. stáčí rovinu polarizovaného světla



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Děkuji Vám za pozornost



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Skladování chemických látek

6. přednáška předmětu
Provoz v laboratoři HVPL

Ing. Klára Bartáková, Ph.D.

Zdroj informací o nebezpečnosti ChL

Bezpečnostní list

- vždy obdržén od dodavatele ChL
- na pracovišti k dispozici všem osobám s ChL nakládajícím
- aktuální verze (od 1. 6. 2015 → pouze dle Nařízení (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí (CLP))
- zákl. struktura je daná
- způsob zpracování záleží na dodavateli ChL

oddíl 2. Identifikace nebezpečnosti

- **2.1. Klasifikace látky nebo směsi**
 - třídy nebezpečnosti (fyzikální, pro zdraví, pro živ.prostř.)
 - kategorie nebezp. = upřesnění závažnosti
(číslice: 1 = nejvyšší)
 - H-věty
- **Acute Tox. 1 a 2** – skladovat uzamčené, evidence



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Bezpečnostní list – oddíl 2.

oddíl 2. Identifikace nebezpečnosti

- 2.2. Prvky označení
 - Výstražné symboly nebezpečnosti
 - označeny veškeré nádoby
 - Pokyny pro bezpečné zacházení
 - prevence, bezpečné zacházení
 - P-věty
 - doplňkové věty o nebezp.
 - EUH-věty



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Výstražné symboly nebezpečnosti

Nařízení CLP (č. 1272/2008)

→ označení všech nádob obs. ChL

- **označeny veškeré nádoby** k delšímu uchování
= **nejdůležitější označení** (více než popis plným názvem)
(i např. stříčky s EtOH, přepravní nádoby na líh atd.)
- *výjimka* – nádoby používané při práci na velmi krátkou dobu = v rámci jednoho dne
(např. kádinky, odměrné baňky)
- označeny také skříně s chemikáliemi a dveře laboratoří (nebo značkami výstrahy)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Značky výstrahy

Nař. vlády č. 375/2017 Sb.

18 značek → tvar $\triangle$, žluté pozadí, černý piktogram
označit prostory skladování ChL

- dveře skříní s ChL
- dveře laboratoří a skladů



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Informativní značky

Nař. vlády č. 375/2017 Sb.

tvář  nebo 

zelené pozadí, bílý piktogram

označení místa pro lékárničku,
bezp. sprchu, oční sprchu



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Značení pro přepravu – dle směrnice ADR

(Evr. dohoda o mezinár. silniční přepravě nebezp. věcí)

označení např. krabic
k přepravě lahví s ChL



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Bezpečnostní list oddíl 7

oddíl 7. Zacházení a skladování

- 7.2. Podmínky pro bezp. skladování látek a směsí
- kyselina dusičná – různé bezp. listy:



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Rozdělení do skladovacích tříd

podle německé normy TRGS
510 (Technical Rule for
Hazardous Substances)



tabulka pro společné skladování



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Tabulka pro společné skladování



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Nekompatibilní ChL pro skladování

základní přehled nekompatib. skupin ChL:

organické kyseliny:

- kys. octová
- kys. mravenčí
- kys. propionová



→ skříň na hořlaviny



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Nevhodné kombinace uložení ChL

→ Norma ČSN 01 8003 Zásady pro bezp. práci v chem. laboratořích – např.:

- hořlavé kapaliny X okysličovadla, oleje, výbušniny
ethanol, methanol X KMnO_4 = oxidant
- peroxid vodíku 50%, peroxid vodíku 35% X zápalné kapaliny, oleje, soli větš. kovů atd.
- chlorečnany X amoniak, amonné soli, kyseliny
- NH_4NO_3 X NaNO_3 , dusitany



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠ
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Příklady nevhodných kombinací uložení ChL

– Příloha B normy ČSN 01 8003



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Obecná pravidla pro skladování ChL

- odvětrávání výparů (z místnosti n. ze skříně)
- úložné skříně z materiálů nereagujících s ChL (kyseliny větš. PP, ne kovové = koroze)
- hořlavé látky ve skříních odolných požáru
- police opatřeny záchytnými vanami (objem vany = objem největší nádoby)
- nejvíce agresivní ChL neskladovat příliš vysoko na policích
- odděleně nekompatibilní chemikálie:
 - kyseliny **X** zásady (NaOH , NH_4OH) ... reakce
→ velké množství tepla ($\text{HCl} + \text{NH}_4\text{OH} \dots 89^\circ \text{C}$,
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NH}_4\text{OH} \dots 263^\circ \text{C}$)
 - hořlaviny **X** oxidanty (kys. dusičná, dusičnany, KMnO_4) = mohou zesílit požár



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Skříně k uložení ChL

- **na kyseliny a louhy** – odolný materiál (PP) vůči korozivním výparům
 - *vhodné s odtahem* → výpary neodchází do laboratoře + prodlouží životnost skříně
 - napojení na digestoř
- **na hořlaviny** – odolné hoření (30 min nebo 90 min)
 - v případě požáru prodlouží dobu k opuštění pracoviště
 - *vhodné s odtahem* → odvede výpary
- **malé skřínky („na jedy“)** na látky Acute Tox. 1 a 2
- **na ostatní ChL** – kovové
 - uzamykatelné v prostorách, kde se pohybují studenti
- **na tlakové lahve** – odolné hoření
- skladování kapalin → police se zachytnými vanami



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠ
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Skříně na hořlaviny

proč je používat ke skladování hořlavých látek:



**Financováno
Evropskou unií**
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**Národní
plán
obnovy**

Laboratorní řád (Provozní řád laboratoře)

= soubor postupů a pravidel, které je třeba dodržovat v laboratoři

- liší se podle typu laboratoře (chemická, mikrobiologická, cvičebna pro studenty)
- cíl:
 - = ochrana zdraví osob (zásady správné manipulace s chemickými látkami)
 - = ochrana vybavení = prevence poškození vybavení laboratoře nesprávným způsobem užívání a manipulace
- příklad části laboratorního řádu laboratorní cvičebny pro studenty:



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠ
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Příklad provozního řádu výzkumné laboratoře



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Děkuji za pozornost.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy