

BEZPEČNOSŤ PRI PRÁCI S CHEMICKÝMI FAKTORMI

na základných a stredných školách

Metodický materiál k niektorým právnym a technickým aspektom realizácie školských chemických pokusov



*Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR
Štátny inštitút odborného vzdelávania
Štátny pedagogický ústav*

BEZPEČNOSŤ PRI PRÁCI S CHEMICKÝMI FAKTORMI

na základných a stredných školách

Metodický materiál k niektorým právnym a technickým aspektom realizácie školských chemických pokusov



MINISTERSTVO ŠKOLSTVA,
VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR
Štátny inštitút odborného vzdelávania
Štátny pedagogický ústav

1. vydanie, 2012

© Autori:

Mikuláš Bartal
MUDr. Eva Karpatová
Ing. Zoltán Krascenits
MUDr. Soňa Kristianová
Ing. Elena Kulichová
JUDr. PhDr. Peter Potasch, PhD.
RNDr. Mária Siváková, PhD.
RNDr. Jozef Tatiersky, PhD.
RNDr. Helena Vicenová
Ing. Viera Žatkovičová

Recenzenti:

prof. Ing. Ján Šajbidor, DrSc.
doc. Ing. Ján Reguli, CSc.
JUDr. Bc. Janka Hašanová, PhD.
Ing. Mária Paštrnáková
Ing. Alena Štrauchová

Zostavili:

Ing. Viera Žatkovičová
RNDr. Mária Siváková, PhD.
Jazyková úprava: Mgr. Vlasta Poláková
Grafická úprava: Mgr. Tatiana Fialová
Fotografie: Mikuláš Bartal, Ing. Elena Kulichová, fotky-foto.sk
Vydal: Štátny inštitút odborného vzdelávania

Všetky práva vyhradené. Toto dielo ani žiadnu jeho časť nemožno reprodukovať bez súhlasu majiteľa práv. © ŠIOV, ŠPÚ.

Vydanie: prvé

Rok vydania: 2012

Rozsah: 88 strán

Náklad: 4 500

Tlač: Print&gift s.r.o

ISBN 978-80-89247-30-1

Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky v súlade s § 13 ods. 6 zákona č. 245/2008 Z. z. o výchove a vzdelávaní (školský zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov a na základe odporúčania Štátneho inštitútu odborného vzdelávania a Štátneho pedagogického ústavu v Bratislave vydalo odporúčaciu doložku pre materiálny didaktický prostriedok „Bezpečnosť pri práci s chemickými faktormi na základných a stredných školách.

Štátny inštitút odborného vzdelávania v spolupráci so Štátnym pedagogickým ústavom pripravili na pomoc pedagogickým zamestnancom - učiteľom chémie, učiteľom a majstrom odbornej výchovy odborných chemických predmetov (ďalej pedagógom) publikáciu „Bezpečnosť pri práci s chemickými faktormi na základných a stredných školách“.

Na základných a stredných školách je úplný zákaz práce s karcinogénnymi a mutagénnymi faktormi, obmedzenia sú aj pri práci s toxickými a veľmi toxickými látkami a zmesami. Práca s týmito látkami je viazaná na prísne pravidlá a povolenie príslušného regionálneho úradu verejného zdravotníctva.

V predkladanej publikácii nájdete praktický návod na:

- dodržiavanie v súčasnosti všeobecne záväzných právnych predpisov (zákon č. 67/2010 a jeho ďalšie vykonávacie predpisy) pre prácu s chemickými faktormi v základných a stredných školách,
- predchádzanie rizík ohrozenia života, zdravia, majetku a životného prostredia pri práci s chemickými faktormi a zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci žiakov, pedagógov a všetkých zamestnancov školy,
- vytváranie priaznivých pracovných podmienok s ohľadom na všetky aspekty súvisiace s bezpečnosťou práce s chemickými faktormi na základných a stredných školách v rámci jednotlivých foriem praktického vyučovania, ale aj dobrovoľných aktivít výchovno-vzdelávacieho procesu (chemická olympiáda) v Slovenskej republike.

Publikácia prešla pripomienkovým konaním členov pracovnej skupiny vytvorenej pri Štátnom inštitúte odborného vzdelávania a Štátnom pedagogickom ústave, lektorským posúdením odborníkov z praxe a je vydaná s odporúčacou doložkou Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky.

Supervízia:

MUDr. Jana Nováková, PhD., Úrad verejného zdravotníctva, Bratislava
Ing. František Priesol, Ministerstvo školstva vedy výskumu a športu SR

Pracovná skupina:

Mikuláš Bartal, Stredná odborná škola chemická, Bratislava
Ing. Judita Dömötöröová, Stredná odborná škola chemická, Bratislava
MUDr. Eva Karpatová, Regionálny úrad verejného zdravotníctva, Bratislava hl. m.
Ing. Zoltán Krascenits, Biont, a.s.
MUDr. Soňa Kristianová, Regionálny úrad verejného zdravotníctva, Bratislava hl. m.
Ing. Elena Kulichová, Stredná odborná škola Nováky
Ing. Silvia Loffayová, Stredná odborná škola chemická, Bratislava
JUDr. PhDr. Peter Potasch, PhD., Fakulta práva, Paneurópska vysoká škola, Bratislava
prof. RNDr. Miroslav Prokša, CSc., Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava
RNDr. Mária Siváková, PhD., Štátny pedagogický ústav Bratislava
RNDr. Jozef Tatierysky, PhD., Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava
RNDr. Helena Vicenová, Spojená škola Tilgnerova, Bratislava
Ing. Viera Žatkovičová, Štátny inštitút odborného vzdelávania

Obsah

Úvod	6
1 Všeobecne záväzné právne predpisy	8
Otázky a odpovede:	9
2 Prevádzkový poriadok pre prácu s nebezpečnými chemickými faktormi	14
2.1 Príprava a tvorba prevádzkového poriadku	14
2.2 Charakteristika prevádzkového poriadku	14
Otestujte sa	19
3 Klasifikácia chemikálií	24
3.1 Najčastešie používané chemikálie v ZŠ a SŠ	26
3.2 Označenie špecifického rizika - R- vety	35
3.3 ZOZNAM VÝSTRAŽNÝCH UPOZORNENÍ	38
Otázky a odpovede	40
4 Praktické odporúčania pri práci	42
4.1 Horľavé kvapaliny	42
4.1.1 Označovanie	43
4.1.2 Nádoby na horľaviny	44
4.1.3 Množstvá a umiestnenie horľavín v chemickom laboratóriu	44
4.1.4 Ostatné predpisy	45
Otázky a odpovede	46
4.2 Toxické a škodlivé nebezpečné látky	48
Otázky a odpovede	49
4.3 Korozívne a žieravé látky	50
Otázky a odpovede	51
4.4 Prekurzory	52
4.4.1 Kategórie prekurzorov	54
Otázky a odpovede	56
4.5 Karcinogény, mutagény	57
5 Olympiády a postupové súťaže	59
6 Motivačné experimenty	60
6.1 Experimenty realizovateľné v triede alebo v školskom laboratóriu bez odsávania	60
6.2 Experimenty realizovateľné v školskom laboratóriu bez odsávania	62
6.3 Experimenty realizovateľné v školskom laboratóriu s odsávaním	63
6.4 Experiment realizovateľný na voľnom priestranstve	64
Záver	65

7 Prílohy	66
7.1 Prevody	67
7.1.1 Prevod medzi klasifikáciou v súlade so smernicou 67/548/EHS	67
7.1.2 Prevod medzi rizikovými vetami priradenými podľa Smernice 67/548/EHS	70
7.2 Evidenčný list	71
7.3 Laboratórny poriadok	72
7.4 Vzorový posudok o riziku	74
7.5 Odporúčaná literatúra	84

Úvod

Snaha o zjednocovanie Európy sa prejavuje aj v školstve. Závažnosť problematiky bezpečnosti práce si jednoznačne vyžaduje, aby sa nové pravidlá a normy správania týkajúce sa bezpečnosti práce v tom najširšom ponímaní dostali do života a do legislatívy čo najskôr a v neskreselej podobe. Pre každú takúto zmenu platí, že jej uvádzanie do praxe vedie k mnohým problémom, ktoré vyplývajú z neznalosti a zotrvačnosti v konaní ľudí.

Školské chemické pokusy predstavujú problém nielen z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s chemickými faktormi, ale aj vážny právny problém. Nerešpektovaním právnych predpisov platných pre prácu s chemickými faktormi hrozí škole, inštitúcii, príp. aj pedagógovi sankcia v oblasti správneho, priestupkového, ako aj trestného práva. Navyše súčasný stav v oblasti právnych predpisov týkajúcich sa uvedenej problematiky nie je ideálny. Niektoré ustanovenia právnych predpisov sú diskutabilné a niektoré praktické problémy v nich nie sú riešené vôbec. Keďže nejestvuje žiadny právny predpis, ktorý by problematiku školských chemických pokusov najmä z hľadiska používania chemických látok riešil komplexne a zohľadnil ich špecifiká, Štátny inštitút odborného vzdelávania v roku 2011 zriadil pracovnú skupinu: „Odbornej komisie pre skupinu odborov 28 Technická a aplikovaná chémia“ na riešenie problematiky - „Bezpečnosť pri práci s chemickými faktormi na ZŠ a SŠ“. Podnetom na vymenovanie pracovnej skupiny bolo množstvo žiadostí zo škôl o informácie ohľadom používania chemických látok, laboratórneho a prevádzkového poriadku v chemickom laboratóriu na ZŠ a SŠ. Vyplývalo to z neistoty pedagógov pri realizácii školských chemických pokusov, a správach (niekedy aj fámach), ktoré sa o tejto dôležitej súčasti vyučovania šírili.

V súvislosti s bezpečnosťou a ochranou zdravia pri práci v chemických laboratóriách, a s tým súvisiacimi všeobecnými právnymi predpismi bolo úlohou pracovnej skupiny:

- a) prerokovať súčasné problémy s používaním chemických látok v školách v rámci vyučovacej aj mimoškolskej činnosti,
- b) pripraviť pre základné a stredné školy príručku, ktorá by prijateľným spôsobom podala výklad súčasného stavu všeobecných právnych predpisov tak, ako sa majú v praxi realizovať, a ako ich dodržiavanie vyžadujú kompetentné štátne orgány, predovšetkým regionálne úrady verejného zdravotníctva.

Úlohou pracovnej skupiny nebolo určovať, čo sa na školách môže alebo nesmie robiť, ani vydávať žiadne pokyny a nariadenia.

Z uvedených dôvodov Štátny inštitút odborného vzdelávania a Štátny pedagogický ústav v spolupráci s členmi pracovnej skupiny vytvorili publikáciu, ktorou chcú prispieť k riešeniu nahromadených problémov spojených s dodržiavaním nových bezpečnostných pravidiel pri práci s chemickými faktormi v základných a stredných školách: Cieľom publikácie je:

- v zjednodušenej a prístupnej podobe uviesť pedagógov do všeobecne záväzných právnych predpisov, ktoré súvisia s uvedenou problematikou,
- aby sa pedagógovia cielene vedeli orientovať v predpisoch a mohli sa s nimi do hĺbky zoznámiť aj v ich plnom znení, ktoré sa nachádza v zákonoch a ďalších predpisoch,
- uviesť pedagógov do problematiky skladovania, označovania, bezpečnej likvidácie chemických faktorov,
- poskytnúť pedagógom základné informácie o pravidlách bezpečnej práce pri používaní chemických faktorov priamo vo vyučovacom procese,
- dať odpoveď na najčastejšie kladené otázky.

Všeobecne záväzné právne predpisy

V tejto kapitole sú uvedené najdôležitejšie všeobecne záväzné právne predpisy, ktoré je potrebné poznať a dodržiavať pri práci s nebezpečnými chemickými faktormi. Táto časť zároveň dáva odpoveď aj na možné sankcie a legislatívne problémy, ktoré sa môžu vyskytnúť pri nerešpektovaní, až ignorovaní právnych noriem z tejto oblasti.

Prevádzkový poriadok

Pre bezpečnú prácu učiteľa v chemickom laboratóriu je prevádzkový poriadok najdôležitejším dokumentom. V kapitole sú uvedené kroky a údaje potrebné na vytvorenie prevádzkového poriadku a aj súhrn opatrení na zníženie, respektíve eliminovanie rizika pri práci v chemickom laboratóriu.

V kapitole sú uvedené aj najdôležitejšie kroky pri vypracovaní prevádzkového poriadku:

- identifikácia chemických faktorov na pracovisku,
- likvidácia nepotrebných a zakázaných chemických látok,
- posúdenie rizika pri práci.

Klasifikácia chemikálií

Základom tejto kapitoly je tabuľka s chemickými látkami, ktoré sú uvedené v súčasných reformných aj nereformných učebniciach chémie základných škôl, gymnázií a stredných odborných škôl v rámci experimentálnej činnosti. Ku každej chemickej látke sú uvedené bezpečnostné podmienky, ktoré je potrebné dodržať pri experimentálnej činnosti pedagóga alebo žiaka. Tabuľka je rozšírená aj o údaje o odpadoch, čiže ako sa daná chemická látka likviduje/zneškodňuje a aké technické prvky sú potrebné, ak sa látka používa v čistom stave/v zriedenom stave s uvedením koncentračných limitov. Ďalšiu časť kapitoly tvoria označenia špecifického rizika (R - vety) a zoznam výstražných upozornení (H - upozornenia)

Praktické odporúčania pri práci s chemickými látkami

Súčasťou tejto kapitoly sú časti zaoberajúce sa „Bezpečnosťou práce pri používaní a skladovaní horľavých kva-palín“, „Prácou s toxickými a škodlivými nebezpečnými látkami“, a „Pravidlami práce s chemikáliami z hľadiska drogovej prevencie – prekurzormi“.

Olympiády a postupové súťaže

Výchovno-vzdelávací proces neprebíha len formou teoretického a praktického vyučovania na školách, ale aj mnohými mimoškolskými aktivitami, medzi ktoré patria olympiády a postupové súťaže. V kapitole sú uvedené všeobecne záväzné právne predpisy a usmernenia, ktoré je potrebné dodržiavať počas praktickej časti olympiád a iných postupových súťaží.

Motivačné experimenty

V tejto kapitole sa autor snažil poukázať na možnosť motivácie žiakov používaním bezpečných chemikálií pri realizácii experimentov v školách s rôznym stupňom materiálo - technického vybavenia. Pri výbere experimentov kládol dôraz na motivačnú, vzdelávaciu a aj estetickú stránku experimentu a použite bezpečných chemikálií.

Prílohy

V tejto časti sú uvedené praktické ukážky posudku o riziku laboratórneho poriadku, ako aj evidenčný list chemikálie a prevod medzi klasifikáciou v súlade so Smernicou 67/548/EHS a klasifikáciou podľa nariadenia Európskeho parlamentu a Rady č. 1272/2008 zo 16. decembra 2008

1 Všeobecne záväzné právne predpisy

Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci v chemických laboratóriách boli dlho riadené neúplnými všeobecnými právnymi predpismi, ktoré nevystihovali v plnom rozsahu konkrétne riziká pre konkrétne pracoviská a konkrétnych pracovníkov. Osobitným problémom v tejto súvislosti je vybavenie základných a stredných škôl učebnými pomôckami. Pred rokom 1989 boli všetky školy vybavené rovnakým typom učebných pomôcok, čo vtedy predpisovala a riadila štátna norma. Súčasťou učebných pomôcok predmetu chémia boli a aj sú chemikálie, ako nevyhnutná súčasť vybavenia chemických laboratórií, odborných učební a kabinetov chémie. Niektoré chemikálie dodávané v rámci ústredných dodávok v prechádzajúcom období sú v súčasnosti zaradené do skupiny látok, ktoré nie je možné používať na základných a stredných školách.

Zavedením nových rozsiahlych predpisov sa tento problém začal riešiť. Vznikajú špeciálne predpisy, dokumenty, ktoré pomáhajú v minimalizovaní rizík, avšak na strane druhej – svojou prísnosťou kladú vyššie nároky na zástupcov príslušných právnických osôb, a to aj na prevádzkovateľov chemických laboratórií, odborných učební a kabinetov chémie.

Ide najmä o nasledovné všeobecne záväzné právne predpisy:

Zákon NR SR č. 67/2010 Z.z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh a o zmene a doplnení zákonov (chemický zákon)¹ je právny predpis „modernej“ chémie, ktorý podrobne definuje chemické lát-

ky a zmesi, avšak tiež povinnosti ktoré sa viažu na prácu s nimi. Všetky látky, ktoré majú nebezpečné vlastnosti, patria do skupiny nebezpečných látok.

Nebezpečnou chemickou látkou je látka, ktorá spĺňa aspoň jednu z nasledovných vlastností:

- výbušná,
- oxidujúca,
- horľavá,
- veľmi horľavá,
- mimoriadne horľavá,
- toxická,
- veľmi toxická,
- škodlivá,
- žieravá,
- dráždivá,
- senzibilizujúca,
- karcinogénna,
- mutagénna,
- teratogénna,
- nebezpečná pre životné prostredie.

Chemický zákon nadväzuje na:

Nariadenie európskeho parlamentu a rady (ES) č. 1272/2008 z 16. decembra 2008 o klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí, o zmene, doplnení a zrušení smerníc 67/548/EHS a 1999/45/ES a o zmene a doplnení nariadenia (ES) č. 1907/2006 o registrácii, hodnotení a obmedzení chemických látok (REACH) a o zriadení Európskej chemickej agentúry.

Zákon č. 355/2007 Z. z., o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, je ďalší právny predpis definujúci aj pojem riziko. Úrady verejného zdravotníctva schvaľujú prevádzkové poriadky pre prácu s nebezpečnými chemickými faktormi. Prevádzkový poriadok pre prácu s nebezpečnými chemickými faktormi je podstatou

¹Tento zákon ustanovuje klasifikáciu, označovanie, balenie chemických látok (ďalej len „látok“) a chemických zmesí¹) (ďalej len „zmesí“), testovanie látok, 2) kartu bezpečnostných údajov, 3) zásady správnej laboratórnej praxe, podmienky uvedenia látok a zmesí na trh, 4) podmienky uvedenia detergentov na trh, 5) podmienky vývozu a dovozu vybraných nebezpečných látok a vybraných nebezpečných zmesí, 6) práva a povinnosti výrobcov, 7) dovozcov, 8) následných užívateľov⁹) a dodávateľov¹⁰) látok a zmesí, pôsobnosť orgánov štátnej správy vrátane kontroly, dohľad nad dodržiavaním ustanovení tohto zákona a osobitných predpisov¹¹) a ukládanie a vymáhanie sankcií za porušenie tohto zákona a osobitných predpisov.

celej problematiky. Je to rozsiahly dokument, ktorý deklaruje najmä identifikačné údaje pracoviska, typ a rozsah prác, vykonaných na pracovisku, kategorizuje pracovné činnosti, uvádza konkrétne chemické faktory a ich používané množstvá nachádzajúce sa na pracovisku, spôsob skladovania chemických látok, spôsoby odstránenia havarijných stavov, protipožiarne predpisy a spôsob skladovania a likvidácie vzniknutých nebezpečných chemických odpadov. Tento dokument podľa uvedeného zákona musí mať každá organizácia, v ktorej zamestnanci pri práci prichádzajú do kontaktu s nebezpečnými chemickými faktormi, takže aj školy. Po schválení regionálnym úradom verejného zdravotníctva je škola spôsobilá pre prácu s chemikáliami. Dovtedy činnosti v laboratóriách, pri ktorých sa používajú nebezpečné chemické faktory, nie sú uskutočňované v súlade s pozitívnym právom.²

Nariadenie vlády SR /ďalej NV SR/ č. 355/2006 Z. z., o ochrane zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci v znení NV SR č. 471/2011 Z.z., uvádza opatrenia, ktoré treba dodržiavať pri práci podrobne informuje o obsahu posudku o riziku a prevádzkového poriadku, a čo je veľmi dôležité, uvádza konkrétne chemické látky a ich najvyššie prípustné expozičné limity v pracovnom ovzduší. Nariadenie zakazuje niektoré chemické látky na akékoľvek použitie, napr. 2-naftylamín, benzidín, 4-aminobifenyl, voľný oxid kremičitý, kyanovodík.

Nariadenie vlády SR č. 356/2006 Z. z. o ochrane zdravia zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou karcinogénnym a mutagénnym faktorom pri práci v znení NV SR č. 301/2007 Z.z. definuje karcinogénny a mutagénny faktor a uvádza konkrétne látky s karcinogénnymi a mutagénnymi vlastnosťami. Predpis je z hľadiska základných a stredných škôl veľmi dôležitý, keďže podľa NV SR č. 286/2004 Z. z., ktorým sa ustanovuje zoznam prác a pracovísk, ktoré sú zakázané mladistvým zamestnancom, a ktorým sa ustanovujú niektoré povinnosti zamestnávate-

² Pozitívne právo (alebo nie celkom presne platné právo) je také objektívne právo, ktoré sa dá odvodiť v danej dobe z platného systému právnych noriem.

Otázky a odpovede:

Je každá, resp. akákoľvek chemická látka nebezpečná (z hľadiska práva)?

Nie. **Nebezpečnou chemickou látkou** je len látka, ktorá spĺňa **aspoň jednu z nasledovných vlastností**: je výbušná, oxidujúca, horľavá, veľmi horľavá a mimoriadne horľavá, toxická, veľmi toxická, škodlivá, žieravá, dráždivá, senzibilizujúca, karcinogénna, mutagénna, teratogénna a nebezpečná pre životné prostredie.

Na ktorý orgán štátnej správy sa mám obrátiť, ak mám záujem o schválenie prevádzkového poriadku našej inštitúcie?

Podľa Zákona č. 355/2007 Z.z. je kompetentným orgánom štátnej správy pre túto oblasť miestne príslušný Regionálny úrad verejného zdravotníctva.

Aký právny predpis upravuje ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom?

Nariadenie vlády SR č. 355/2006 Z. z., o ochrane zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci.

Aký právny predpis upravuje ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou karcinogénnym a mutagénnym faktorom?

Nariadenie vlády SR č. 356/2006 Z. z. o ochrane zdravia zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou karcinogénnym a mutagénnym faktorom pri práci.

lom pri zamestnaní mladistvých zamestnancov, práca s karcinogénnymi a mutagénnymi faktormi na základných a stredných školách je úplne zakázaná.

Problematiku chemických faktorov riešia aj ďalšie právne predpisy, ako napr. vyhláška, ktorá kategorizuje prácu podľa rizika, zákon o odpadoch, vyhláška, ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov a i. Z dôvodu, že skúmaná problematika je z hľadiska práva extrémne rozsiahla, v textových častiach nižšie sa budeme venovať len niektorým prameňom práva na príslušnom úseku, resp. len niektorým aspektom témy.

Už niekoľko rokov rezonuje v ušiach riaditeľov škôl otázka práce s chemickými faktormi – najmä s nebezpečnými. Dodržiavanie predpisov na úseku bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci by malo byť pre všetky dotknuté subjekty absolútnou prioritou, keďže ide o zdravie a životy ľudí. Problematika práce s chemickými faktormi je osobitne citlivo vnímaná u pedagógov základných a stredných škôl, ktorí pracujú s mládežou, resp. najmä s osobami neplnoletými.

Nariadenie vlády SR č. 286/2004 Z. z., ktorým sa ustanovuje zoznam prác a pracovísk, ktoré sú zakázané mladistvým zamestnancom, a ktorým sa ustanovujú niektoré povinnosti zamestnávateľom pri zamestnaní mladistvých zamestnancov.

V prvom rade je potrebné oboznámiť sa so základnými prameňmi práva, ktoré sa budú na príslušnú oblasť vzťahovať. Ochrana pred nebezpečnými látkami je natoľko významná, že nie je upravovaná len vnútroštátnym právnym poriadkom, ale aj právom európskym. Všetkým pedagógom by sme v tejto súvislosti radi dali do pozornosti jednu skutočnosť. Pramene európskeho práva sa delia na primárne a sekundárne. Primárne pramene európskeho práva sú priamo aplikovateľné v Slovenskej republike a nie je potrebné, aby bol vydaný vnútroštátny predpis, ktorý by tieto pramene implementoval do právneho poriadku Slovenskej republiky. Do tejto kategórie pat-

ria aj nariadenia v režime európskeho práva. Jednoducho povedané: európske nariadenia sú priamo aplikovateľné v Slovenskej republike, a to bez toho, aby Národná rada Slovenskej republiky vydala akýkoľvek akt, ktorým by toto nariadenie preberala. Európske nariadenia sú preto záväzné rovnako ako zákon alebo iný všeobecne záväzný právny predpis, ktorý bol vydaný na území Slovenskej republiky – orgánmi Slovenskej republiky. Argumentácia typu „veď to v našom zákone upravené nie je“ jednoducho neobstoí.

Záväzné európske nariadenia súvisiace s uvedenou problematikou, priamo aplikované v SR:

- a) **Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008** zo 16. decembra 2008 o klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí, o zmene, doplnení a zrušení smernice č. 67/548/EHS a 1999/45/ES a o zmene a doplnení nariadenia (ES) č. 1907/2006 o registrácii, hodnotení a obmedzení chemických látok (REACH) a o zriadení Európskej chemickej agentúry (ďalej len nariadenie č. 1272/2008),
- b) **Nariadenie Komisie (ES) č. 790/2009** z 10. augusta 2009, ktorým sa na účely prispôsobenia technickému a vedeckému pokroku mení a dopĺňa nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 o klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí (ďalej len nariadenie č. 790/2009).

Uvedený výpočet je len demonštratívny a ani nasledujúci zoznam obsahujúci vnútroštátne predpisy nie je úplný. Uvádzajú sa v ňom len kľúčové predpisy upravujúce príslušnú problematiku. Pri skúmaní problematiky budeme musieť logicky začať s kľúčovým pojmom, a to s termínom „nebezpečný chemický faktor“. Látky, ktoré zaraďujeme do tejto kategórie môžeme vymedziť nasledovne:

- a) nebezpečný chemický faktor je chemický faktor, ktorý spĺňa kritériá klasifikácie ako nebezpečná látka alebo nebezpečná zmes, podľa osobitného predpisu (Zákon č.67/2010 Z.z.) bez ohľadu na to, či je alebo nie je tento faktor klasifikovaný podľa tohto predpisu, okrem faktorov, ktoré spĺňajú iba kritériá klasifikácie

ako nebezpečné pre životné prostredie (NV SR č. 355/2006 Z. z. o ochrane zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci znení NV SR č. 471/2011 Z.z.),

- b) nebezpečný chemický faktor je chemický faktor, ktorý nespĺňa kritériá klasifikácie ako nebezpečná chemická látka alebo nebezpečná zmes podľa osobitného predpisu (Zákon č. 67/2010 Z.z.), ale ktorý pre svoje fyzikálno-chemické, chemické alebo toxikologické vlastnosti a spôsob použitia alebo výskytu na pracovisku môže predstavovať riziko pre zdravie a bezpečnosť zamestnancov, vrátane chemického faktora, pre ktorý sa ustanovuje najvyššie prípustný expozičný limit. Pre úplnosť dodávame, že najvyššie prípustné expozičné limity sú upravené v § 3 ods. 1 nariadenia vlády č. 355/2006 Z. z. v účinnom znení.

Poukazujeme na povinnosť zamestnávateľa podľa § 4 nariadenia vlády č. 355/2006 Z. z. Uvedené ustanovenie tohto všeobecne záväzného právneho predpisu ukladá zamestnávateľovi jednu kľúčovú povinnosť, a to povinnosť zisťovať prítomnosť nebezpečných chemických faktorov na pracovisku. Ak takéto faktory na pracovisku existujú, vzniká zamestnávateľovi ďalšia – tzv. sekundárna povinnosť, a to posúdiť akékoľvek riziko vyplývajúce z týchto faktorov.

Podľa § 4 ods. 3 nariadenia vlády č. 355/2006 Z. z. je na základe posúdenia rizika zamestnávateľ povinný vypracovať posudok o riziku. Podľa miery rizika posudok o riziku môže obsahovať zdôvodnenie zamestnávateľa, že charakter a rozsah rizika týkajúceho sa chemických faktorov si nevyžadujú ďalšie podrobnejšie posúdenie.

Nemenej dôležitým predpisom je NV SR č. 356/2006 Z. z., ktoré úplne zakazuje používanie akéhokoľvek karcinogénneho a mutagénneho faktora pri výučbe na ZŠ a SŠ.

Som ako pedagóg viazaný európskymi nariadeniami, ak neboli prijaté do právneho poriadku Slovenskej republiky v podobe zákonov?

Áno, nariadenie vydané európskymi inštitúciami majú priame právne účinky na všetky fyzické aj právnické osoby, ktorých sa týkajú, a ich implementácia do slovenského právneho poriadku nie je potrebná. Nariadenie prijaté na „úrovni Bruselu“ je teda priamo záväzné.

Ktoré európske nariadenia sú pre mňa kľúčové?

Pre príslušnú oblasť sú kľúčové najmä nasledovné nariadenia:

- a) Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 zo 16. decembra 2008 o klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí, o zmene, doplnení a zrušení smernice č. 67/548/EHS a 1999/45/ES a o zmene a doplnení nariadenia (ES) č. 1907/2006 (ďalej len nariadenie č. 1272/2008),
- b) Nariadenie Komisie (ES) č. 790/2009 z 10. augusta 2009, ktorým sa na účely prispôsobenia technickému a vedeckému pokroku mení a dopĺňa nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 o klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí (ďalej len nariadenie č. 790/2009).

Aký predpis tvorí základ tzv. chemickej legislatívy v SR?

Zákon č. 67/2010 z 2. februára 2010 o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh a o zmene a doplnení niektorých zákonov (chemický zákon).

Aj keď si uvedomujeme, že na pár stranách nie je možné poskytnúť kompletnú právnu analýzu tejto problematiky, veríme, že vyššie uvedený text pomohol v tom, aby sa adresáti tejto príručky aspoň čiastočne zorientovali v le-

gislatíve upravujúcej prácu s nebezpečnými chemickými faktormi, karcinogénmi a mutagénmi. Nerešpektovanie alebo porušenie vyššie uvedených právnych predpisov môže byť posudzované ako správny delikt s príslušným sankčným postihom.



Čo je nebezpečný chemický faktor?

Je to chemický faktor, ktorý spĺňa kritériá klasifikácie ako nebezpečná látka alebo nebezpečná zmes podľa Zákona č. 67/2010 Z. z. o chemických látkach a chemických zmesí bez ohľadu na to, či je alebo nie je tento faktor klasifikovaný podľa uvedeného predpisu, okrem faktorov, ktoré spĺňajú iba kritériá klasifikácie ako nebezpečné pre životné prostredie.

Môžu byť nebezpečnými chemickými faktormi aj látky, ktoré nespĺňajú kritériá klasifikácie ako nebezpečná látka alebo nebezpečná zmes podľa Zákona č. 67/2010 Z. z.?

Áno, nebezpečným chemickým faktorom môže byť aj chemický faktor, ktorý nespĺňa kritériá klasifikácie ako nebezpečná látka alebo nebezpečná zmes podľa chemického zákona, ale ktorý môže pre svoje fyzikálno-chemické, chemické alebo toxikologické vlastnosti a spôsob použitia alebo výskytu na pracovisku predstavovať riziko pre zdravie a bezpečnosť zamestnancov, vrátane chemického faktora, pre ktorý sa ustanovuje najvyššie prípustný expozičný limit.

Kde nájdem hodnoty tzv. „najvyšších prípustných expozičných limitov“?

Najvyššie prípustné expozičné limity sú uvedené v § 3 ods. 1 nariadenia vlády č. 355/2006 Z. z. v účinnom znení (ustanovenie ďalej odkazuje na prílohu č. 1 tohto nariadenia).

Má zamestnávateľ zákonnú povinnosť zisťovať prítomnosť nebezpečných chemických faktorov na pracovisku?

Áno, podľa § 4 nariadenia vlády č. 355/2006 Z. z. má zamestnávateľ povinnosť zisťovať prítomnosť nebezpečných chemických faktorov na pracovisku.

Ako je to s používaním mutagénov a karcinogénov na základných a stredných školách?

Nariadenie vlády č. 356/2006 Z. z. **úplne zakazuje používanie akéhokoľvek karcinogénneho a mutagénneho faktora** pri výučbe na ZŠ a SŠ.

Ak sa zistí, že na pracovisku sa nachádzajú nebezpečné chemické faktory, aký je ďalší postup?

V takom prípade vzniká zamestnávateľovi ďalšia – tzv. sekundárna povinnosť, a to posúdiť akékoľvek riziko vyplývajúce z týchto faktorov. Podľa § 4 ods. 3 nariadenia vlády č. 355/2006 Z. z. je na základe posúdenia rizika zamestnávateľ povinný vypracovať posudok o riziku. Podľa miery rizika posudok o riziku môže obsahovať zdôvodnenie zamestnávateľa, že charakter a rozsah rizika týkajúceho sa chemických faktorov si nevyžadujú ďalšie podrobnejšie posúdenie.

2 Prevádzkový poriadok pre prácu s nebezpečnými chemickými faktormi

2.1 Príprava a tvorba prevádzkového poriadku

Príprava chemického laboratória, podľa požiadaviek vyhovujúcich požiadavkám EÚ na bezpečnú prácu s chemikáliami, je z hľadiska časového i odborného pomerne náročný proces: Vyžaduje si spoluprácu pedagógov v rámci predmetovej komisie chémie, spoluprácu predmetovej komisie s vedením školy a vstup vedenia školy do kontaktu s Regionálnym úradom verejného zdravotníctva (ďalej RÚVZ). Proces prípravy a tvorby prevádzkového poriadku školy môžeme zjednodušene znázorniť schémou 2.1

2.2 Charakteristika prevádzkového poriadku

Prevádzkový poriadok je súbor opatrení zamestnávateľa slúžiacich na ochranu zdravia zamestnancov na pracoviskách, na ktorých sa pracuje alebo akokoľvek manipuluje s chemickými faktormi, alebo kde sa chemické faktory skladujú.

1. Prevádzkový poriadok musí byť vypracovaný na konkrétne podmienky prevádzky školy, pracoviska resp. laboratória v súlade s legislatívou. Nesmie byť vypracovaný teoreticky (opísaná legislatíva, ktorá určuje ako príslušné pracovisko má vyzerat').
2. Všetci zamestnanci musia byť preukázateľne informovaní o obsahu prevádzkového poriadku.
3. Informačná povinnosť je pri nástupe do zamestnania a pri akejkoľvek zmene, najmenej 1x ročne.

Základné pojmy:

Chemický faktor - chemický prvok alebo zlúčenina, ktoré môžu byť súčasťou zmesi, vyskytujú sa v prírodnom stave, vyrobené, použité alebo uvoľnené pri akejkoľvek

činnosti vrátane vzniknutého odpadu.

Nebezpečný chemický faktor

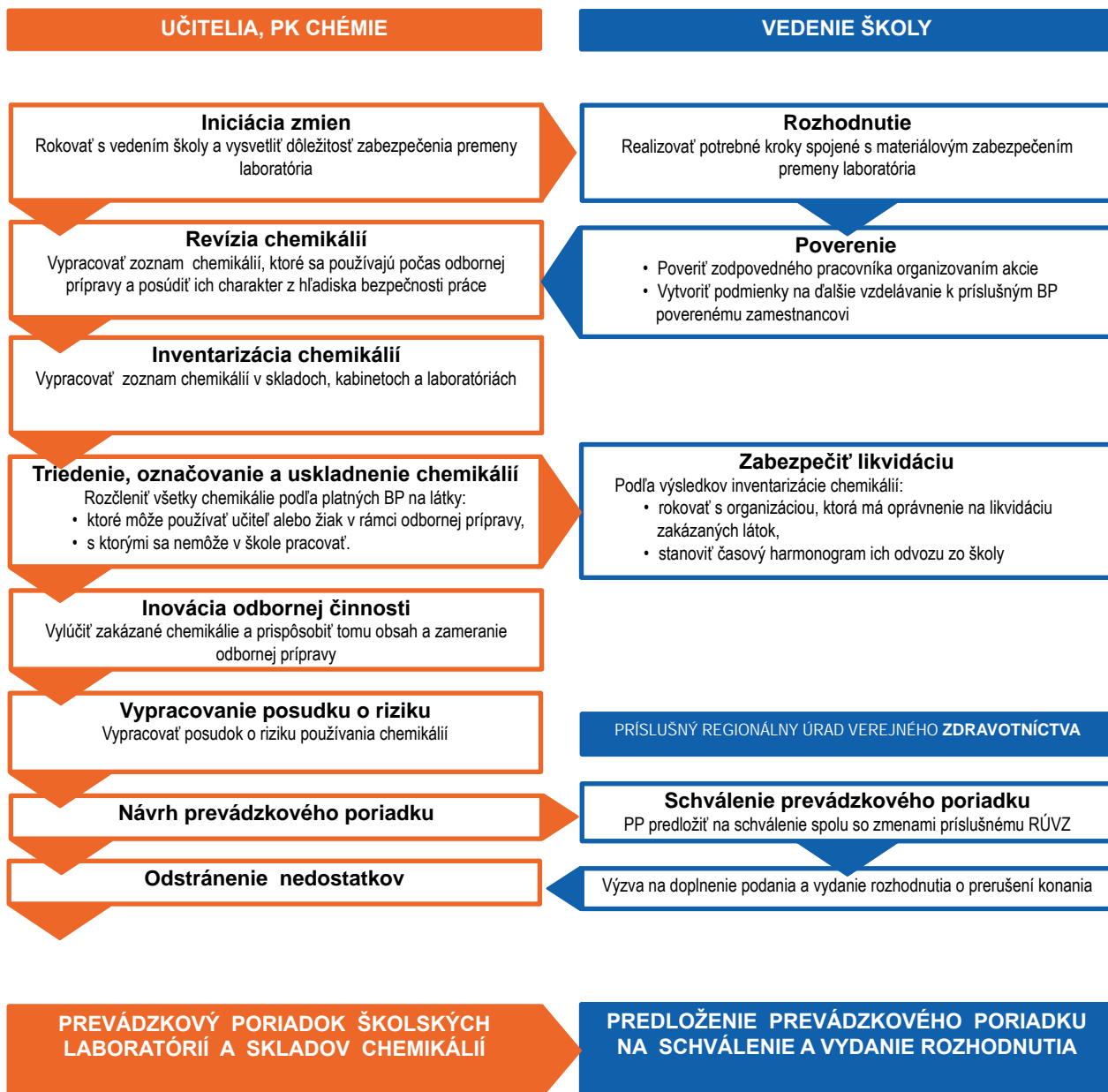
- je chemický faktor, ktorý spĺňa kritériá klasifikácie ako nebezpečná látka alebo nebezpečná chemická zmes, podľa osobitného predpisu (Zákon č.67/2010 Z.z.) bez ohľadu na to, či je alebo nie je tento faktor klasifikovaný podľa tohto predpisu, okrem faktorov, ktoré spĺňajú iba kritériá klasifikácie ako nebezpečné pre životné prostredie,
- je chemický faktor, ktorý nespĺňa kritériá klasifikácie ako nebezpečná chemická látka alebo nebezpečná chemická zmes podľa osobitného predpisu (Zákon č. 67/2010 Z.z.), ale ktorý môže pre svoje fyzikálno-chemické, chemické alebo toxikologické vlastnosti a spôsob použitia alebo výskytu na pracovisku predstavovať riziko pre zdravie a bezpečnosť zamestnancov, vrátane chemického faktora, pre ktorý sa ustanovuje najvyššie prípustný expozičný limit. Pre úplnosť dodávame, že najvyššie prípustné expozičné limity sú upravené v § 3 ods. 1 nariadenia vlády č. 355/2006 Z. z. v účinnom znení.

Činnosť súvisiaca s chemickými faktormi - je práca, pri ktorej sa používajú chemické faktory pri akomkoľvek postupe, alebo vznikajú pri takejto činnosti.

NPEL - najvyššie prípustný expozičný limit - najvyššie prípustná hodnota časovo váženého priemeru koncentrácie chemického faktora vo vzduchu dýchacej zóny zamestnanca vo vzťahu k určenému referenčnému času.

BMH - biologická medzná hodnota – limitná hodnota koncentrácie príslušného chemického faktora, jeho metabolitu alebo indikátora účinku v príslušnom biologickom materiáli.

Schéma 2.1: Postupnosť krokov tvorby prevádzkového poriadku



TSH - technická smerná hodnota – hodnota časovo váženého priemeru koncentrácie karcinogénneho alebo mutagénneho faktora vo vzduchu dýchacej zóny zamestnanca vo vzťahu k určenému referenčnému času; je stanovená pre karcinogény a mutagény kategórie 1 a 2, pre ktoré nemôže byť stanovený NPEL.

Expozičný ekvivalent – vyjadruje vzťah medzi koncentráciou karcinogénneho alebo mutagénneho faktora v pracovnom ovzduší a koncentráciou karcinogénneho alebo mutagénneho faktora alebo ich metabolitov v biologickej vzorke, na základe ktorého možno hodnotiť záťaž organizmu výlučne pri expozícii vdychovaním.

Zdravotný dohľad – je individuálne hodnotenie zdravotného stavu zamestnanca vo vzťahu k jeho expozícii špecifickému chemickému faktoru pri práci.,

Nebezpečnosť - je prirodzená vlastnosť chemického faktora, ktorá môže spôsobiť poškodenie zdravia.

Riziko - je pravdepodobnosť vzniku poškodenia zdravia v prípade použitia chemických faktorov alebo v prípade expozície zamestnancov chemickým faktorom pri práci.

Prevádzkový poriadok pracovísk pre činnosti súvisiace s chemickými faktormi podľa § 11 NV SR č. 355/2006 Z. z. - štruktúra

1. Údaje o umiestnení pracoviska alebo zariadenia, na ktorom sa chemické faktory vyskytujú
 - meno školy alebo prevádzky,
 - adresa školy alebo prevádzky,
 - kontakty,
 - IČO,
 - počet zamestnancov (z toho žien),
 - počet zamestnancov v riziku (z toho žien), vrátane splnenia požiadaviek odbornej spôsobilosti,
 - počet žiakov.
2. Bezpečné pracovné a technologické postupy a pracovné prostriedky pre jednotlivé pracovné činnosti:

- charakteristika školy (umiestnenie, dispozičné členenie),
- charakteristika študijných odborov,
- charakteristika pracovísk pre činnosti súvisiace s chemickými faktormi (umiestnenie, dispozičné členenie, vybavenie a prevádzka, odporúča sa grafické znázornenie ako príloha 1 PP),
- zoznam používaných chemických faktorov (karty bezpečnostných údajov),
- podmienky bezpečnej manipulácie s chemickými faktormi (pedagógov a žiakov podľa ročníkov),
- podmienky skladovania chemických faktorov ,
- podmienky prepravy chemických faktorov v rámci pracoviska,
- podmienky zneškodňovania odpadov s obsahom chemických faktorov (zmluvy s oprávnenými organizáciami na ich likvidáciu, vrátane kópie rozhodnutí orgánu odpadového hospodárstva štátnej správy fyzických a právnických osôb oprávnených na likvidáciu nebezpečného odpadu ako príloha 2)

3. Ochranné a preventívne opatrenia na vylúčenie a zníženie rizika (§§ 5 a 6)

a) Všeobecné zásady prevencie rizika:

- vhodné usporiadanie pracoviska,
- vhodné pracovné prostriedky,
- zákaz jedenia, fajčenia a pitia na pracovisku,
- primerané hygienické opatrenia – dodržané komunálno-hygienické parametre v zmysle NV SR č.391/2006 o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na pracovisko (vetranie, osvetlenie, zabezpečenie tečúcou pitnou vodou),
- používanie vhodných OOPP,
- zníženie počtu zamestnancov, ktorí sú alebo môžu byť exponovaní nebezpečným chemickým faktorom na najnižšiu možnú mieru,
- obmedzenie dĺžky a intenzity expozície zamestnancov nebezpečným chemickým faktorom na najnižšiu možnú mieru,
- zníženie počtu nebezpečných chemických faktorov na nevyhnutný počet pre prácu.

b) Špecifické ochranné a preventívne opatrenia:

- vhodné pracovné postupy (manipulácia,

- skladovanie, preprava, zneškodňovanie odpadov),
- uplatňovanie kolektívnych opatrení: technické (vetranie, odsávanie), organizačné,
- uplatňovanie individuálnych opatrení (účinné OOPP).

Špecifické ochranné a preventívne opatrenia na skladovanie toxických a veľmi toxických látok a zmesí - § 8 NV SR č. 355/2006 Z. z.:

- Môžu byť skladované v jednej miestnosti s inými látkami (okrem, liečiv, krmív, potravín, omamných, psychotropných, horľavých a výbušných látok) za predpokladu, že sú uložené v uzamknutej schránke určenej výhradne na skladovanie toxických a veľmi toxických látok a zmesí.
- Vydávanie zo skladu na žiadanku podpísanú zamestnancom, ktorý riadi prácu s týmito látkami – týkajú sa T+ (veľmi toxických látok).
- Evidencia: v autorizovanom zošite s označenými stranami, na každej strane jedna látka, uvádza sa príjem, výdaj, aktuálna zásoba – týkajú sa T+ (veľmi toxických látok).
- Pri používaní toxických a veľmi toxických látok a zmesí na pracovisku, musí byť určená odborne spôsobilá osoba – osoba, ktorá má vydané osvedčenie o odbornej spôsobilosti podľa § 15 a 16 Zákon č. 355/2007 Z. z., vydané príslušným RÚVZ (ako príloha 3).
- Skladovanie a manipulácia s veľmi toxickými látkami podlieha schváleniu podľa § 13 ods. 4 písm. i) Zákon č. 355/2007 Z. z.

4. Havarijný plán (§ 7 ods. 1).
5. Pokyny a vybavenie lekárničky pre prvú pomoc.
6. Spôsob a frekvencia školení (pri nástupe do zamestnania, pri akejkoľvek zmene, najmenej 1x ročne).
7. Posudok o riziku (§4).

Posudok o riziku obsahuje:

1. Identifikáciu nebezpečných vlastností chemických faktorov s uvedením fyzikálnych, fyzikálno-chemických, toxikologických a iných vlastností na základe kariet bezpečnostných údajov (KBU).
2. Úroveň, druh a trvanie expozície chemickým faktorom.
3. Podmienky práce súvisiace s chemickými faktormi vrátane ich množstva.
4. Najvyššie prípustné expozičné limity (NPEL) alebo biologické medzné hodnoty (BMH) a ich dodržanie v súlade s prílohou č. 1 nariadenia vlády SR č. 355/2006 Z. z. v účinnom znení.
5. Na vysokoškolských a vedecko-výskumných pracoviskách v prípade karcinogénov a mutagénov technické smerné hodnoty (TSH) a expozičné ekvivalenty a ich dodržanie.
6. Závery z vykonaného zdravotného dohľadu.
7. Charakterizáciu rizika pre zamestnancov s uvedením pracovných činností, ktoré predstavujú zvýšené riziko – zaradenie jednotlivých prác do kategórií podľa prílohy č. 2 Vyhl. MZ SR č. 448/2007 Z. z. o podrobnostiach o faktoroch práce a pracovného prostredia vo vzťahu ku kategorizácii prác z hľadiska zdravotných rizík a o náležitostiach návrhu na zaradenie prác do kategórií.
8. Plán riadenia rizika s uvedením účinnosti preventívnych a ochranných opatrení.

Zdravotný dohľad

Zákon. č. 140/2008 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci

- Vstupné lekárske prehliadky v kategórii 1 a 2 nie sú povinné, s ohľadom na druh používaných chemických látok na pracovisku (napr. alergény) – všeobecný lekár.
- Preventívne lekárske prehliadky – pracovná zdravotná služba:
 - pre kategóriu rizika 3. - každé 2 roky,
 - pre kategórie 4. - každý rok,
 - pre rizikové faktory s neskorými následkami na zdravie (napr. karcinogény, mutagény) každé 3

roky.

- Zdravotné záznamy a záznamy o expozícii sa archívujú 20 rokov od skončenia práce v riziku, pri práci s karcinogénmi a mutagénmi 40 rokov od skončenia práce v riziku.

Obmedzenia

- Podľa § 3 ods. 5 NV SR č. 356/2006 Z.z. karcinogény alebo mutagény (1. a 2. kategórie – dokázané karcinogény a mutagény – R vety 45, 46, 49, 61) sa nesmú používať pri výučbe v základných a stredných školách. Na vysokých školách a výskumných pracoviskách sa môžu používať na základe schválenia podľa § 6 cit. NV.
- Zákaz niektorých činností s vybranými chemickými faktormi - § 9 ods. 1 NV SR č. 355/2006 Z .z. – chemické faktory, ktorých výroba a používanie je zakázané, sú uvedené v prílohe č. 3 (napr. benzidín, sírouhlík, kyanovodík...).
- Zákaz predaja a vydávania veľmi toxických látok fyzickým osobám § 52 ods. 3 Zákona 355/2007.

- Zákaz predaja a vydávania toxických látok osobám mladším ako 18 rokov § 52 ods. 3 Zákona 355/2007.
- Zákaz prác mladistvým s T, T+, C, E, Xn: R39, R40, R42, R43, R45, R46, R48, R60, R61; Xi: R12, R42, R43; karcinogény 1, 2, 3: R45, R46, R49, R61; R40, R62, R63; olovo, azbest, omamné a psychotropné látky, výbušniny (NV SR č. 286/2004 Z. z.).

Používanie digestora

Na každom pracovisku, kde sa aktívne pracuje s chemickými látkami, by mal byť k dispozícii funkčný digestor (základné školy, ktoré zaoberajú s chemickými látkami len sporadicky, ho nemusia mať).

Účinnosť odsávania digestora v laboratóriu by mala byť v súlade s ON 910971 Digestor pre chemické laboratória – podľa druhu používaných chemických látok:

- prudko jedovaté, vysoko horľavé, výbušné látky 0,5 – 1 m/s,
- ostatné látky 0,2 – 0,5 m/s.



Otestujte sa

Správne odpovede sú na **strane 22**.

<p>1. Ochrana zdravia pri práci s expozíciou chemickým faktorom upravujú tieto legislatívne predpisy:</p>	<p>4. Orgán verejného zdravotníctva (RÚVZ) schvaľuje</p>
<p>a) NV SR č. 206/1988 Zb. b) Zákon NR SR č. 355/2007 Z. z., NV SR č. 355/2006 Z. z. v znení NV SR č. 300/2007 Z. z., NV SR č. 286/2004 Z. z., Zákon NR SR č. 124/2006 Z. z., NV SR č. 356/2006 Z. z. v znení NV SR č. 300/2007 Z. z., Zákon NR SR č. 67/2010 Z. z. c) Zákon č. 163/2001 Z. z.</p>	<p>a) používanie veľmi toxických látok a zmesí, karcinogénnych a mutagénnych faktorov a prevádzkový poriadok pre všetky nebezpečné chemické faktory b) posudok o riziku c) používanie toxických látok a zmesí</p>
<p>2. Pre expozíciu chemickým a karcinogénnym faktorom sa ustanovujú</p>	<p>5. Zamestnávateľ je povinný vypracovať a predložiť na schválenie orgánu verejného zdravotníctva</p>
<p>a) najvyššie prípustné hodnoty vystavenia zamestnancov (NPHV), technické smerné hodnoty (TSH) b) najvyššie prípustné expozičné limity (NPEL), biologické medzné hodnoty (BMH), technické smerné hodnoty (TSH) c) najvyššie prípustné koncentrácie (NPK)</p>	<p>a) zoznam všetkých chemických faktorov, ktoré bude používať b) sanitačný poriadok c) prevádzkový poriadok vypracovaný pre konkrétne pracovisko</p>
<p>3. Riziková práca je</p>	<p>6. Prevádzkový poriadok</p>
<p>a) práca, pri ktorej je zvýšené nebezpečenstvo vzniku choroby z povolania, profesionálnej otravy alebo iného poškodenia zdravia v súvislosti s prácou, zaradená do 3. a 4. kategórie b) každá práca, pri ktorej je zvýšené nebezpečenstvo vzniku choroby z povolania c) práca s výskytom škodlivých faktorov v pracovnom prostredí</p>	<p>a) je súhrn postupov uplatňovaných pri čistení a dezinfekcii prevádzky b) je súhrn opatrení na ochranu zdravia zamestnanca a na ochranu verejného zdravia v zariadení, v ktorom existuje riziko; jeho súčasťou je posúdenie rizika c) obsahuje presný postup, zoznam a úlohy zamestnancov, ktorí zabezpečujú čistenie a dezinfekciu prevádzky</p>

7. Zamestnávateľ je povinný

- a) pravidelne preškoľovať zamestnancov a informovať ich o rizikách na pracovisku, oboznámiť ich s prevádzkovým poriadkom 1x/2 roky, pri práci s expozíciou chemickým faktorom 1x/rok
- b) oboznamovať zamestnancov a informovať ich len o zásadných zmenách v používaní chemických faktorov
- c) oboznámiť zamestnancov s prevádzkovým poriadkom

8. Ako často musia byť preškoľovaní zamestnanci, ktorí sú exponovaní chemickým faktorom?

- a) pri nástupe na pracovisko, nové pracovné miesto (pracovné zaradenie), pri akejkoľvek zmene v technologickom procese alebo pracovnom postupe, inak minimálne 1-krát za rok; o čom sa vyhotoví zápis
- b) pri zmene vlastníka, konateľa spoločnosti
- c) pri vydaní nových zákonov, ktoré upravujú vzťah zamestnanca a zamestnávateľa

9. Prevádzkový poriadok obsahuje

- a) spôsob a frekvenciu čistenia prevádzky
- b) údaje o umiestnení pracoviska, bezpečné pracovné, technologické postupy a pracovné prostriedky, ochranné a preventívne opatrenia na vylúčenie a zníženie rizika – všeobecné a špecifické, havarijný plán, pokyny a vybavenie lekárničky pre poskytnutie prvej pomoci, spôsob a frekvenciu školení, posudok o riziku
- c) názov prevádzky a jej umiestnenie

10. Medzi všeobecné zásady prevencie rizika patrí

- a) vhodné usporiadanie a dodržania komunálno-hygienických parametrov pracoviska, vhodné pracovné prostriedky a OOPP, zákaz jedenia, fajčenia a pitia na pracovisku, obmedzenie počtu exponovaných zamestnancov, obmedzenie dĺžky a intenzity expozície, zníženie počtu nebezpečných faktorov
- b) obmedzenie dĺžky a intenzity expozície, zníženie počtu nebezpečných faktorov
- c) vhodné usporiadanie pracoviska

11. Medzi špecifické zásady prevencie rizika patrí

- a) vhodné pracovné postupy, kolektívne - technické a organizačné opatrenia, individuálne opatrenia
- b) vhodné pracovné postupy
- c) OOPP

12. Osobné ochranné pracovné prostriedky je povinný zabezpečiť

- a) zamestnanec sám, na základe podpísanej pracovnej zmluvy
- b) zamestnanec zodpovedný za zaobchádzanie s chemickými faktormi
- c) zamestnávateľ

13. Posudok o riziku obsahuje

- a) zoznam a identifikáciu nebezpečných vlastností chemických faktorov, úroveň, druh a trvanie expozície, podmienky práce, limitné hodnoty a ich dodržanie, závery zdravotného dohľadu, charakterizáciu rizika, plán riadenia rizika
- b) nebezpečné vlastnosti chemických faktorov
- c) zoznam pracovníkov, ktorí vykonávajú rizikové práce

14. Vyhotoviť kartu bezpečnostných údajov je povinný

- a) podnikateľ, ktorý uvádza nebezpečnú chemickú látku na trh
- b) zamestnávateľ
- c) orgán verejného zdravotníctva

15. Karta bezpečnostných údajov chemickej látky alebo zmesi obsahuje

- a) informácie o subjekte, ktorý ju uvádza na trh, údaje o nebezpečnej chemickej látke s uvedením klasifikácie, R-viet (H upozornenia) a S-viet (P upozornenia), toxikologické informácie, kontroly expozície, OOPP, opatrenia prvej pomoci, protipožiarne opatrenia a opatrenia pri náhlom uvoľnení, podmienky prepravy a skladovania, informácie o zneškodňovaní
- b) dátum výroby konkrétnej chemickej látky
- c) návod na použitie

16. R-veta nebezpečnej chemickej látky a zmesi (H-upozornenie) vyjadruje

- a) informácie o bezpečnostných opatreniach pri manipulácii
- b) presnú identifikáciu látky, ktorá je obsiahnutá v zmesi
- c) označenie špecifického rizika, t. j. nebezpečné vlastnosti chemickej látky alebo zmesi – výstražné upozornenie

17. S-veta u chemickej látky alebo zmesi (P -upozornenie) znamená

- a) označenie na bezpečné používanie – bezpečnostné, preventívne upozornenie
- b) označenie špecifického rizika
- c) pokyny pre prvú pomoc

18. Pod pracovnou činnosťou s toxickými a veľmi toxickými látkami a zmesami sa rozumie

- a) výroba, manipulácia, skladovanie, preprava, úprava a každá iná činnosť s toxickými a veľmi toxickými látkami a zmesami
- b) len ich výroba
- c) skladovanie a preprava

19. Pracovať s toxickými a veľmi toxickými látkami a zmesami môžu

- a) osoby staršie ako 18 rokov, odborne a zdravotne spôsobilé
- b) osoby staršie ako 21 rokov, okrem tehotných žien a dojčiacich matiek
- c) osoby staršie ako 15 rokov, ak sú zaškolené vedúcim pracovníkom

20. Odbornú spôsobilosť na riadenie prác s veľmi toxickými a toxickými látkami a zmesami je možné získať

- a) absolvovaním odbornej prípravy
- b) osvedčením na prácu s toxickými a veľmi toxickými látkami a zmesami, ktoré vydáva orgán verejného zdravotníctva na základe overenia dokladov, resp. skúšky
- c) rozhodnutím regionálneho úradu verejného zdravotníctva, v ktorom sú uvedené používané veľmi toxické a toxické látky a zmesi

21. Pre prácu s toxickými a veľmi toxickými látkami a zmesami

- a) musia všetci pracovníci absolvovať špeciálne školenie
- b) musí vedúci pracovník disponovať osvedčením o odbornej spôsobilosti a všetci pracovníci musia absolvovať školenie 1x/rok
- c) vedúci pracovník musí byť zdravotne spôsobilý na túto prácu

22. Osvedčenie o odbornej spôsobilosti na prácu s veľmi toxickými a toxickými látkami a zmesami sa vydáva

- a) na neurčitý čas
- b) 10 rokov
- c) 5 rokov

23. Miestnosť, v ktorej sa skladujú toxické látky a zmesi a veľmi toxické látky a zmesi musí byť

- a) uzamknutá, zabezpečená proti vlámaniu a nesmú sa v nej skladovať potraviny a horľavé látky
- b) uzamknutá, zabezpečená proti vlámaniu a nesmú sa v nej skladovať iné látky, ktoré nie sú toxické
- c) uzamknutá, zabezpečená proti vlámaniu a nesmú sa v nej skladovať liečivá, omamné látky, psychotropné látky, potraviny, krmivá, výbušné látky a horľavé látky

24. Toxické látky a zmesi možno skladovať v jednej miestnosti, prípadne v jednej schránke s látkami, alebo zmesami, ktoré nie sú toxické za podmienok

- a) spoločné skladovanie toxických látok a zmesí s látkami, ktoré nie sú toxické je vylúčené
- b) toxické látky a zmesi sú uložené v uzamknutej schránke oddelene a je vylúčené vzájomné škodlivé pôsobenie chemických faktorov
- c) toxické látky a zmesi možno skladovať ako bežné chemické faktory

Správne odpovede:

1b, 2b, 3a, 4a, 5c, 6b, 7a, 8a, 9b, 10a, 11a, 12c, 13a, 14a, 15a, 16c, 17a, 18a, 19a, 20b, 21b, 22a, 23c, 24b, 25b, 26b, 27a, 28a, 29a, 30c, 31a

25. Toxické a veľmi toxické látky a zmesi sú označené výstražným symbolom	29. Likvidáciu obalov a nepotrebovaných chemických faktorov možno vykonať
<ul style="list-style-type: none"> a) obrázok lebky s prekříženými hnátmi, pod obrázkom je písmeno T b) obrázok lebky s prekříženými hnátmi, pod obrázkom je písmeno T, alebo T+ c) obrázok stromu bez listov, znečistenej rieky, uhynutej ryby, pod obrázkom je písmeno X 	<ul style="list-style-type: none"> a) odovzdaním firme, ktorá sa zaoberá likvidáciou odpadov a na túto činnosť má povolenie b) kdekoľvek, mimo výrobných objektov c) na skládkach komunálneho odpadu
26. Predávať a vydávať toxické látky a zmesi je zakázané	30. Mladiství
<ul style="list-style-type: none"> a) fyzickým osobám b) osobám mladším ako 18 rokov c) fyzickým osobám oprávneným na podnikanie 	<ul style="list-style-type: none"> a) môžu pracovať so všetkými chemickými faktormi neobmedzene b) môžu pracovať len s chemickými faktormi, ktoré nie sú klasifikované ako nebezpečné c) nesmú pracovať s T, T+, C, E, karcinogénmi a mutagénmi kategórie 1,2,3; vybranými chemickými faktormi, ktorých používanie je zakázané podľa prílohy č. 3 NV SR č. 355/2006 Z. z. a chemickými faktormi Xn, Xi s ktorými zakazuje prácu mladistvým NV SR č. 286/2004 Z. z.
27. Veľmi toxické látky a zmesi	31. Laboratórne pracovisko, na ktorom sa pravidelne pracuje s chemickými faktormi
<ul style="list-style-type: none"> a) sa nesmú predávať a vydávať fyzickým osobám a musia byť evidované v autorizovanom zošite b) sa môžu neobmedzene predávať a vydávať c) sa nemôžu predávať a vydávať fyzickým osobám oprávneným na podnikanie 	<ul style="list-style-type: none"> a) musí byť dostatočne vetrané a vybavené digestorom s požadovanou účinnosťou b) nemusí byť vybavené digestorom c) musí byť prirodzene vetrané
28. Obal nebezpečných chemických látok a zmesí	
<ul style="list-style-type: none"> a) musí byť dostatočne pevný a odolný voči vplyvom chemickej látky a musí sa líšiť od bežne používaných obalov na potraviny, lieky, krmivá, pitnú vodu b) musí byť výrazný c) musí byť ľahko čistiteľný 	

3 Klasifikácia chemikálií

Touto kapitolou sa snažíme dať odpoveď na množstvo otázok, ktoré súvisia s používaním chemikálií pri realizácii chemických experimentov. Zoznam chemikálií vychádza zo súčasných reformovaných aj nereformovaných učebníc chémie pre ZŠ, gymnáziá, z odborných chemických predmetov SOŠ chemického zamerania. Chemikálie sú zoradené podľa abecedy do tabuľky, ktorej obsah tvoria nasledovné stĺpce.

1. Názov látky - obsahuje názov substance, ktorá sa skladuje alebo používa v školskom sklade chemikálií, alebo v školskom laboratóriu. Často je uvedená aj koncentrácia. Ak koncentrácia nie je uvedená, ide o látku v čistom stave.



2. Klasifikácia - uvádza klasifikáciu látky podľa platných legislatívnych predpisov, alebo kariet bezpečnostných údajov. Klasifikácia je vyjadrená určitými symbolmi a/alebo R - vetami. Stĺpec látku klasifikuje v tom stave, alebo v tej koncentrácii, ako/v akej je uvedená v stĺpci č. 1.

výbušná	E	žieravá	C
oxidujúca	O	dráždivá	X
horľavá		senzibilizujúca	
veľmi horľavá	F	karcinogénna	
mimoriadne horľavá	F+	mutagénna	
toxická	T	teratogénna	
veľmi toxická	T+	škodlivá	X
nebezpečná pre životné prostredie			N

3. Skladovanie a používanie v škole - uvádza informáciu o tom, či danú látku je možné alebo nie je možné skladovať a používať v priestoroch základných a stredných škôl.

4. Potrebné technické a priestorové vybavenie - s niektorými látkami je možné pracovať aj v učebniach, avšak práca s určitými látkami je viazaná na prísne pravidlá, a preto môže byť pre prácu s nimi nevyhnutné laboratórium, laboratórny digestor a/alebo lokálne odsávacie zariadenie.

5. Prvky osobnej ochrany - deklaruje zoznam osobných ochranných pracovných prostriedkov, ktoré je potrebné používať pri práci s uvedenou látkou.

6. Iné potrebné prvky - uvádza špeciálne požiadavky podľa legislatívnych predpisov, ktoré sú potrebné pri práci s vybranými skupinami látok.

7. Vzniknutý odpad - poskytuje krátky postup likvidácie vzniknutého odpadu, alebo informuje o tom, že vzniknutý odpad patrí do skupiny nebezpečných odpadov, a preto je nutné, aby bol odovzdaný na odvoz a likvidáciu oprávnenej organizácii. Ak je uvedený spôsob likvidácie, vždy sa predpokladá, že v školskom prostredí sa pracuje s malými množstvami ($< 1 \text{ dm}^3$, $< 1 \text{ kg}$) chemických látok, čiže uvedeným spôsobom je možné likvidovať iba „laboratórne množstvá“ chemikálií. Samozrejme nikdy nie je povolená takáto manipulácia s toxickými a veľmi toxickými látkami, s chemickými karcinogénmi, s látkami nebezpečnými pre životné prostredie atď.

8. Koncentračné limity - často sa stáva, že určitá látka sa v čistom alebo v koncentrovanom stave nesmie vôbec používať, alebo práca je spojená s veľmi prísnyimi podmienkami na vybavenosť pracoviska, avšak modifikovaná substancia, napríklad zriedený roztok sa nepovažuje za nebezpečný prípravok. Tento veľmi dôležitý stĺpec obsahuje informáciu o koncentračných limitoch. Ku každému limitu je uvedené aké podmienky platia pre modifikovanú látku.

9. Poznámky - sú doplnkovými informáciami, ktoré sú dôležité pri používaní danej látky. Najčastejšie sa tu uvádzajú doplnkové upozornenia, výstrahy.



3.1 Najčastejšie používané chemikálie v ZŠ a SŠ

názov látky	klasifikácia	skladovanie a používanie v škole	potrebné technické a priestorové vybavenie	prvky osobnej ochrany	pracovať s látkou môže	vzniknutý odpad	koncentračné limity	poznámky
1-naftol	Xn	možné	L	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
2,6-dichlórfenolindofenol		možné	žiadne	NP	U Ž	bežný		
acetylíd vápenatý	F	možné	L	plášť rukavice	U Ž	musí byť odovzdaný !		
acetón	F Xi	možné	L LD	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
amoniak	C N	možné	L LD	plášť okuliare rukavice	U Ž iba s roztokom < 5 %	neutralizácia riedenie vodou kanalizačný systém	< 5 % vodný roztok nie je nebezpečný	príprava roztoku s koncentráciou < 5 % musí byť realizovaná v laboratórnom digestore
anhydrid kyseliny octovej	C	možné	L LD	plášť okuliare rukavice	U	je možné recyklovať na pracovisku		
benzoylperoxid	E Xi	NEMOŽ	-	-	-	-		výbušnina
biely fosfor	F T+ C N	NEODP	-	-	VU!	-		možnosť vzniku veľmi toxických produktov horenia *poznámka
bróm	T+ C N	možné	L LD	plášť rukavice okuliare	U	musí byť odovzdaný !	< 0,1 % vodný roztok nie je nebezpečný	poznámka
bromid draselný		možné	žiadne	NP	U Ž	bežný		
cín		možné	žiadne	NP	U Ž	bežný		
červený fosfor	F N	možné	L LD	plášť rukavice okuliare	U Ž	musí byť odovzdaný		

NEMOŽ = nie je možné, NEODP = neodporúča sa, L = laboratórium, LD = laboratórny digestor, NP = nie sú potrebné
U = učiteľ, VU! = výnimočne učiteľ, Ž = žiak

názov látky	klasifikácia	skladovanie a používanie v škole	potrebné technické a priesťahové vybavenie	prvky osobnej ochrany	pracovať s látkou môže	vzniknutý odpad	koncentračné limity	poznámky
dichróman amónny	T N karc. kat.2 muta. kat.2	NEMOŽ	-	-	-	-		
dichróman draselný	T N karc. kat.2 muta. kat.2	NEMOŽ	-	-	-	-		
draslík	F C	možné	L LD	plášť rukavice štit	U	je možné zneškodniť na pracovisku		pracovať s množstvami < 5 g, inak hrozí výbuch
dusičnan bárnatý	T	možné	L LD	plášť rukavice	U Ž iba s roztokom < 0,1 %	musí byť odovzdaný !	< 0,1 % vodný roztok nie je ne- bezpečný	<i>poznámka</i>
dusičnan draselný	O	možné	L	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
dusičnan meďnatý	Xn N	možné	L	plášť rukavice	U	je možné recyklovať na pracovisku		niektoré zdroje uvádzajú možnú karcinogenitu tejto zlúčeniny
dusičnan nikelnatý	T N karc. kat.1	NEMOŽ	-	-	-	-		
dusičnan olovnatý	T N	možné	L LD	plášť rukavice	U	musí byť odovzdaný !	< 0,1 % vodný roztok nie je ne- bezpečný	<i>poznámka</i>
dusičnan strieborný	C N	možné	L	plášť rukavice	U Ž	je možné recyklovať na pracovisku		
dusičnan stronťnatý	O	možné	L	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		

*NEMOŽ = nie je možné, NEODP = neodporúča sa, L = laboratórium, LD = laboratórny digestor, NP = nie sú potrebné
U = učiteľ, VU! = výnimočne učiteľ, Ž = žiak*

názov látky	klasifikácia	skladovanie a používanie v škole	potrebne technické a priestorové vybavenie	prvky osobnej ochrany	pracovať s látkou môže	vzniknutý odpad	koncentračné limity	poznámky
dusičnan vápenatý	O Xi	možné	L	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
dusičnan zinočnatý	O Xn	možné	L	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
etylacetát	F Xi	možné	L LD	plášť rukavice	U Ž	musí byť odovzdaný		
etylalkohol (etanol)	F	možné	L	plášť	U Ž	bežný		
fenol	T C	možné	L LD	plášť rukavice	U	musí byť odovzdaný		<i>poznámka</i>
fenolftaleín	karc. kat.2 muta. kat.3 repr. kat.3	NEMOŽ	-	-	U aj Ž môžu pracovať s roztokmi < 1 %	-	< 1 % roztok v 40 % etanole vo vode nie je nebezpečný	prípravu roztoku s koncentráciou < 1 % môže realizovať iba organizácia, ktorá je oprávnená na manipuláciu s chemickými karcinogénmi
fluorid sodný	T	možné	L LD	Plášť rukavice	U Ž iba s roztokom < 0,1 %	musí byť odovzdaný	< 0,1 %vodný roztok nie je nebezpečný	<i>poznámka</i>
fluorid vápenatý		možné	žiadne	NP	U Ž	bežný		
formaldehyd	T karc. kat. 1	NEMOŽ	-	-	-	-		
fosforečnan trisodný	Xi	možné	L	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
fruktóza		možné	žiadne	NP	U Ž	bežný		
glukóza		možné	žiadne	NP	U Ž	bežný		
hexakvanoželezitan draselný		možné	žiadne	NP	U Ž	bežný		
hexakvanoželezitan draselný		možné	žiadne	NP	U Ž	bežný		

NEMOŽ = nie je možné, NEODP = neodporúča sa, L = laboratórium, LD = laboratórny digestor, NP = nie sú potrebné
U = učiteľ, VU! = výnimočne učiteľ, Ž = žiak

názov látky	klasifikácia	skladovanie a používanie v škole	potrebné technické a priesťahové vybavenie	prvky osobnej ochrany	pracovať s látkou môže	vzniknutý odpad	koncentračné limity	poznámky
hexán	F Xn N	možné	L LD	plášť okuliare rukavice	VU!	je možné recyklovať na pracovisku		možné nevratné účinky pri dlhodobej expozícii
horčík	F	možné	L	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
hydrogenfosforečnan sodný		možné	žiadne	NP	U Ž	bežný		
hydrogenuhlíčitán sodný		možné	žiadne	NP	U Ž	bežný		
hydroxid sodný	C	možné	L LD	plášť okuliare rukavice	U Ž iba s roztokom < 0,5 %	neutralizácia kanalizačný systém	< 0,5 % vodný roztok nie je ne- bezpečný	príprava roztoku < 0,5 % musí byť realizovaná v laboratórnem digestore
chlórbenzén	Xn N	možné	L LD	plášť	U Ž	je možné recyklovať na pracovisku		
chlorid amónny	Xn	možné	L	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
chlorid antimonitý	C N	možné	L	plášť rukavice	U Ž	musí byť odovzdaný !		
chlorid hlinitý	Xi	možné	L LD	plášť rukavice okuliare	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
chlorid meďnatý	Xn N	možné	L	plášť rukavice	U Ž	musí byť odovzdaný !		
chlorid železitý	Xn	možné	L	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
chloroform	Xn	možné	L LD	plášť rukavice	U	je možné recyklovať na pracovisku		
chróman draselný	T N karc. kat.2 muta. kat.2	NEMOŽ	-	-	-	-		
jód	Xn N	možné	L LD	plášť rukavice	U Ž	musí byť odovzdaný !		

NEMOŽ = nie je možné, NEODP = neodporúča sa, L = laboratórium, LD = laboratórny digestor, NP = nie sú potrebné
U = učiteľ, VU! = výnimočne učiteľ, Ž = žiak

názov látky	klasifikácia	skladovanie a používanie v škole	potrebné technické a priestorové vybavenie	prvky osobnej ochrany	pracovať s látkou môže	vzniknutý odpad	koncentračné limity	poznámky
jodid draselný		možné	žiadne	NP	U Ž	bežný		
kyselina benzoová	Xn	možné	L	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
kyselina trihydrogenboritá	repr. kat. 2	NEODP	-	-	U Ž iba s roztokom < 5,5 %	-	< 5,5 % vodný roztok nie je ne- bezpečný	príprava roztoku s koncentráciou < 5,5 % musí byť realizovaná v laboratórnom digestore a prípravu môže realizovať iba odborne spôsobilá osoba
kyselina citrónová	Xi	možné	L	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
kyselina dusičná 5 - 65 %	C Xi	možné	L LD	plášť okuliare rukavice	U Ž iba s roztokom < 5 %	neutralizácia riedenie vodou kanalizačný systém	< 5 % vodný roztok nie je nebezpečný	príprava roztoku s koncentráciou < 5 % musí byť realizovaná v laboratórnom digestore
kyselina fluorovodíková	T+ C	NEODP	L LD	plášť okuliare rukavice	U	musí byť odovzdaný		<i>poznámka</i>
kyselina chlorovodíková 10 - 35 %	C Xi	možné	L LD	plášť okuliare rukavice	U Ž iba s roztokom < 10 %	neutralizácia riedenie vodou kanalizačný systém	< 10 % vodný roztok nie je ne- bezpečný	príprava roztoku s koncentráciou < 10 % musí byť realizovaná v laboratórnom digestore
kyselina octová 10 - 100 %	C	možné	L LD	plášť okuliare rukavice	U Ž iba s roztokom < 10 %	neutralizácia riedenie vodou kanalizačný systém	< 10 % vodný roztok nie je ne- bezpečný	príprava roztoku s koncentráciou < 10 % musí byť realizovaná v laboratórnom digestore
kyselina sírová 5 - 96 %	C	možné	L LD	plášť rukavice okuliare	U Ž iba s roztokom < 5 %	neutralizácia riedenie vodou kanalizačný systém	< 5 % vodný roztok nie je nebezpečný	príprava roztoku s koncentráciou < 5 % musí byť realizovaná v laboratórnom digestore
kyselina sorbová	Xi	možné	L LD	plášť rukavice okuliare	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
kyselina sulfanylová	Xi	možné	L LD	plášť rukavice okuliare	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		

NEMOŽ = nie je možné, NEODP = neodporúča sa, L = laboratórium, LD = laboratórny digestor, NP = nie sú potrebné
U = učiteľ, VU! = výnimočne učiteľ, Ž = žiak

názov látky	klasi- fika- cia	sklado- vanie a použí- vanie v škole	potrebné technické a pries- torové vybavenie	prvky osobnej ochrany	pracovať s látkou môže	vzniknutý odpad	koncen- tračné limity	poznámky
lakmus		možné	žiadne	NP	U Ž	bežný		
lekársky benzín	F Xn	možné	L LD	plášť rukavice okuliare	U Ž	je možné recyklovať na pracovisku		
lítium	F C	možné	L LD	plášť rukavice	U	je možné zneškodniť na pracovisku		
manganistan draselný	O Xn N	možné	L	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		likvidácia bežným spôsob je možná iba vo forme veľmi zriedených roztokov a malých množstiev
metylalkohol (metanol)	F T	možné	L LD	plášť rukavice	U	musí byť odovzdaný !		<i>poznámka</i>
metyljodid	T	možné	L LD	plášť rukavice	U	musí byť odovzdaný !		<i>poznámka</i>
metylmetakrylát	F Xi	možné	L LD	plášť okuliare rukavice	U	musí byť odovzdaný !		senzibilizujúce účinky
metyloranž	T	možné	L LD	plášť rukavice	U Ž iba s roztokom < 0,1 %	riedenie vodou kanalizačný systém	< 0,1 % vodný roztok nie je ne- bezpečný	<i>poznámka</i>
močovina		možné	žiadne	NP	U Ž	bežný		
molybdénan diamónny	Xi	možné	L	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
naftalén	Xn N	možné	L LD	plášť rukavice	U Ž	je možné recyklovať na pracovisku		
nikel	T karc. kat. 1	NEMOŽ	-	-	-	-		
nitrobenzén	T N	možné	L LD	plášť rukavice	U	musí byť odovzdaný !		<i>poznámka</i>

NEMOŽ = nie je možné, NEODP = neodporúča sa, L = laboratórium, LD = laboratórny digestor, NP = nie sú potrebné
U = učiteľ, VU! = výnimočne učiteľ, Ž = žiak

názov látky	klasifikácia	skladovanie a používanie v škole	potrebné technické a priesťahové vybavenie	prvky osobnej ochrany	pracovať s látkou môže	vzniknutý odpad	koncentračné limity	poznámky
octan olovnatý	T N	možné	L LD	plášť rukavice	U	musí byť odovzdaný !	< 0,1 % vodný roztok nie je ne- bezpečný	<i>poznámka</i>
olovo	T N repr. kat. 2	NEODP	L LD	plášť rukavice	U	musí byť odovzdaný !		<i>poznámka</i>
oxid hlinitý		možné	L LD	NP	U Ž	bežný		
oxid chromitý		možné	L	NP	U Ž	bežný		
oxid kremičitý, kryštalický	karc. kat. 1	NEMOŽ	-	-	-	-		iba veľmi jemný prášok má karcinogénne vlast- nosti (respiračný systém)
oxid manganičitý	Xn	možné	L	plášť rukavice respirátor	U Ž	surovina pre ďalšie práce		
oxid meďnatý	Xn	možné	L	plášť rukavice respirátor	U Ž	surovina pre ďalšie práce		
oxid olovnatý	T N repr. kat. 2	NEODP	L LD	plášť rukavice respirátor	U	musí byť odovzdaný		<i>poznámka</i>
oxid vápenatý	Xi	možné	L LD	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
parafín		možné	žiadne	NP	U Ž	bežný		
p-dichlórbenzén	Xn N	možné	L	plášť rukavice	U	musí byť odovzdaný		možnosť karcinogénneho účinku
pentanol	Xn	možné	L LD	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		

NEMOŽ = nie je možné, NEODP = neodporúča sa, L = laboratórium, LD = laboratórny digestor, NP = nie sú potrebné
U = učiteľ, VU! = výnimočne učiteľ, Ž = žiak

názov látky	klasifikácia	skladovanie a používanie v škole	potrebné technické a priesťahové vybavenie	prvky osobnej ochrany	pracovať s látkou môže	vzniknutý odpad	koncentračné limity	poznámky
peroxid vodíka 5 - 30 %	C Xn	možné	L	plášť rukavice okuliare	U Ž iba s roztokom < 5 %	riedenie vodou kanalizačný systém	< 5 % vodný roztok nie je nebezpečný	
technický petrolej	karc. kat. 2 F	NEMOŽ	-	-	-	-		na skladovanie alkalických kovov sa používa napr. parafínový olej
n-propanol	F Xi	možné	L LD	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
rezorcín	Xn N	možné	L	plášť rukavice	U Ž	musí byť odovzdaný		
rodanid amónny	Xn	možné	L	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
ropa	karc. kat. 2 F	NEMOŽ	-	-	-	-		malé množstvo v sklenej ampulke (zatavenej), je vhodné ako ukážka
síra		možné	žiadne	NP	U Ž	bežný		
síran amónny		možné	žiadne	NP	žiadne	bežný		
síran lítny	Xn	možné	L	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
síran mednatý	Xn N	možné	L	plášť rukavice	U Ž	je možné recyklovať na pracovisku		
síran železitý	Xn	možné	L	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
síran železnatý	Xn	možné	L	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
siričitán sodný		možné	žiadne	NP	U Ž	bežný		
sulfid olovnatý	T N repr. kat. 1	NEODP	L LD	plášť rukavice respirátor	U	musí byť odovzdaný		poznámka
sulfid ortuťnatý	T N	možné	L LD	plášť rukavice	U	musí byť odovzdaný		poznámka
sulfid strieborný		možné	žiadne	NP	U Ž	obsahuje drahý kov		

NEMOŽ = nie je možné, NEODP = neodporúča sa, L = laboratórium, LD = laboratórny digestor, NP = nie sú potrebné
U = učiteľ, VU! = výnimočne učiteľ, Ž = žiak

názov látky	klasifikácia	skladovanie a používanie v škole	potrebne technické a priestorové vybavenie	prvky osobnej ochrany	pracovať s látkou môže	vzniknutý odpad	koncentračné limity	poznámky
škrob		možné	žiadne	NP	U Ž	bežný		
technický benzín	F+ Xn N	NEMOŽ	-	-	-	-		niektoré zložky sú klasifikované ako karcinogén, technický benzín treba nahradit' s lekárskeym benzínom
tymol	C N	možné	L	plášť rukavice	U Ž	musí byť odovzdaný		
uhličitan amónny	Xn	možné	L	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
uhličitan draselný	Xi	možné	L LD	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
uhličitan vápenatý		možné	žiadne	NP	U Ž	bežný		
vápnik	F	možné	L	plášť rukavice	U Ž	riedenie vodou kanalizačný systém		
vínan draselný		možné	žiadne	NP	U Ž	bežný		
xylén	Xn	možné	L LD	plášť rukavice	U Ž	je možné recyklovať na pracovisku		

NEMOŽ = nie je možné, NEODP = neodporúča sa, L = laboratórium, LD = laboratórny digestor, NP = nie sú potrebné
U = učiteľ, VU! = výnimočne učiteľ, Ž = žiak

Poznámka:

S toxickými látkami a zmesami a s veľmi toxickými látkami a zmesami je oprávnená manipulovať iba osoba, ktorá je držiteľom osvedčenia o odbornej spôsobilosti pre prácu s týmito látkami a práca môže byť realizovaná iba v priestoroch, pre ktoré príslušný regionálny úrad verejného zdravotníctva vydal povolenie. Ak školské zariadenie získava povolenie na prácu s toxickými a veľmi toxickými látkami a zmesami (spĺňa kritériá stanovené právnymi normami) a zamestnáva odborne spôsobilú osobu, ktorá je oprávnená riadiť prácu s uvedenými látkami, ani v takomto prípade, nikdy nemôže pracovať s uvedenou skupinou látok žiak alebo mladistvý zamestnanec. Z hľadiska environmentálnej politiky a všeobecných zásad ochrany zdravia pri práci, činnosti s týmito látkami v priestoroch škôl nie sú legislatívou podporované. Z uvedeného dôvodu optimálne je látky označené T a T+ absolútne vynechať pri realizácii laboratórnych prác.

So senzibilizujúcimi látkami (môžu vyvolať alergické reakcie) žiaci nemôžu pracovať. Ak je pre danú látku uvedený koncentračný limit, žiak môže pracovať iba so zmesou, ktorá obsahuje nižšiu koncentráciu danej látky, ako je uvedený limit. Pojem „neodporúča sa“ vyjadruje nadmerné nebezpečenstvo, ktoré pri práci hrozí (teratogénny účinok, negatívny vplyv na reprodukciu, vznik veľmi rizikových produktov pri práci atď.), i keď práca s danou látkou nie je zakázaná pre učiteľa (právne predpisy nezakazujú učiteľovi prácu s T a T+, ak sú splnené vhodné podmienky pre túto prácu).

Tabuľka uvádza údaje pre bežnú laboratórnu prax v priestoroch základných a stredných škôl, kde to nepredpokladá používanie veľkých množstiev chemikálií. Ak sa používajú väčšie množstvá, vzniknutý odpad nie je možné likvidovať v tabuľke deklarovaným spôsobom.

3.2 Označenie špecifického rizika - R-vety

Označenia špecifického rizika (**R-vety**) a označenia na bezpečné používanie nebezpečných chemikálií (**S-vety**) sú základné pokyny, ktoré majú zabezpečiť ich bezpečné používanie do júna 2015, potom budú už iba H a P upozornenia.

Označenia špecifického rizika uvádzajú všeobecný opis nebezpečenstiev danej látky z hľadiska fyzikálno-chemického, ochrany životného prostredia a zachovania zdravia. Označenia na bezpečné používanie poskytujú informácie týkajúce sa bezpečného skladovania, narábania, likvidácie nebezpečnej látky, informácie na poskytnutie prvej pomoci a zabezpečenie ochrany zamestnancov.

R- veta	pedagóg	žiak	poznámky
R1 V suchom stave výbušný	nie	nie	
R2 Riziko výbuchu nárazom, trením, horením alebo inými zdrojmi zapálenia	nie	nie	
R3 Mimoriadne riziko výbuchu nárazom, trením, horením alebo inými zdrojmi zapálenia	nie	nie	
R4 Vytvára veľmi citlivé výbušné zlúčeniny kovov	nie	nie	
R5 Zahriatie môže spôsobiť výbuch	áno	nie	
R6 Výbušný pri kontakte alebo bez kontaktu so vzduchom	nie	nie	
R7 Môže spôsobiť požiar	áno	áno	
R8 Pri kontakte s horľavým materiálom môže spôsobiť požiar	áno	áno	
R9 Výbušný po zmiešaní s horľavým materiálom	áno	nie	
R10 Horľavý	áno	áno	
R11 Veľmi horľavý	áno	áno	
R12 Mimoriadne horľavý	áno	nie	
R14 Prudko reaguje s vodou	áno	áno	žiak iba pod prísny dohľadom pedagóga
R15 Pri kontakte s vodou sa uvoľňujú mimoriadne horľavé plyny	áno	áno	žiak iba pod prísny dohľadom pedagóga
R16 Výbušný po zmiešaní s oxidujúcimi látkami	áno	áno	žiak iba pod prísny dohľadom pedagóga
R17 Vznietlivý na vzduchu	áno	nie	
R18 Pri použití môže vytvárať horľavé/výbušné zmesi pár so vzduchom	áno	áno	žiak iba pod prísny dohľadom pedagóga
R19 Môže vytvárať výbušné peroxidy	áno	áno	žiak iba pod prísny dohľadom pedagóga
R20 Škodlivý pri vdýchnutí	áno	áno	
R21 Škodlivý pri kontakte s pokožkou	áno	áno	
R22 Škodlivý po požití	áno	áno	

R- veta	pedagóg	žiak	poznámky
R23 Toxický pri vdýchnutí	áno	nie	pedagóg len na základe povolenia
R24 Toxický pri kontakte s pokožkou	áno	nie	pedagóg len na základe povolenia
R25 Toxický po požití	áno	nie	pedagóg len na základe povolenia
R26 Veľmi toxický pri vdýchnutí	áno	nie	pedagóg len na základe povolenia
R27 Veľmi toxický pri kontakte s pokožkou	áno	nie	pedagóg len na základe povolenia
R28 Veľmi toxický po požití	áno	nie	pedagóg len na základe povolenia
R29 Pri kontakte s vodou uvoľňuje toxický plyn	áno	nie	pedagóg len na základe povolenia
R30 Pri použití sa môže stať veľmi horľavým	áno	áno	
R31 Pri kontakte s kyselinami uvoľňuje toxický plyn	áno	áno	žiak iba pod prísny dohľad pedagóga
R32 Pri kontakte s kyselinami uvoľňuje veľmi toxický plyn	áno	áno	žiak iba pod prísny dohľad pedagóga
R33 Nebezpečenstvo kumulatívnych účinkov	áno	áno	žiak iba pod prísny dohľad pedagóga
R34 Spôsobuje popáleniny/poleptanie	áno		len s podlimitnou koncentráciou
R35 Spôsobuje silné popáleniny/poleptanie	áno		len s podlimitnou koncentráciou
R36 Dráždi oči	áno	áno	
R37 Dráždi dýchacie cesty	áno	áno	
R38 Dráždi pokožku	áno	áno	
R39 Nebezpečenstvo veľmi vážnych ireverzibilných účinkov	áno	nie	
R40 Možnosť karcinogénneho účinku	nie	nie	
R41 Riziko vážneho poškodenia očí	áno	áno	žiak iba pod prísny dohľad pedagóga
R42 Môže spôsobiť senzibilizáciu pri vdýchnutí	áno	nie	
R43 Môže spôsobiť senzibilizáciu pri kontakte s pokožkou	áno	nie	
R44 Riziko výbuchu pri zahrievaní v uzavretom priestore	áno	áno	žiak iba pod prísny dohľad pedagóga
R45 Môže spôsobiť rakovinu	nie	nie	
R46 Môže spôsobiť dedičné genetické poškodenie	nie	nie	
R48 Nebezpečenstvo vážneho poškodenia zdravia pri dlhodobej expozícii	nie	nie	
R49 Môže spôsobiť rakovinu pri vdýchnutí	nie	nie	
R50 Veľmi toxický pre vodné organizmy	áno	áno	
R51 Toxický pre vodné organizmy	áno	áno	

R- veta	pedagóg	žiak	poznámky
R52 Škodlivý pre vodné organizmy	áno	áno	
R53 Môže spôsobiť dlhodobé škodlivé účinky vo vodnej zložke životného prostredia	áno	áno	
R54 Toxický pre flóru	áno	áno	
R55 Toxický pre faunu	áno	áno	
R56 Toxický pre pôdne organizmy	áno	áno	
R57 Toxický pre včely	áno	áno	
R58 Môže mať dlhodobé nepriaznivé účinky na životné prostredie	áno	áno	
R59 Nebezpečný pre ozónovú vrstvu	áno	áno	
R60 Môže poškodiť plodnosť	áno	nie	
R61 Môže spôsobiť poškodenie nenarodeného dieťaťa	áno	nie	
R62 Možné riziko poškodenia plodnosti	áno	nie	
R63 Možné riziko poškodenia nenarodeného dieťaťa	áno	áno	s výnimkou tehotných žien
R64 Môže spôsobiť poškodenie dojčiat	áno	áno	s výnimkou dojčiacich žien
R65 Škodlivý, po požití môže spôsobiť poškodenie pľúc	áno	áno	
R66 Opakovaná expozícia môže spôsobiť vysušenie alebo popraskanie pokožky	áno	áno	
R67 Pary môžu spôsobiť ospalosť a závrat	áno	áno	
R68 Možné riziká ireverzibilných účinkov	áno	áno	žiak iba pod prísny dohľadom pedagóga

3.3 ZOZNAM VÝSTRAŽNÝCH UPOZORNENÍ

Podľa Európskou úniou podporovaného jednotného systému GHS sú platné i takzvané H-vety, ktoré časom úplne nahradia R-vety. Ich poslanie je podobné ako R-viet, avšak podľa dlhoročných skúseností odborníkov poskytujú presnejší obraz o riziku pri práci s danou látkou.

H200	Nestabilné výbušniny
H201	Výbušnina, nebezpečenstvo rozsiahleho výbuchu
H202	Výbušnina, závažné nebezpečenstvo rozletenia úlomkov
H203	Výbušnina, nebezpečenstvo požiaru, výbuchu alebo rozletenia úlomkov
H204	Nebezpečenstvo požiaru alebo rozletenia úlomkov
H205	Nebezpečenstvo rozsiahleho výbuchu pri požari
H220	Mimoriadne horľavý plyn
H221	Horľavý plyn
H222	Mimoriadne horľavý aerosól
H223	Horľavý aerosól
H224	Mimoriadne horľavá kvapalina a pary
H225	Veľmi horľavá kvapalina a pary
H226	Horľavá kvapalina a pary
H228	Horľavá tuhá látka
H240	Zahrievanie môže spôsobiť výbuch
H241	Zahrievanie môže spôsobiť požiar alebo výbuch
H242	Zahrievanie môže spôsobiť požiar
H250	Pri kontakte so vzduchom sa spontánne vznietí
H251	Samovoľne sa zahrieva; môže sa vznietiť
H252	Vo veľkých množstvách sa samovoľne zahrieva; môže sa vznietiť
H260	Pri kontakte s vodou uvoľňuje horľavé plyny, ktoré sa môžu spontánne zapáliť
H261	Pri kontakte s vodou uvoľňuje horľavé plyny
H270	Môže spôsobiť alebo prispieť k rozvoju požiaru; oxidačné činidlo
H271	Môže spôsobiť požiar alebo výbuch; silné oxidačné činidlo
H272	Môže prispieť k rozvoju požiaru; oxidačné činidlo

H280	Obsahuje plyn pod tlakom, pri zahriatí môže vybuchnúť
H281	Obsahuje schladený plyn; môže spôsobiť kryogénne popáleniny alebo poranenia
H290	Môže byť korozívna pre kovy
H300	Smrteľný po požití
H301	Toxický po požití
H302	Škodlivý po požití
H304	Môže byť smrteľný po požití a vniknutí do dýchacích ciest
H310	Smrteľný pri kontakte s pokožkou
H311	Toxický pri kontakte s pokožkou
H312	Škodlivý pri kontakte s pokožkou
H314	Spôsobuje vážne poleptanie kože a poškodenie očí
H315	Dráždi kožu
H317	Môže vyvolať alergickú kožnú reakciu
H318	Spôsobuje vážne poškodenie očí
H319	Spôsobuje vážne podráždenie očí
H330	Smrteľný pri vdýchnutí
H331	Toxický pri vdýchnutí
H332	Škodlivý pri vdýchnutí
H334	Pri vdýchnutí môže vyvolať alergiu alebo príznaky astmy, alebo dýchacie ťažkosti
H335	Môže spôsobiť podráždenie dýchacích ciest
H336	Môže spôsobiť ospalosť alebo závraty
H340	Môže spôsobiť genetické poškodenie
H341	Podозrenie, že spôsobuje genetické poškodenie
H350	Môže spôsobiť rakovinu
H351	Podозrenie, že spôsobuje rakovinu
H360	Môže spôsobiť poškodenie plodnosti alebo nenarodeného dieťaťa
H361	Podозrenie, že spôsobuje poškodenie plodnosti alebo nenarodeného dieťaťa
H362	Môže spôsobiť poškodenie u dojčených detí
H370	Spôsobuje poškodenie orgánov

H371	Môže spôsobiť poškodenie orgánov
H372	Spôsobuje poškodenie orgánov
H373	Môže spôsobiť poškodenie orgánov
H400	Veľmi toxický pre vodné organizmy
H410	Veľmi toxický pre vodné organizmy, s dlhodobými účinkami
H412	Škodlivý pre vodné organizmy, s dlhodobými účinkami
H413	Môže mať dlhodobé škodlivé účinky na vodné organizmy

Otázky a odpovede

Odkiaľ mám vedieť, s ktorou látkou môžem/nemôžem pracovať?

V škole nikdy nepoužívajte karcinogénne a mutagénne látky. Tie sú zakázané. Odpoveď je teda nasledovná: otvorte chemické tabuľky a jednotlivé látky vyhľadajte. Tabuľka Vám jednoznačne odpovie, či môžete alebo nemôžete danú zlúčeninu používať pri určitých podmienkach.

Odpoveď tiež závisí od priestorov, v ktorých pracujete. Ak napríklad pracujete v klasickej učebni a chemické pokusy ukazujete v takýchto priestoroch, možnosti sú obmedzené. Nemôžete používať látky, ktoré dráždia alebo poškodzujú dýchacie cesty, látky, ktoré môžu kontaminovať učebňu, žieraviny a samozrejme v žiadnom prípade toxické látky.

Ak pracujete v laboratóriu, ale nemáte k dispozícii laboratórny digestor, tiež sú určité obmedzenia. Optimálna situácia je v laboratóriu aj s digestorom. Treba však upozorniť na to, že práca s toxickými látkami je viazaná na určité prísne pravidlá a povolenie.

Čo sa stane vtedy, ak môžem používať iba roztok, ale koncentrovanú látku, alebo látku v čistom stave nie?

Jediným riešením je vytvoriť spoluprácu s inštitúciou, ktorá je oprávnená pracovať aj s čistými substanciami a požiadať o prípravu roztoku, činidla, napríklad 0,5 % roztoku fenolftaleínu. Nákladnejším riešením je kupovať hotové roztoky. Prvé riešenie je priechodnejšie, a treba myslieť aj na možnosti tvorby vynikajúcich kontaktov a spolupráce s inými subjektmi, napríklad s vysokými školami.

Môj predchodca mi zanechal i neoznačené chemické látky, bojím sa ich aj chytiť, čo teraz?

Ak budete odovzdávať tieto látky, upozorníte zástupcu likvidačnej firmy, že máte aj neoznačený, neidentifikovaný odpad. Firma bude musieť zabezpečiť analýzu, čo samozrejme nie je zadarmo. Azda najväčšia nezodpovednosť, ktorú chemik môže spraviť je nesprávne, alebo žiadne označenie chemikálií. Ohrozuje tým zdravie až životy tých, ktorým látky zanechá a vyrába finančné výdavky svojej inštitúcii.

Chemická látka a chemická zmes, ktorá obsahuje chemickú látku, môže mať rozdielne nebezpečné vlastnosti?

Príklad: Kyselina octová v koncentráciách rovných alebo väčších ako 25 % je žieravina. V koncentráciách nižších ako 25 %, ale najviac rovných alebo vyšších ako 10 %, už nemá žieravé účinky, ale pôsobí škodlivo na zdravie ľudí svojimi dráždivými účinkami. V oboch prípadoch ide o nebezpečnú chemickú zmes, lebo uvedené roztoky kyseliny octovej vo vode vykazujú aspoň jednu nebezpečnú vlastnosť.

Kyselina octová zriedená až pod 10 % nevykazuje žiadne škodlivé účinky (v kuchyni používaný ocot je vlastne 8 % roztokom kyseliny octovej vo vode). Takto nariadená kyselina octová sa už nepovažuje za nebezpečnú chemickú zmes, lebo nemá ani jednu z vyššie uvedených nebezpečných vlastností.

Mám množstvo nepotrebných chemikálií, čo s nimi?

Vy ich nepotrebuje, možno iná škola áno. Rozpošlite ponukový list iným školám, veď e-mailová komunikácia je rýchla a bezplatná. Záujemcovia sa Vám určite ozvú. Pozor, nedarujte toxické látky, karcinogény, mutagény, lebo by ste porušili mnohé predpisy. Takéto látky, žiaľ, Vaša škola bude musieť odovzdať oprávnenej spoločnosti na likvidáciu.

Momentálne nie sú finančné prostriedky na likvidáciu chemikálií, čo mám robiť?

Finančná situácia škôl, žiaľ, niekedy vynúti aj takýto stav. Musíme si uvedomiť, že toxické látky, karcinogény a mutagény sú veľmi nebezpečné, a ak by sa dostali do rúk žiakov alebo iných neoprávnených osôb, mohla by vzniknúť aj tragická situácia. Práve preto tieto odpady skladujte na veľmi bezpečnom mieste, napríklad v kovovej skrini, ktorú môžete bezpečne zamknúť, označiť, možno zapečatiť. Skriňa nemôže byť na chodbe. Od tejto označenej skrine dajte kľúč do zalepenej obálky, ktorú u seba bude mať výhradne štatutárny zástupca organizácie. Hneď ako škola bude mať finančné možnosti, tento odpad bude musieť odovzdať na zneškodnenie.

4 Praktické odporúčania pri práci

4.1 Horľavé kvapaliny

Chemické laboratórium je miesto so zvýšeným požiarnym nebezpečenstvom, pretože sa v ňom nachádzajú horľavé látky za takých podmienok, že vytvárajú zvýšené riziko možnosti vzniku požiaru. Používanie, uskladňovanie a označovanie horľavých kvapalín v chemickom laboratóriu sa riadi vyhláškou Ministerstva vnútra Slovenskej republiky č. 96/2004 Z. z. (ďalej len „vyhláška“) a ďalšími právnymi predpismi. Ani jeden z právnych predpisov sa však nevenuje špeciálne problematike školských chemických laboratórií, preto takéto laboratóriá treba vnímať tak ako iné pracoviská.

V nasledujúcom texte sa sústredíme na používanie a skladovanie horľavých kvapalín v bežnom školskom laboratóriu a vzhľadom na stav v právnych predpisoch budeme používať zastarané termíny, ako „bod varu“, „bod vzplanutia“, „bod horenia“, namiesto vhodnejších: teplota varu, teplota vzplanutia, teplota horenia.

Horľavá kvapalina je látka, ktorá spĺňa súčasne tieto podmienky:

- a) pri atmosférickom tlaku 101,3 kPa a teplote 20 °C nie je úplne plynná a
 - je kvapalná podľa kritérií uvedených v skúšobnom postupe pre ADR (Európska dohoda o medzinárodnej preprave nebezpečných vecí, príloha A),
 - nie je tuhá a nie je ani pastou podľa kritéria uvedeného v skúšobnom postupe pre penetrometrickú skúšku podľa ADR, alebo
 - pri teplote 20 °C sa začína topiť,
- b) pri teplote 50 °C má tlak nasýtených pár najviac 300 kPa,
- c) možno určiť jej bod horenia,
- d) má určený bod vzplanutia (max. 250 °C).

Horľavé kvapaliny sa členia podľa bodu vzplanutia do štyroch tried nebezpečnosti (tab.4.1).

Tabuľka 4.1 Triedy nebezpečnosti horľavých kvapalín podľa bodu vzplanutia

Trieda nebezpečnosti	Bod vzplanutia
I.	do 21 °C
II.	nad 21 °C do 55 °C
III.	nad 55 °C do 100 °C
IV.	nad 100 °C do 250 °C

Za horľavú kvapalinu I. triedy nebezpečnosti sa považuje aj kvapalina s bodom vzplanutia do 21 °C, ktorá je označená (kap. 4.1.1) ako **vel'mi horľavá** alebo **horľavá**. Za horľavú kvapalinu II. triedy nebezpečnosti sa považuje aj kvapalina s bodom vzplanutia nad 21 °C, ktorá je označená (kap. 4.1.1) ako **horľavá**. Horľavá kvapalina, ktorá nemá určený bod vzplanutia sa považuje za horľavú kvapalinu I. triedy nebezpečnosti. Horľavá kvapalina II., III. a IV. triedy nebezpečnosti zohriata na teplotu bodu vzplanutia a vyššiu teplotu sa považuje za horľavú kvapalinu I. triedy nebezpečnosti.





Horľavá kvapalina s nízkym bodom varu je:

- a) horľavá kvapalina vyhovujúca kritériám pre I. triedu nebezpečnosti, ktorá má bod varu max. 50 °C bez ohľadu na to, či sa dá určiť jej bod horenia,
- b) kvapalina označená (kap. 4.1.1) ako **mimoriadne horľavá** hoci by nemala stanovený bod horenia a bod vzplanutia. Ide o kvapaliny, ktorých bod vzplanutia je menší ako 0 °C a bod varu do 35 °C.

4.1.1 Označovanie

Nádoby s horľavými kvapalinami (prepravné obaly) musia byť označené nápisom HORĽAVÁ KVAPALINA s uvedením triedy nebezpečnosti alebo, ak ide o horľavinu I. alebo II. triedy nebezpečnosti, príslušným grafickým symbolom (piktogramom, tab. 2). Nádoba s horľavou kvapalinou s nízkym bodom varu sa označuje sa nápisom HORĽAVÁ KVAPALINA S NÍZKYM BODOM VARU alebo príslušným grafickým symbolom (tab. 4.1.1). Prázdne nádoby na horľaviny sa musia skladovať oddelene od plných nádob a miesto ich skladovania musí byť označené nápismi PRÁZDNE OBALY.

Tabuľka 4.1.1 Prehľad označení nádob s horľavými kvapalinami

Slovné označenie (podľa vyhlášky)	R-veta	Grafický symbol (náhrada slovného označenia do 31.5.2017)	Grafický symbol* (podľa ES č. 1272/2008)
HORĽAVÁ KVAPALINA I. trieda	R11 (veľmi horľavý)	F 	F 
HORĽAVÁ KVAPALINA II. trieda	R10 (horľavý)	—	—
HORĽAVÁ KVAPALINA III. trieda	—	—	—
HORĽAVÁ KVAPALINA IV. trieda	—	—	—
HORĽAVÁ KVAPALINA S NÍZKYM BODOM VARU	R12 (mimoriadne horľavý)	F+ 	F+ 

* Klasifikácia horľavých kvapalín podľa ES č. 1272/2008 (podkap. 2.6) nie je totožná s klasifikáciou podľa vyhlášky. Pri piktogramoch sa používa výstražné slovo: **pozor** (H226, približne I. trieda), **nebezpečenstvo** (H225, približne II. trieda) a **nebezpečenstvo** (H224, približne horľavé kvapaliny s nízkym bodom varu).

4.1.2 Nádoby na horľaviny

Nádoby na horľavé kvapaliny sa nazývajú prepravné obaly. Horľavé kvapaliny môžu byť umiestnené v nádobách zo skla, plastu, gummy, kovu alebo iného vhodného materiálu. Dôležité je, aby bol materiál dostatočne pevný a odolný voči chemickým účinkom horľavých kvapalín (kvapalina nesmie spôsobovať koróziu nádoby).

Horľavá kvapalina môže byť v rozbitnom prepravnom obale (nádobu zo skla alebo keramiky), ktorý má objem najviac 5 L. Horľavá kvapalina s nízkym bodom varu môže byť v rozbitnom prepravnom obale, ktorý má objem najviac 1 L. Nádoby na horľavé kvapaliny môžu byť naplnené najviac na 95 % ich objemu; ale ak ide o horľavú kvapalinu s nízkym bodom varu, potom najviac na 90 % ich objemu.

Plastové nádoby možno používať na horľavé kvapaliny I. alebo II. triedy nebezpečnosti len vtedy, ak majú povrchový elektrický odpor menší ako $10^9 \Omega$ (znižujú sa nežiaduce účinky statickej elektriny – možnosť výbuchu) a vyhovujú právnym predpisom. Ak ide o horľavé kvapaliny zakúpené v plastových nádobách, za vhodnosť plastovej nádoby zodpovedá výrobca alebo predajca.

4.1.3 Množstvá a umiestnenie horľavín v chemickom laboratóriu

Bežné chemické laboratórium sa považuje za pracovisko v zmysle § 14 vyhlášky, ak množstvá horľavín nepresahujú hodnoty uvedené v tab. 4.1.3.

Do celkového množstva ukladaných horľavých kvapalín na pracoviskách sa nezapočítavajú aerosólové prípravky, prípravky s obsahom etanolu a kozmetické, hygienické a čistiace prostriedky v prepravných obaloch do objemu 1 L.

Ak by celkové množstvo horľavých kvapalín v chemickom laboratóriu prekročilo hodnoty uvedené v tab. 3, potom sa chemické laboratórium považuje za prevádzkareň a platia

preň prísnejšie predpisy. Zároveň by laboratórium muselo mať zriadený sklad horľavých kvapalín. Sklad musí byť vybavený havarijnou a záchytnou nádržou, vetraním a nesmú v ňom byť uložené materiály ani predmety, ktoré nesúvisia s jeho prevádzkou. V príručnom sklade môže byť max. 7000 L horľavých kvapalín všetkých tried nebezpečnosti a 200 L horľavých kvapalín s nízkym bodom varu, ktoré však musia byť oddelené od ostatných horľavých kvapalín.

Ak množstvo horľavých kvapalín v chemickom laboratóriu neprekračuje hodnoty v tab. 3, potom platí:

- laboratórium sa považuje za pracovisko podľa § 14 vyhlášky,
- laboratórium nemusí mať zriadený sklad a nemusí byť vybavené havarijnou a záchytnou nádržou,
- rozbitný obal s objemom väčším ako 1 L s horľavou kvapalinou musí byť uložený v kontajneri alebo v skrini,
- plné nádoby musia byť uzatvorené a uložené plniacim otvorom vždy smerom nahor,
- nádoby s horľavými kvapalinami I. a II. triedy nebezpečnosti musia byť chránené proti tepelným účinkom slnečného žiarenia.

Nádoby s horľavými kvapalinami I. a II. triedy nebezpečnosti a s horľavými kvapalinami s nízkym bodom varu možno umiestniť do záchytných nádrží s objemom minimálne rovnakým, ako je objem najväčšieho uloženého prepravného obalu. Záchytná nádrž musí byť nepriepustná a zhotovená z nehorľavých materiálov odolných proti chemickým účinkom horľavých kvapalín. Záchytná nádrž musí zachytiť najmenej 5 % objemu horľavých kvapalín, ktoré sa nachádzajú v nádobách.

4.1.4 Ostatné predpisy

Chemické laboratórium a iné priestory so zvýšeným požiarnym nebezpečenstvom musia mať vypracovaný požiarny poriadok, musia byť označené príslušnými symbolmi, zákazmi a pokynmi a musí byť zriadená protipožiarna hliadka pracoviska.

V chemickom laboratóriu a na miestach, kde sa horľavé kvapaliny ukladajú alebo kde sa s nimi manipuluje (napr. sklady), sa nesmie fajčiť a používať otvorený oheň. Na vstupných dverách musí byť umiestnená značka s nápisom: ZÁKAZ FAJČENIA A VSTUPU S OTVORENÝM OHŇOM a priestor musí byť označený podľa príslušných noriem. Na odstraňovanie rozliatych horľavých kvapalín možno používať len vhodný nehorľavý absorpčný materiál, pri ktorom ani po jeho nasiaknutí rozliatymi horľavými kvapalinami nenastane jeho samovznietenie.

Horľavé kvapaliny a horľavé kvapaliny s nízkym bodom varu sa nesmú ukladať:

- v nebytových priestoroch, v spoločných častiach a spoločných zariadeniach bytových domov,
- v obytných bunkách stavieb na ubytovanie,
- v komunikačných priestoroch,
- v zhromažďovacích priestoroch,
- na strechách a povalách,
- únikových cestách stavebne oddelených od iných priestorov stavby.

Tabuľka 4.1.3 Najväčšie množstvo horľavých kvapalín vo vzťahu k ploche pracoviska v litroch (L)¹

Plocha pracoviska	do 100 m ²	nad 100 m ² do 500 m ²	nad 500 m ² do 1000 m ²	nad 1000 m ²
Najväčší objem horľavých kvapalín všetkých tried nebezpečnosti na pracovisku	50 L	100 L	200 L	500 L
– z toho najväčší objem horľavých kvapalín I. triedy	10 L	20 L	40 L	100 L
Najväčší objem horľavých kvapalín s nízkym bodom varu	10 L v rozbitnom prepravnom obale 20 L v nerozbitnom prepravnom obale			

¹ pre prehľadnosť textu uvádzame značku L (liter), ktorá je povolená nielen medzinárodnými normami (STN ISO 8000-1:2011), ale aj slovenskými právnymi predpismi (napr. vyhláška č 206/2000 Z.z.)

Otázky a odpovede

Koľko horľavých kvapalín môžem mať v laboratóriu, aby som mal čo najmenej problémov s právnymi predpismi?

Neukladajte v jednom laboratóriu viac ako:

- 10 L horľavých kvapalín I. triedy (napr. etanolu),
- 40 L horľavých kvapalín II., III. a IV. triedy spolu,
- 10 L horľavých kvapalín s nízkym bodom varu (napr. dietyléteru),

Kde nájdem informácie o triede nebezpečnosti horľavej kvapaliny?

Informácie o triede nebezpečnosti (o teplote varu a vzplanutia) zistíte u výrobcu alebo v katalógoch chemikálií (napr. na internete, pre bežnejšie látky pozri nasledujúcu tabuľku), napríklad podľa R-viet:

- R10 (horľavý) je horľavá kvapalina II. triedy,
- R11 (veľmi horľavý) je horľavá kvapalina I. triedy,
- R12 (mimoriadne horľavý) je horľavá kvapalina s nízkym bodom varu.

V akých nádobách môžu byť horľavé kvapaliny?

Horľaviny majte v uzatvorených sklenených (alebo v originálnych plastových) fľašiach s objemom najviac 1 L. V predaji sú aj špeciálne plastové „stričky“ s potrebnými označeniami. Ak potrebujete uskladniť väčší objem horľavej kvapaliny, môžete použiť nádobu zo skla do objemu 5 L. Bezpečnejšie sú plastové kanistre najlepšie priamo od výrobcu (nie každý plast je vhodný). Plastové nádoby možno použiť aj na väčšie objemy (napr. 50 L). Nádoby s horľavými kvapalinami môžu byť naplnené najviac na 95 % ich objemu (pri dietyléteru najviac na 90 %).

Ako majú byť označené nádoby s horľavými kvapalinami?

Každá nádoba s horľavou kvapalinou musí byť (popri informáciách o obsahu) označená nápisom z hľadiska požiarnej ochrany, napr. „Horľavá kvapalina I. triedy“, „Horľavá kvapalina s nízkym bodom varu“ alebo (ak je to možné) príslušným piktogramom. Označenia na fľašiach s horľavými kvapalinami podľa starších predpisov (napr. výnos MH SR č. 2/2002) netreba meniť.

Kam môžem umiestniť horľavé kvapaliny?

Fľaše s horľavinami ukladajte do kovovej skrine (je vhodné, aby bola uzamykateľná), ale nesmú v nej byť popri horľavých kvapalinách žiadne iné chemické látky ani materiály. Samozrejmosťou je dostatočná vzdialenosť skrine alebo nádob s horľavými kvapalinami od otvoreného ohňa, priameho slnečného žiarenia a vykurovacích telies (radiátory). Nádoby s horľavými kvapalinami možno uložiť v skrini na police do záchytných nádrží – sú to plechové tácky alebo „pekáče“ s objemom min. 1 L, resp. mali by zachytiť aspoň 5 % objemu horľavých kvapalín, ktoré sú v nich uložené.

Aké značky treba použiť na dvere chemického laboratória alebo skrine s horľavými kvapalinami?

Dvere chemického laboratória aj skriňu s horľavými kvapalinami treba označiť príslušnými symbolmi (piktogramami) uvedenými v nariadení vlády č. 387/2006 Z. z.

Platia pre prácu s horľavými kvapalinami nejaké predpisy?

Samozrejmosťou je zákaz práce s horľavou kvapalinou v blízkosti otvoreného ohňa, ohrievača, iskriaceho zariadenia atď. Každá horľavá kvapalina je zároveň chemikáliou s určitými rizikami (napr. dráždivá, žieravá a pod.). Pred prácou s horľavou kvapalinou sa oboznámte s potrebnými bezpečnostnými opatreniami (napr. používanie rukavíc).



Tabuľka 4.1.4 Prehľad niektorých horľavých kvapalín v chemickom laboratóriu

Horľavá kvapalina	EC číslo	Trieda nebezpečnosti	Označenie horľavosti ^a (staršie)	Označenie horľavosti ^b (novšie)	Bod varu (°C)	Bod vzplanutia (°C)
acetanhydrid	203-564-8	II.	R10	H226	138 – 140,5	49
acetón	200-662-2	I.	R11	H225	56,2	-18
bután-1-ol	200-751-6	II.	R10	H226	116 – 118	34
bután-2-ol	201-158-5	II.	R10	H226	99 – 102	24
dietyléter	200-467-2	c	R12	H224	34,6	-40
etanol	200-578-6	I.	R11	H225	78,3	12
etylacetát	205-500-4	I.	R11	H225	77	-4
glycerol	200-289-5	IV.	—	—	290 (rozkl.)	199
hexán	203-777-6	I.	R11	H225	69	-22
kyselina octová	200-580-7	II.	R10	H226	116 – 118	44
metanol	200-659-6	I.	R11	H225	64,5	11
parafínový olej	232-455-8	IV.	—	—	320 – 390	200
petrolej na svietenie	300-199-7	III.	—	—	190	min. 65
propán-1-ol	200-746-9	II.	R11	H225	96,5 – 98	22
propán-2-ol	200-661-7	I.	R11	H225	82,4	12

Vysvetlivky:

^a – označenie podľa výnosu Ministerstva hospodárstva SR č. 3/2010: R10 – horľavý, R11 – veľmi horľavý (niekedy označený aj F), R12 – mimoriadne horľavý (niekedy označený aj F+).




^b – označenie podľa ES č. 1272/2008 prevzaté do právneho poriadku SR oznámením Ministerstva hospodárstva SR č. 177/2010 Z. z.: H224 – mimoriadne horľavá kvapalina a pary, H225 – veľmi horľavá kvapalina a pary, H226 – horľavá kvapalina a pary.

^c – horľavá kvapalina s nízkym bodom varu.

4.2 Toxické a škodlivé nebezpečné látky

Odporúčania pre školské chemické laboratória

V zmysle GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) sa na označovanie toxických a škodlivých látok používajú nasledujúce piktogramy:

		
látka vykazujúca <ul style="list-style-type: none">akútnu toxicitu 1.2.a 3. kategórie (orálnu, dermálnu, inhalačnú)	látka vykazujúca <ul style="list-style-type: none">respiračnú senzitivitu 1. kategóriebunkovú mutagenitu kategórie 1A, 1B, 2karcinogenitu kategórie 1A, 1B, 2reprodukčnú toxicitu kategórie 1A, 1B, 2špecifickú toxicitu vzhľadom na niektorý orgán kategórie 1 a 2	inak škodlivá látka, najmä: <ul style="list-style-type: none">toxická látka 4. kategórielátka dráždivá pre pokožku 2. a 3. kategórielátka spôsobujúca podráždenie očí 2. kategórielátka spôsobujúca senzitivitu pokožkyšpecifickú toxicitu vzhľadom na niektorý orgán kategórie 3

- Zistite si informácie o toxicite chemikálií, s ktorými mienite pracovať počas laboratórnych cvičení (informačné listy výrobcov, resp. katalógy chemikálií). On-line vyhľadávanie umožňuje napr. <http://www.merck-chemicals.sk/all-products>
- Vylúčte používanie zakázaných – veľmi toxických, karcinogénnych a teratogénnych látok.
- Pri práci s inak škodlivými a nebezpečnými látkami minimalizujte množstvo, resp. koncentráciu chemickej látky, s ktorou prichádzajú žiaci do kontaktu.
- Každý obal, v ktorom sa toxické a škodlivé látky vydajú do laboratória, musí byť označený:
 - názvom a vzorcom chemickej látky
 - piktogramom z hľadiska ochrany zdravia, napr. „inak nebezpečná chemikália“
 - označením H a P, resp. R a S viet, napr.:
 - H 302:
 - H 319:
 - R 22-36:
 - S 26:
- Znenie H a P, resp. R a S viet treba mať k dispozícii priamo v laboratóriu (najlepšie zavesený plagát).
- Pri vyučovaní venujte pozornosť informovaniu žiakov o vlastnostiach látok, s ktorými pracujú.

Je vhodné aby si H a P, resp. R a S vety zapísali do laboratórneho protokolu spolu s ich významom, napr.:

H302: Škodlivý po požití.

H319: Spôsobuje vážne podráždenie očí.

R 22-36: Škodlivý po požití. Dráždi oči.

S 26: V prípade kontaktu s očami je potrebné ihneď ich vymyť s veľkým množstvom vody a vyhľadať lekársku pomoc.

- Toxické chemické látky uskladňujte v pôvodných obaloch v sklade chemikálií, v osobitnej uzamykateľnej a označenej skrini. Odporúča sa evidovať ich spotrebu.
- Toxické chemické látky neuskładňujte spolu s horľavinami a korozívnymi látkami.
- Presvedčte sa, či na prácu s toxickými a škodlivými látkami máte priestorové a materiálne vybavenie:
 - digester s potrebným výkonom,
 - dostatočné množstvo ochranných pomôcok v laboratóriu (bezpečnostné nástavce na pipety, vhodné rukavice, respirátory, ochranné okuliare, štíty).
- Dbajte na vysokú úroveň používania osobných ochranných pomôcok (plášť, obuv), na hygienu práce (vylúčenie konzumácie potravín a nápojov v laboratóriu) a očistu po práci (čistota rúk, vlasov, odevu).
- Počas práce s toxickými látkami majte látku vždy pod dozorom.

Otázky a odpovede

Akou formou je vhodné evidovať spotrebu toxických látok?

Najčastejšie sa využíva forma zošita s očíslowanými stranami, alebo forma evidenčných listov pre každú toxickú chemickú látku. List by okrem základných informácií mal obsahovať údaje:

- o pôvodnej hmotnosti sledovanej chemickej látky,
- o dátume a hmotnosti spotrebovanej chemickej látky,
- o účele spotreby,
- zostatku chemickej látky v sklade,
- meno zodpovedného pracovníka, ktorý chemikáliu prevzal.

Návrh evidenčného listu je v prílohe tohto materiálu.

Ako likvidovať zvyšky toxických chemikálií?

Na potrebu likvidácie toxických chemikálií treba myslieť už pred prácou s nimi. Najčastejšie ich zhromaždíme do osobitných nádob a následne sa odovzdajú na spracovanie organizácii, ktorá má právo takéto látky likvidovať. Treba dbať, aby aj zberné nádoby boli správne označené.

Podobne treba na odbornú likvidáciu odložiť aj prázdne obaly od toxických chemikálií.

Možno zmiešať zvyšky chemikálií, ktoré sú určené na odbornú likvidáciu?

Takýto postup neodporúčame. Zmes látok sa stáva neidentifikovateľnou a náklady na jej likvidáciu sa zvýšia.

V akých obaloch máme skladovať zvyšky chemikálií, ktoré sú určené na odbornú likvidáciu?

Obal treba voliť podľa charakteru látky. Najbezpečnejšie je použiť obal z rovnakého materiálu, v akom je zabalená nová chemikália.

Na vodné roztoky chemikálií možno napr. s výhodou použiť polyetylénové fľaše (napr. prázdne obaly od technického liehu), ktoré sú veľmi odolné voči zriedeným roztokom kyselín, hydroxidov i organických chemikálií. Naopak, neodporúčame použitie obalov z PET.

Ako zistím konkrétne informácie o toxicite, resp. nebezpečnosti chemikálií?

Pri zisťovaní informácií o konkrétnych látkach odporúčame nasledujúci postup:

1. Zistiť registračné CAS číslo. Pomerne dobrý prehľad chemikálií v abecednom poradí je na stránke http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_CAS_numbers_by_chemical_compound.
2. Vložiť zistené CAS číslo do vhodného vyhľadávača, napr.: http://www.chemicalbook.com/ChemicalProductProperty_EN_CB2280970.htm
3. Informácie sa v niektorých prípadoch dajú zistiť aj priamo kliknutím na názov látky,

Príklad: Dusičnan strieborný nájdeme napr. na stránke wikipédie: AgNO_3 [silver nitrate](#) CAS 7761-88-8

Ďalšie hľadanie podľa CAS čísla už uvádza konkrétne informácie o stabilite, rozpustnosti a fyzikálnych konštantách AgNO_3 , vrátane R a S viet, prípadne zadenia látky podľa nebezpečnosti.

Ako treba označiť toxické látky určené na likvidáciu ?

Predpokladáme, že v zbernej nádobe je zmes obsahujúca toxickú alebo nebezpečnú chemikáliu.

Obal treba označiť štítkom, na ktorom sú uvedené informácie o:

- názve toxickej chemikálie, ktorú zmes obsahuje,
- približnej koncentrácii toxickej chemikálie v zmesi (ak je to možné),
- informácie o ďalších látkach, ktoré sa v zmesi vyskytujú (napr. vodný roztok, etanolový roztok a pod.),
- dátume, kedy bola zmes uskladnená.

4.3 Korozívne a žieravé látky

Odporúčania pre školské chemické laboratória

V zmysle GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) sa na označovanie žieravých a korozívnych látok používa piktoqram:



žieravá a korozívna látka

- Korozívne a žieravé účinky možno predpokladať pri všetkých koncentrovaných roztokoch kyselín, zásad a oxidačných činidiel. Informácie si možno spresniť napr. na <http://www.merck-chemicals.sk/all-products>
- Vylúčte používanie koncentrovaných roztokov kyselín, zásad a oxidačných činidiel v laboratóriu.
- Pri práci s korozívnymi a žieravými látkami minimalizujte podľa možnosti množstvo a koncentráciu chemikáliej látky, s ktorou prichádzajú žiaci do kontaktu.

- Každý obal, v ktorom sa korozívne a žieravé látky skladujú, musí byť označený:
 - názvom a vzorcom chemickej látky
 - piktogramom z hľadiska ochrany zdravia, „žieravá a korozívna látka“
 - označením príslušných H a P, resp. R a S viet napr.: R24, R34
- Znenie H a P, resp. R a S viet treba mať k dispozícii priamo v laboratóriu (najlepšie zavesený plagát).
- Pri vyučovaní venujte pozornosť informovaniu žiakov o vlastnostiach látok, s ktorými pracujú. Je vhodné aby si H a P, resp. R a S vety zapísali do laboratórneho protokolu spolu s ich významom:
 - R24 zdraviu škodlivý pri styku s pokožkou
 - R34 spôsobuje poleptanie pokožky
- Korozívne a žieravé chemické látky uskladňujte v chemických skladoch v neporušených pôvodných obaloch v osobitných skriniach. Odporúča sa chrániť police protišmykovou fóliou.
- Pravidelne kontrolujte čitateľnosť etikiet na obaloch (podľa potreby ich obnovujte).
- Vyhnite sa skladovaniu korozívnych a žieravých látok spolu s horľavinami a jedmi.
- Korozívne chemické látky, ktoré by spolu mohli reagovať, resp. by mohli reagovať ich pary (napr. HCl a vodný roztok amoniaku) neskladujte v jednej skrini.
- Presvedčte sa, či na prácu s korozívnymi a žieravými látkami máte priestorové a materiálne vybavenie:
 - laboratórne stoly s vhodným povrchom,
 - digestorium s potrebným výkonom,
 - dostatočné množstvo ochranných pomôcok v laboratóriu (bezpečnostné nástavce na pipety, vhodné rukavice, respirátory, ochranné okuliare, zástery, štíty).
- Pred prácou s korozívnymi a žieravými látkami si naštudujte zásady prvej pomoci s konkrétnym typom látky.
- Pri práci žiakov so zriedenými roztokmi korozívnych a žieravých látok dbajte na používanie osobných ochranných pomôcok (plášte, rukavice, okuliare, obuv), hygienu práce (vylúčenie konzumácie potra-

vín a nápojov v laboratóriu) a očistu po práci (čistota rúk, vlasov, odevu).

- Po ukončení práce v laboratóriu dohliadnite na čistoť laboratórných stolov (stoly musia byť utreté mokrou utierkou).

Otázky a odpovede

Ako zistiť koncentrácie roztokov žieravých látok, s ktorými môžu pracovať žiaci?

Na otázku môžu dať odpoveď napríklad tabuľky, ktoré sú prílohou tohto materiálu.

Pre kyselinu chlorovodíkovú sa uvádza 10 % hm., pre kyselinu dusičnú 5 % hm., pre roztok peroxidu vodíka 5 % hm., pre NaOH 0,5 % hm.

Ako likvidovať roztoky žieravín?

Pokiaľ ide o látky rozpustné vo vode, ktoré nevykazujú ďalšie nebezpečné vlastnosti (HCl, HNO₃, H₂SO₄, NaOH, H₂O₂), možno ich po dostatočnom zriedení likvidovať aj vyliatím do kanalizačného systému.

Pokiaľ ide o látky, ktoré nie sú vo vode rozpustné, alebo sú zároveň toxické či nebezpečné pre životné prostredie, zaobchádzame s nimi ako s látkami toxickými, resp. škodlivými pre životné prostredie. Zhromaždíme ich do osobitných nádob a následne ich odovzdáme na spracovanie organizácii, ktorá má právo takéto látky likvidovať.

Aké typy rukavíc a okuliarov používať pri práci so žieravinami?

Odporúčame minimálne jednorazové latexové rukavice. Pri dlhšej práci sú vhodné pevnejšie neoprénové rukavice.

Latexové ani neoprénové rukavice však nie sú vhodné pri práci, kde sa vyžadujú tepelné operácie (práca s varičom, kahanom). Tu sú vhodnejšie rukavice z bavlny, alebo ak je to možné špeciálne rukavice určené na takéto operácie.

Žiaci by mali používať klasické laboratórne okuliare, pokiaľ však učiteľ realizuje prípravu zriedených roztokov žieravých látok, treba používať štít.

Aké okuliare majú používať žiaci, ktorí nosia dioptrické okuliare?

Pokiaľ žiak nosí dioptrické okuliare, predpokladá sa, že je to dostatočná ochrana aj pri práci so zriedenými roztokmi žieravých látok.

Ako poskytnúť žiakovi prvú pomoc pri požití roztoku žieravej látky?

Po požití roztoku žieravej látky v žiadnom prípade nevyvolávame vracanie. Okamžite však vypláchneme ústnu dutinu vodou a snažíme sa dosiahnuť zriedenie koncentrácie žieravej látky v tráviacom trakte podaním 2 – 5 dl vody. Postihnutého však nenútime piť, najmä ak má bolesti. Privoláme lekársku pomoc.

Ako poskytnúť žiakovi prvú pomoc pri kontaminovaní pokožky roztokom žieravej látky?

Prvým všeobecným pravidlom poskytnutia prvej pomoci je odstránenie kontaminovaného odevu (obuvi) a šperkov.

Druhým všeobecným pravidlom je omývanie postihnutej pokožky prúdom (vlažnej) vody.

Pri práci s povolenými koncentraciami žieravín by tieto kroky mali stačiť na eliminovanie následkov.

Ďalší postup (napríklad použitie mydla na úplné odstránenie látky, neutralizáciu, použitie krému a pod.) treba voliť v súlade s odporúčaniami uvedenými v bezpečnostnom liste príslušnej chemické látky.

Vzhľadom na vek žiakov sa odporúča následné lekárske ošetrenie.

4.4 Prekurzory

Používanie chemikálií v dnešnej dobe súvisí aj s drogovou problematikou. Na všetkých typoch škôl sa do popredia dáva drogová prevencia. Túto prevenciu sťažuje „experimentátorská chuť“ mladých ľudí a s tým súvisí aj nevhodné používanie internetu. Práve toto médium je zdrojom rôznych receptúr a procedúr, ktoré zahŕňajú aj nezákonnú prípravu omamných a psychotropných látok. Na uskutočnenie niektorých postupov sú potrebné určité chemikálie, ktorých najjednoduchším zdrojom môže byť školský chemický kabinet. Preto v tejto časti publikácie sa budeme venovať práve tým látkam, ktoré môžu byť zneužitú na nezákonnú prípravu omamných a psychotropných látok. V tejto oblasti sú dôležité najmä nasledovné legislatívne predpisy:

Zákon č. 139/1998 Z. z. o omamných látkach, psychotropných látkach a prípravkoch v znení neskorších predpisov upravuje podmienky na pestovanie, výrobu, kontrolu, veľkodistribúciu, výdaj, používanie na vedecké, výskumné a expertízne činnosti, na dovoz, vývoz a tranzit omamných látok, psychotropných látok a prípravkov;

Zákon č. 331/2005 Z. z. o orgánoch štátnej správy vo veciach drogových prekurzorov a o zmene a doplnení zákonov. Zákon ustanovuje pôsobnosť orgánov štátnej správy vo veciach drogových prekurzorov, opatrenia na kontrolu monitorovania pohybu a zaobchádzania s drogovými prekurzormi a ukládanie správnych sankcií a pokút za porušenie povinnosti prevádzkovateľa.

Z pohľadu bezpečnosti školského chemického laboratória sú najdôležitejšie tzv. prekurzory. **Drogové prekurzory** sú určené a neurčené látky, ktoré sa používajú na nedovolenú výrobu omamných látok alebo psychotropných látok. **Určenou látkou** je každá látka uvedená v prílohe Nariadenia Rady (ES) č. 111/2005. **Neurčenou látkou** je každá látka, ktorá aj keď nie je uvedená v prílohe Nariadenia Rady (ES) č. 111/2005, je identifikovaná ako látka používaná na nedovolenú výrobu omamných látok a psychotropných látok.

Keďže uvedené legislatívne predpisy z pohľadu školstva uvažujú o omamných a psychotropných látkach a ich prekurzoroch v súvislosti s vedeckým používaním resp. používaním na expertízne činnosti, hodnotenie stavu skladov chemikálií na základných (ZŠ) a stredných školách (SŠ) môže byť problematické. V chemických skladoch ZŠ a SŠ sa nachádzajú zvyčajne len menšie množstvá chemikálií, preto vyššie citované všeobecne záväzné právne predpisy budeme v tomto materiáli pokladať za prvotné informačné zdroje. Pre jednotlivé, vybrané chemikálie boli určené prahové množstvá, ktoré sú tabelované a uvedené v texte nižšie. Pri používaní/skladovaní podprahových množstiev daných látok pre školy nevyplýva povinnosť registrácie a hlásenia spotreby.

Školy nevykonávajú obchodnú ani sprostredkovateľskú činnosť v oblasti chemických faktorov, preto odpadáva povinnosť hlásenia pohybu látok, ktoré sú uvedené v tabuľkách nasledovného nariadenia:

Nariadenie (ES) č. 273/2004 Európskeho parlamentu a rady z 11. februára 2004 o prekurzoroch drog

Podľa tohto nariadenia je potrebné zabezpečiť, aby výroba alebo používanie určených látok uvedených v prílohe I. uvedeného nariadenia podliehala povinnosti držať povolenie. Okrem toho, dodávanie týchto látok sa má povoliť iba vtedy, ak osoby, ktorým majú byť dodané, sú držiteľmi povolenia a podpísali vyhlásenie odberateľa.

Všetky transakcie, ktoré vedú k uvedeniu určených látok kategórie 1 a 2 prílohy I. uvedeného nariadenia na trh, majú byť riadne zdokumentované. Prevádzkovatelia majú oznámiť príslušným orgánom všetky podozrivé transakcie súvisiace s látkami uvedenými v prílohe I. Na transakcie súvisiace s látkami kategórie 2 prílohy I. by sa však mali uplatniť výnimky, ak príslušné množstvá nepresiahnu množstvá uvedené v prílohe II. uvedeného nariadenia.

Na základe tohto nariadenia, základným a stredným školám neprislúcha povinnosť registrácie a oznamovania látok uvedených v prílohe I. uvedeného nariadenia.

4.4.1 Kategórie prekurzorov

KATEGÓRIA 1 (Príloha I. Nariadenia (ES) č. 273/2004 Európskeho parlamentu a rady z 11. februára 2004 o prekurzoroch drog) Látky tejto kategórie sú priamymi prekurzormi, v žiadnom prípade by sa nemali nachádzať v chemických skladoch ZŠ a SŠ.

látka	Označenie KN ¹ (ak je odlišné)	Číslo CAS
1-fenyl-2-propanón	fenylacetón	103-79-7
kyselina N-acetylantranilová	2-acetamidobenzoová kyselina	89-52-1
izosafrol (cis + trans)		120-58-1
3,4-metyléndioxy-fenyl-propán-2-ón	1-(1,3-benzodioxol-5-yl)propán-2-ón	4676-39-5
piperonal		120-57-0
safrol		94-59-7
efedrín		299-42-3
pseudoefedrín		90-82-4
norefedrín		14838-15-4
ergometrín		60-79-7
ergotamín		113-15-5
kyselina lysergová		82-58-6

KATEGÓRIA 2

Látky tejto kategórie sú priamymi pomocnými látkami. Niektoré z nich (manganistan draselný, anhydrid kyseliny octovej) sa bežne vyskytujú v chemických skladoch ZŠ a SŠ. Tieto látky by mali byť skladované v uzamykateľných skrinách a chránené pred odcudzením. Vzhľadom na prahové množstvá, ktoré sú uvedené v prílohe II., školám odpadáva povinnosť registrácie a nahlasovania pohybu látok.

látka	Označenie KN ¹ (ak je odlišné)	Číslo CAS
anhydrid kyseliny octovej		108-24-7
kyselina fenylacetová		103-82-2
kyselina antranilová		118-92-3
piperidín		110-89-4
manganistan draselný		7722-64-7

¹ **KN** - kombinovaná nomenklatúra, slúži na označenie tovarov

KATEGÓRIA 3

Látky tejto kategórie sú bežné laboratórne chemické látky, ktoré však môžu byť aplikované v chemických reakciách aj ako pomocné látky pri úprave prekursorov. Platí všeobecné pravidlo: **chemikálie skladovať v skladoch s kontrolovaným vstupom a chrániť pred odcudzením**. Ich použitie na školské pokusy nie je viazané na povolenie.

látka	Označenie KN ¹ (ak je odlišné)	Číslo CAS
kyselina chlorovodíková	chlorovodík	7647-01-0
kyselina sírová		7664-93-9
toluén		108-88-3
etyléter	dietyléter	60-29-7
acetón		60-64-1
metyletylketón	butanón	78-93-3

Príloha II. Nariadenia (ES) č. 273/2004 Európskeho parlamentu a rady z 11. februára 2004 o prekurzoroch drog)

látka	prah
anhydrid kyseliny octovej	100 L
manganistan draselný	100 kg
kyselina antranilová a jej soli	1 kg
kyseliny fenylacetové a jej soli	1 kg
piperidín a jeho soli	0,5 kg

Súvisiace predpisy

1. Zákon č. 331/2005 Z. z. o orgánoch štátnej správy vo veciach drogových prekursorov a o zmene a doplnení niektorých zákonov
2. Nariadenie (ES) č. 273/2004 Európskeho parlamentu a Rady o prekurzoroch drog
3. Nariadenie Rady (ES) č. 111/2005 ktorým sa stanovujú pravidlá sledovania obchodu s drogovými prekurzormi medzi Spoločenstvom a tretími krajinami
4. Korigendum k Nariadeniu Rady (ES) č. 111/2005 ktorým sa stanovujú pravidlá sledovania obchodu s drogovými prekurzormi medzi Spoločenstvom a tretími krajinami
5. Nariadenie Komisie (ES) č. 1277/2005 ktorým sa ustanovujú vykonávacie pravidlá pre nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 273/2004 o prekurzoroch drog a pre nariadenie Rady (ES) č. 111/2005, ktorým sa stanovujú pravidlá sledovania obchodu s drogovými prekurzormi medzi Spoločenstvom a tretími krajinami
6. Nariadenie Komisie (ES) č. 297/2009 ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie (ES) č. 1277/2005 ktorým sa ustanovujú vykonávacie pravidlá pre nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 273/2004 o prekurzoroch drog a pre nariadenie Rady (ES) č. 111/2005, ktorým sa stanovujú pravidlá sledovania obchodu s drogovými prekurzormi medzi Spoločenstvom a tretími krajinami
7. Zákon č. 71/1967 Zb. o správnom konaní (správny poriadok) v znení neskorších predpisov
8. Zákon č. 362/2011 Z. z. o liekoch a zdravotníckych s účinnosťou od 1. decembra 2011
9. Zákon č. 139/1998 Z. z. o omamných látkach, psychotropných látkach a prípravkoch
10. Zákon č. 145/1995 Z. z. o správnych poplatkoch v platnom znení

Otázky a odpovede

Mám v sklade 2 fľaše manganistanu draselného, približne 1 kg. Mám si vybrať povolenie na prácu s prekurzormi?

Aktuálne platné legislatívne predpisy o prekurzoroch drog určujú prahové množstvá vybraných prekurzorov, ktorých prekročenie je nutné hlásiť na Ministerstve hospodárstva SR. Pre manganistan draselný je táto hodnota 100 kg. Nepotrebuje žiadne povolenie, avšak látku musíte skladovať bezpečne a chrániť pred odcudzením.

Pri upratovaní skladu chemikálií som našiel/našla malú prachovnicu s kyselinou antranilovou. Je ilegálne mať takúto látku v sklade?

Kyselina antranilová sa používa v analytickej chémii ako indikátor redoxných titrácií. Platné legislatívne predpisy určujú **prahové množstvo** pre túto látku v množstve **1 kg**. Predpokladá sa, že malá prachovnica nebude obsahovať viac ako 50 g látky, z čoho nevyplýva povinnosť hlásenia. Platí všeobecné pravidlo bezpečného skladovania chemikálií.

Môžem mať v sklade červený fosfor a jód?

Červený fosfor a jód sú bežné prvky, laboratórne chemikálie. Z hľadiska nezákonnej výroby omamných a psychotropných látok sú však rizikové. Platné legislatívne predpisy ich síce neuvádzajú v príslušných prílohách, podľa usmernení orgánov polície je potrebné skladovať ich bezpečne, chrániť ich pred odcudzením (môžu byť zneužitú na výrobu medziproduktov).

Na laboratórnych cvičeniach z organickej chémie robíme pokus prípravy Acylpyrínu. Môžu žiaci pracovať s anhydridom kyseliny octovej?

Anhydrid kyseliny octovej z hľadiska fyzikálno-chemických vlastností je vysoko riziková látka, silná žieravina a horľavina. Okrem toho je zaradená do zoznamu prekurzorov drog. Žiaci základných škôl nemôžu samostatne pracovať s touto látkou, žiaci stredných škôl by mohli s látkou pracovať po vyškolení a primeranom používaní OOPP. Z hľadiska prekurzorov je práca s touto látkou legálna, ak ročná spotreba nepresahuje všeobecne záväzným právnym predpisom určený prah 100 L.

Môžem mať v sklade červený fosfor a jód?

Červený fosfor a jód sú bežné prvky, laboratórne chemikálie. Z hľadiska nezákonnej výroby omamných a psychotropných látok sú však rizikové. Platné legislatívne predpisy ich síce neuvádzajú v príslušných prílohách, podľa usmernení orgánov polície je potrebné skladovať ich bezpečne, chrániť ich pred odcudzením (môžu byť zneužitú na výrobu medziproduktov).

V sklade mám väčšiu zásobu anhydridu kyseliny octovej, v množstve asi 10 L. Obrátil sa na mňa jeden žiak, že by pomohol škole zbaviť sa tejto látky. Ako mám postupovať?

Pretože anhydrid kyseliny octovej je na zozname prekurzorov drog, v žiadnom prípade nie je prípustné riešiť likvidáciu tejto látky spôsobom, aký uvádzate v otázke. Uvedené množstvo nie je také, že by sa nedalo skladovať, v opačnom prípade je potrebné odovzdať látku na likvidáciu oprávnenej organizácii.

Je nebezpečné, keď na laboratórnych cvičeniach robíme izoláciu piperínu z čierneho korenia?

Nie. Piperín je alkaloid nachádzajúci sa v čiernom korení. Štruktúrne je odlišný od piperonalu, preto sa nedá zneužiť na nezákonnú výrobu drog. Experimenty s touto látkou sú bezpečné.

Na laboratórnych cvičeniach extrahujeme acetómom, toluénom a dietyléterom. Môžeme tieto rozpúšťadlá používať legálne?

Áno. Spomínané rozpúšťadlá patria medzi bežné laboratórne látky, pokiaľ sú dodržiavané všetky bezpečnostné predpisy na prácu s horľavinami. Pri bežných laboratórnych prácach je spotreba týchto látok minimálna, nepodlieha registrácii.

4.5 Karcinogény, mutagény

Práca s chemickými faktormi v priestoroch základných a stredných škôl je regulovaná a riadená právnymi normami, ktoré boli uvedené v kapitole všeobecne záväzných právnych predpisov. Základným pravidlom je úplný zákaz práce s karcinogénnymi a mutagénnymi faktormi. Nariadenie Vlády Slovenskej republiky č. 356/2006 Z. z., z 10. mája 2006 o ochrane zdravia zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou karcinogénnym a mutagénnym faktorom pri práci v znení Nariadenia Vlády Slovenskej

republiky č. 301/2007 Z. z., z 13. júna 2007, v § 3 hovorí, že karcinogény alebo mutagény sa nesmú používať pri výučbe v základných a stredných školách.

Tieto látky **nesmú byť používané** ani v procese „Predmetových olympiád a postupových súťaží“ (ďalej POPS) a ďalších súťaží. Ide najmä o školské kolá, obvodné kolá, krajské kolá, celoštátne kolá a sústredenia pred medzinárodnými súťažami v procese POPS.

Nižšie uvedené chemické látky sú zaradené do skupiny karcinogénov a mutagénov, sú prísne zakázané v školách a na súťažiach:

arzén a zlúčeniny arzenu, benzén, azbest, benzidín, polycyklické aromatické uhľovodíky s výnimkou naftalénu, berylium a jeho zlúčeniny, dimetylsulfát, 2,6-dinitrotoluén, zlúčeniny chrómu(VI), kadmium a jeho zlúčeniny, kryštalický oxid kremičitý, o-toluidín, trichlóretylén, nikel a jeho zlúčeniny, fenolftaleín, 2-naftylamín, kobalt a jeho zlúčeniny, bromičnan draselný, kongočerveň...

...a všetky látky označené ako karcinogén alebo mutagén kategórie 1 a 2 v Nariadení Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 zo 16. decembra 2008 o klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí, o zmene, doplnení a zrušení smerníc 67/548/EHS a 1999/45/ES a o zmene a doplnení nariadenia (ES) č. 1907/2006 a v Nariadení Komisie (ES) č. 790/2009 z 10. augusta 2009, ktorým sa na účely prispôsobenia technickému a vedeckému pokroku mení a dopĺňa nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 o klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí.



uvedené látky sú označené aj viacerými výstražnými symbolmi

Ďalej sú obmedzenia aj pri práci s toxickými a veľmi toxickými látkami a zmesami, a to nasledovne:

Nariadenie Vlády Slovenskej republiky č. 286/2004 Z. z., z 21. apríla 2004, ktorým sa ustanovuje zoznam prác a pracovísk, ktoré sú zakázané mladistvým zamestnancom a ktorým sa ustanovujú niektoré povinnosti zamestnávateľom pri zamestnávaní mladistvých zamestnancov v znení neskorších predpisov hovorí, že mladistvý zamestnanec (žiak) môže vykonávať práce spojené s nebezpečnými chemickými faktormi, s výnimkou prác s karcinogénnymi a mutagénnymi faktormi, ak ide o práce, ktoré sú nevyhnutné z hľadiska jeho odbornej prípravy a ak je zabezpečená dostatočná ochrana jeho zdravia 3 ods. 4 písm. a – d nariadenia vlády 286/2004. Nižšie uvedené chemické látky sú zaradené do skupiny veľmi toxických látok a zmesí a toxických látok a zmesí:

olovo a jeho rozpustné zlúčeniny, fenol, anilín, metylalkohol, bróm, kyselina fluorovodíková a jej rozpustné soli, tálium a jeho zlúčeniny, formaldehyd, dusitany, nitrobenzén, kyanidy, ortuť a jej zlúčeniny, difenylamín, zlúčeniny bária okrem hydroxidu, peroxidu a síranu, biely fosfor, nitroprusid sodný, sulfán, metyloranž...

...a všetky látky označené ako veľmi toxické a toxické v Nariadení Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 zo 16. decembra 2008 o klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí, o zmene, doplnení a zrušení smerníc 67/548/EHS a 1999/45/ES a o zmene a doplnení nariadenia (ES) č. 1907/2006 a v Nariadení Komisie (ES) č. 790/2009 z 10. augusta 2009, ktorým sa na účely prispôsobenia technickému a vedeckému pokroku mení a dopĺňa nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 o klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí.



5 Olympiády a postupové súťaže

Predmetové olympiády a postupové súťaže sú mimoriadne dôležité motivačné aspekty vo vyučovaní všetkých prírodovedných predmetov. Pokiaľ sú ich súčasťou praktické úlohy, práca s chemickými faktormi počas súťaže sa riadi tými istými právnymi normami, ktoré boli uvedené v kapitole o všeobecne záväzných právnych predpisoch pre prácu v priestoroch základných a stredných škôl.

Otázky bezpečnosti žiakov počas súťaže upravujú ďalej interné smernice organizátora súťaže (IUVENTY – Slovenského inštitútu mládeže, KŠÚ, poverených CVČ).

Prijatím novelizovaného organizačného poriadku sa tvorba a realizácia praktických úloh chemickej olympiády harmonizovala s platnou legislatívou SR a EU. Odborným garantom dodržania bezpečnostného rámca sa stala Slovenská chemická spoločnosť.

Znamená to, že na súťažiach chemickej olympiády nie je (rovnako ako na medzinárodných súťažiach) povolená práca s karcinogénmi, mutagénmi a veľmi toxickými látkami a práca s toxickými látkami sa neodporúča.

Laboratóriá, v ktorých žiaci riešia praktické úlohy olympiád, majú mať schválený prevádzkový poriadok (vrátane posudku o riziku). Nad rámec prevádzkového poriadku príslušného laboratória nemôžu žiaci pracovať ani počas súťaží olympiády.

Príprava úspešných riešiteľov olympiády na medzinárodné súťaže (Medzinárodná chemická olympiáda, Grand Prix Chimique), prebieha formou výberových sústredení, ktoré sa môžu organizovať v priestoroch stredoškolských i vysokoškolských laboratórií. Rovnako žiaci, ktorí sú zapojení do stredoškolskej odbornej činnosti, pracujú často v laboratóriách výskumných a výrobných organizácií, ktoré majú zvyčajne oprávnenie aj na prácu s toxickými a veľmi toxickými látkami.

Pri posudzovaní bezpečnosti práce žiakov sa v tomto prípade zohľadňuje:

- aktuálny prevádzkový poriadok laboratória,
- vek žiakov,
- odborná spôsobilosť žiakov.

Znamená to, že za určitých podmienok môžu s toxickými látkami pracovať žiaci starší ako 18 rokov.

Pokiaľ organizátor medzinárodnej súťaže vyžaduje v právnych úlohách prácu s toxickými látkami, možno v záujme bezpečnosti žiakov:

- Vyžiadať od organizátora medzinárodnej súťaže (resp. autora prípravnej úlohy) stanovisko, v ktorom sa deklaruje, že množstvo a koncentrácia príslušnej látky predstavujú z hľadiska bezpečnosti únosnú mieru rizika.
- Upraviť realizáciu príslušnej úlohy. Ako príklad uvedieme modelovú situáciu, keď pri syntéze treba pridať do reakčnej zmesi toxickú látku, ktorá ale okamžite zreaguje a vzniká netoxický produkt. V tomto prípade môže toxickú látku navážiť (prípadne upraviť do aplikovateľnej formy) a pridať odborne spôsobilá osoba, avšak s reakčnou zmesou, ktorá už nie je toxická, potom môže ďalej pracovať žiak.
- Pokiaľ má pracovisko schválený prevádzkový poriadok umožňujúci prácu s veľmi toxickými a toxickými látkami, možno pripraviť pre žiakov potrebnú látku v takej koncentrácii (forme), ktorá už nie je klasifikovaná ako veľmi toxická resp. toxická. S takýmto podlimitným modifikátom žiak potom ďalej pracuje. Prípravu preparátu musia realizovať odborní zamestnanci školy pri splnení bezpečnostných opatrení pre manipuláciu s veľmi toxickými resp. toxickými materiálmi. Do uvedenej kategórie chemikálií sú zaradené napr. olovo a jeho rozpustné zlúčeniny, fenol, anilín, metylalkohol, bróm, kyselina fluorovodíková a jej rozpustné soli, tálium a jeho zlúčeniny, dusitany, kyanidy, ortuť a jej zlúčeniny, difenylamín, zlúčeniny bária okrem hydroxidu, peroxidu a síranu, biely fosfor, nitroprusid sodný, sulfán, metyloranž.

6 Motivačné experimenty

Hovorí sa, že človek zabudne, čo počuje, zapamätá si, čo vidí, ale až to, čo sám realizuje, skutočne pochopí. Toto konštatovanie je viac či menej výstižné v mnohých oblastiach ľudskej činnosti, málokde však možno zážitkovú formu vyučovania uplatniť tak efektívne, ako v chémii.

Chémia je experimentálna vedná disciplína a jej vyučovanie na školách je do určitej miery špecifické. Pokusy a praktické cvičenia plnia vo vyučovaní chémie a odborných chemických predmetov nezastupiteľnú úlohu.

Ambíciou tejto kapitoly je ukázať, že legislatívne predpisy netreba chápať ako podnet na pasivitu (ako niečo nespraviť), ale práve naopak, mali by byť motiváciou na určitú inováciu experimentov, cvičení a na osobný rast učiteľa.

Trendy rozvoja vedy, techniky a spoločnosti ako celku, ktoré sa odrážajú v zmenených nárokoch na prácu učiteľa a pozíciu žiaka vo vyučovacom procese. Aktualizáciu obsahu vyučovania, sledovanie poznatkov vedy a techniky treba spojiť s premyslenou organizáciou práce žiakov a vytváraním podmienok na samostatné, tvorivé a aktívne osvojovanie učiva. Čím rozmanitejšia je činnosť, do ktorej sa žiaci zapájajú, tým viac podnetov sa im poskytuje na uplatnenie a rozvoj aktivity a poznania.

Nová legislatíva nebráni učiteľom ani žiakom experimentovať. Akceptovanie zásad používania bezpečných chemikálií teda neznamená, že učitelia by sa mali vzdať demonštračných pokusov v triede a upustiť od realizácie zaujímavých laboratórnych cvičení. Bolo by chybou hromadne sa zbavovať chemikálií a obmedzovať rozsah laboratórnych prác.

Nasledujúci rámcový opis konkrétnych experimentov ponúka práce, ktoré sa dajú realizovať s bezpečnými chemikáliami a môžu mať pre žiakov značnú motivačnú, vzdelávaciu aj estetickú hodnotu. Pri výbere experimentov

nebol kladený dôraz na učebné osnovy a preberanú látku, uvedené pokusy majú žiakov upútať. Práce boli rozdelené podľa náročnosti, aby sa prispôbili vybavenosti učebne resp. laboratória. Niektoré sú natoľko jednoduché, že môžu byť zaradené aj ako žiacke pokusy.

6.1 Experimenty realizovateľné v triede alebo v školskom laboratóriu bez odsávania

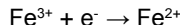
a) Železitá fotografia

- V 25 ml destilovanej vody rozpustíme 1 g kryštalického dusičnanu železitého.
- Po rozpustení pridáme 1 g kyseliny šťaveľovej.
- Miešame do rozpustenia (roztok chrániť pred svetlom).
- Kúsok filtračného papiera ponoríme do tohto roztoku, vyberieme, necháme odkvapkať a vysušíme fénom (na tmavom mieste).
- Na tento papier položíme nejaký predmet (alebo „masky“ vystrihnuté zlobalu) a predmet.
- Osvietime lampou zo vzdialenosti 10 cm po dobu 2 min.
- Po uplynutí doby papier ponoríme do 0,03 mol/l roztoku hexakvanoželezitanu draselného.
- V tom momente osvietené miesta zmodrejú, miesta nepriesvitného predmetu zostanú biele.
- Následne papier vypláchneme v destilovanej vode a vysušíme fénom.

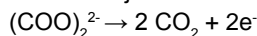
Vysvetlenie:

Reakciou dusičnanu železitého a kyseliny šťaveľovej sa vytvorí šťaveľan železitý, ktorý je fotocitlivý. Na miestach kde dopadá svetlo, dôjde k redukcii železitých katiónov na železnaté, ktoré reagujú s hexakvanoželezitanom draselným za vzniku modrého farbiva.

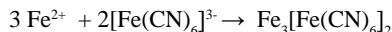
Šťaveľan železitý sa účinkom svetla premieňa, Fe(III) sa redukuje.



Štaveľanový anión sa oxiduje.



Počet vznikajúcich Fe(II) iónov je úmerný počtu absorbovaných fotónov, čo je vlastne úmerné dobe osvecovania. Vznikajúce železnaté ióny reagujú s hexakynoželezitanovými iónmi a vznikne modré farbivo.



b) Svetielkujúci roztok

- Do väčšej skúmavky alebo malej kadičky navážime 0,7 g práškoveho anhydridu kyseliny ftalovej a 1,1 g práškoveho rezorcinolu.
- Pridáme 2 kvapky konc. kyseliny fosforečnej.
- Reakčnú zmes zohrievame pri teplote 215 – 220 °C po dobu 10 – 20 min.
- Voda ako vedľajší produkt môže kondenzovať na stenách skúmavky. Potom zmes necháme vychladnúť a pridáme k nej 5 ml destilovanej vody a zmes povaríme.
- Po vychladnutí prefiltrujeme.
- Na pozorovanie fluorescencie rozpustíme malé množstvo fluoresceínu v 1 – 2 ml acetónu a vylejeme do 0,5 – 1 L 1 – 2 % roztoku hydroxidu sodného (alebo hydrogenuhličitanu sodného). Fluoreskuje sodná soľ fluoresceínu.

Vysvetlenie:

Fluoresceín, alebo rezorcínftaleín je červená kryštalická látka s teplotou topenia 315 °C. Jeho vodný roztok sa na svetle javí ako žltý, ale pred tmavým pozadím je tmavozelený. Jeho zriedený roztok je žltý, čo znamená, že z bieleho svetla absorbuje modré svetlo a prepúšťa doplnkovú – žltú farbu. Určitú časť absorbovaného modrého svetla premieňajú molekuly fluoresceínu na zelenú, preto je vodný roztok na dennom svetle súčasne žltý aj zelený. Keď roztok presvietime napr. pri okne, tak vidíme prednostne žltú farbu, kým na tmavom podklade sa objavuje zelená farba. Tento jav je fluorescencia. Keď nejaká látka vykazuje fluorescenciu, tak dopadajúce svetlo premieňa na iné, s vyššou vlnovou dĺžkou. Fluorescencia trvá len

dovtedy, kým fluoreskujúca látka je vystavená inému svetelnému zdroju.

c) Landoltova reakcia

- V kadičke rozpustíme v 100 ml destilovanej vody 1,5 g jodičnanu draselného.
- V druhej kadičke si pripravíme roztok 0,1 g škrobu v 100 ml horúcej destilovanej vody a po vychladnutí pridáme 1,5 g disiričitanu sodného.
- Do tretej kadičky nalejeme 50 ml roztoku jodičnanu draselného a pridáme 150 ml destilovanej vody.
- Následne, za miešania pridáme 50 ml roztoku disiričitanu sodného.
- Približne po 10 sekundách sa pôvodne bezfarebný roztok náhle zmení na tmavomodrý.

Vysvetlenie:

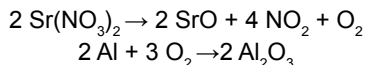
Ide o súčasný priebeh viacerých reakcií. Jodičnanový anión oxiduje hydrogensiričitan, pričom sa vo viacerých krokoch redukuje na jodid. Táto reakcia je vzhľadom na ostatné pomalá. Nadbytočné množstvo jodičnanu oxiduje jodid na jód, avšak vylučovanie jódu (zmodranie roztoku) neregistrujeme dovtedy, kým sa v sústave nachádza hydrogensiričitan (ten počas rýchlej reakcie redukuje jód na jodičnan). Keď zo systému vymizne hydrogensiričitan, ihneď reaguje škrob s trijodidom a vznikne modrý roztok.

d) Prskavky z prvej ruky

- V miske rozdrvíme zmes 10 g dusičnanu stronntého (alebo sodného, draselného, lítneho), 3 g škrobu, 4 – 5 g železnej krupice a 1 g hliníkového prachu.
- Pridaním malého množstva teplej vody zo zmesi vytvoríme hustú kašu.
- Zo železného drôtu odstrihneme asi 15 cm kusy, na jednom konci ich ohneme a na 10 cm časť naniesieme pripravenú kašu.
- Takto pokryté drôty dôkladne vysušíme v sušiarňi (cca. 110 °C).
- Po dôkladnom vysušení sú prskavky hotové, zapálime na jednom konci a sledujeme súčasne ako vyletujú iskry a farbu plameňa.

Vysvetlenie:

Dusičnan strontnatý obsiahnutý v zápalnej zmesi sa účinkom zohrievania rozkladá. Vznikajúce oxidačné prostredie zabezpečuje vhodné podmienky na horenie kovov, pridaných do zmesi.



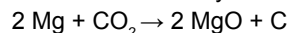
6.2 Experimenty realizovateľné v školskom laboratóriu bez odsávania

a) Záhada horenia bez kyslíka

- V aparatúre na prípravu plynov reakciou vápenca s kyselinou chlorovodíkovou si pripravíme oxid uhličitý.
- Pripraveným oxidom uhličitým naplníme väčšiu banku alebo valec.
- Na žíhaciu lyžičku umiestnime kúsok horčička a zapálime v plameni kahana.
- Horiaci horčičík rýchlo preniesieme do banky s oxidom uhličitým a pozorujeme ako horí.

Vysvetlenie:

Oxid uhličitý nepodporuje horenie uhlíkatých látok. Medzi horčičkom a oxidom uhličitým sa odohráva redoxná reakcia, ktorá je silne exotermická. Produktom reakcie je uhlík a oxid horečnaný. Pokus poukazuje aj na fakt, že horiaci horčičík sa nedá hasiť oxidom uhličitým.



b) Horľavé železo

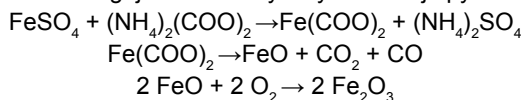
- V malej kadičke v 10 ml destilovanej vody rozpustíme 3 g síranu železnatého.
- V druhej kadičke v 10 ml destilovanej vody rozpustíme 2,3 g šťaveľanu amónneho.
- Oba roztoky zlejeme, pričom vzniká žltá zrazenina šťaveľanu železnatého.
- Zrazeninu odfiltrujeme na Büchnerovom lieviku, premyjeme malým množstvom vody a sušíme presávaním vzduchu (5 – 10 min).
- Vysušený produkt zoškrabeme a dáme do suchej skúmavky.
- Obsah skúmavky začneme zohrievať, zo začiatku opatrne.
- Keď prestane kondenzovať voda na stenách skúmavky, zohrievanie zmiernime a keď sa žltá látka úplne premení na čiernu, zohrievanie ukončíme.
- Skúmavku uzavrieme zátkou a obsah necháme vy-

chladnúť.

- Miestnosť zatemníme, na stôl položíme hárok filtračného papiera.
- Otvoríme skúmavku a jej obsah pomaly vysypeme na papier z cca 1 m výšky.
- Tuhý materiál pri kontakte so vzduchom zhorí (iskry). Horúce čiastočky vypália bodky na papieri.

Vysvetlenie:

Pri reakcii síranu železnatého so šťaveľanom amónnym vzniká šťaveľan železnatý, ktorý sa pri zvýšenej teplote rozkladá za vzniku oxidu železnatého. Jemne práškový oxid ľahko reaguje so vzdušným kyslíkom – je pyroforický.



c) Chemické pivo

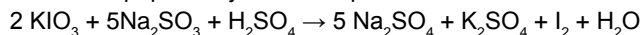
Pripravíme si dva roztoky:

- V kadičke s objemom 300 ml zmiešame 0,15g siričitanu sodného, 25 ml 10 %-ného etanolu, 5 ml 10 %-nej kyseliny sírovej a celkový objem doplníme na 250 ml destilovanou (demineralizovanou vodou).
- Do rovnakej kadičky navážime 1,06 g jodičnanu draselného pridáme približne 150 ml vody, 3 – 4 ml tekutého saponátu a doplníme demineralizovanou vodou na 250 ml.

Oba roztoky prudko vlejeme do vhodnej nádoby (môže byť kadička, ale aj originálny pivový „krígel“). Vznikne bezfarebný roztok s penou na vrchu. Po niekoľkých sekundách roztok nadobudne žltohnedú „pivovú“ farbu, takže výsledok je na nerozoznanie od skutočného piva.

Vysvetlenie:

Reaktanty obsahujúce atóm síry v nižšom oxidačnom stupni (SIV, S2IV) sú schopné redukovať jodičnanový anión v kyslom prostredí na elementárny jód, ktorý má v zriedenom vodno-alkoholovom roztoku charakteristické sfarbenie pripomínajúce svetlé pivo.



6.3 Experimenty realizovateľné v školskom laboratóriu s odsávaním

a) Grécky oheň

- Do kovovej misky dáme 10 g kryštalického dusičnanu strontnatého, malým plameňom zohrievame do vtedy, kým nestratí kryštalovú vodu a v miske zostane kašovitý materiál (miešame železnou paličkou).
- Keď je dusičnan roztavený, odstránime kahan a necháme chladnúť.
- Do vložnej taveniny prisypeme 2,5 g šelaku. Za miešania začneme opatrne zahrievať (malým plameňom), kým nedostaneme rovnomernú zmes. Stuhnutú masu po dokonalom vychladnutí rozdrvíme na prášok, umiestnime do kovovej misky alebo na keramickú podložku a v zatemnenej miestnosti zapálime. Horí intenzívne červeným plameňom.

Vysvetlenie:

Dusičnan strontnatý sa teplom rozkladá, vznikajúci kyslík podporuje horenie šelaku pričom strontnaté ióny zafarbia plameň na červeno.

b) Fialové oblaky

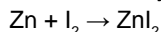
- Väčšiu skúmavku uchytneme do stojana.
- Nad skúmavku umiestnime 1L varnú banku hore dnom tak, aby otvor v hrdle banky zakrýval otvor skúmavky.
- V porcelánovej miske rozotrieme 7 g jódu a 2 g zinkového prachu (všetky pomôcky musia byť suché).
- Banku nadvihne a pripravenú zmes nasypeme do skúmavky.
- Banku nastavíme tak, aby sme do skúmavky mohli pridať vodu.
- Do skúmavky prilejeme cca. 3 ml destilovanej vody, banku rýchlo umiestnime nad skúmavku.
- Pozorujeme intenzívny vznik fialového dymu.
- Obsah skúmavky sa samovoľne zohreje, jód sublimuje, v skúmavke získame roztok jodidu zinočnaté-

ho.

- Experiment môžeme uskutočniť v digestóriu tak, že na keramickú podložku vysypeme reakčnú zmes a do stredu prikvapneme vodu. Po objavení fialového dymu dôjde k zapáleniu zmesi.

Vysvetlenie:

Reakcia jódu a zinku v tuhom skupenstve neprebíha, avšak pridaním vody sa hneď naštartuje.



c) Čo je v cigaretovom dyme?

- Pripravíme si Lugolov roztok rozpustením niekoľko kryštálikov jódu v roztoku jodidu draselného.
- Tento roztok prelejeme do premývačky aby sme mali 3 cm vrstvu roztoku.
- Na ten koniec premývačky, ktorý vedie až ku dnu, upevníme pomocou gumičky alebo kúska hadice cigarety.
- Druhý koniec premývačky pripojíme na vodnú vývevu.
- Pustíme vývevu a zapálime cigaretu.
- Dym presávame cez Lugolov roztok.
- V prítomnosti nikotínu vznikne z roztoku hnedo-oranžová zrazenina.
- Pokus môžeme zopakovať aj s roztokom kyseliny fosfovolfrámovej alebo fosfomolybdénovej (vzniká sivá resp. modrosivá zrazenina).

Vysvetlenie:

Nikotín je alkaloid nachádzajúci sa v listoch tabaku. Z horiacej cigarety unikajúci dym obsahuje nikotín. Vodný roztok jódu v jodide draselnom reaguje s alkaloidmi za vzniku hnedej zrazeniny. Zrazeninu s alkaloidmi vytvára aj kyselina fosfovolfrámová a kyselina fosfomolybdénová.

6.4 Experiment realizovateľný na voľnom priestranstve

Na záver experiment, ktorý odporúčame realizovať na voľnom priestranstve najlepšie na betóne.

Železná žiara

- V miske dôkladne zmiešame 30 g oxidu železitého a 8 g práškoveho hliníka.
- Vnútro menšieho keramického kvetináča vyložíme hlinou tak, aby sme vo vnútri získali tvar lievika.
- Z filtračného papiera si pripravíme hladký filter, ktorý umiestnime do kvetináča s vyschnutou hlinou.
- Do papierového lievika nasypeme reakčnú zmes, na povrch zmesi (do stredu) dáme kopček jemne rozotreného manganistanu draselného.
- Kvetináč umiestnime do železného kruhu, pod otvor kvetináča umiestnime kovovú misku s vodou (je uložená na piesku).
- Do stredu manganistanu pridáme niekoľko kvapiek glycerolu a rýchlo odstúpime. Prebehne veľmi intenzívna reakcia, vidíme plameň, zo zmesi vylietajú iskry a kúsky horúcej zmesi (experiment odporúčame robiť na voľnom priestranstve, najlepšie na betóne).
- Horúce surové železo kvapká do misky s vodou, dôjde k rozkladu vody a vzniku traskavého plynu, ktorý sa aj zapáli.

Vysvetlenie:

Kovový hliník, hlavne v jemne práškovej forme, je silným redukčným činidlom – je schopný prijímať kyslík z iných zlúčenín. Táto jeho vlastnosť sa využíva v metalurgii na výrobu kovov. Na zapálenie zmesi sa využije silne exotermická reakcia glycerínu s manganistanom draselným.

Použitá a odporúčaná literatúra je uvedená v časti 7.5 .

Záver

Cieľom publikácie nie je kopírovať všeobecne záväzné právne predpisy, prepísať už napísané a dané údaje súčasnej legislatívy, ale poskytnúť pedagógom, a vedeniu škôl metodický materiál, ktorý ich usmerní vo vybraných technických a právnych aspektoch používania chemikálií v školách. Je potrebné uvedomiť si, že práca s nebezpečnými chemickými faktormi, karcinogénmi a mutagénmi má svoje jasné a veľmi prísne pravidlá.

Pravidlá, ktoré neboli vytvorené z dôvodu, aby riaditeľom a pedagógom škôl znepríjemnili prácu, ale naopak – preto, aby sa nimi chránilo to, čo je v každej vyspelej civilizácii najdôležitejšie a najvzácnejšie: život a zdravie nás všetkých. Ochrana života a zdravia by nemala byť vôbec otázkou – mala by to byť absolútna samozrejmosť – bez otázok a bez váhania. Ochrana uvedených hodnôt by nemala spoločnosť polarizovať, ale spájať. Dúfame, že k tomu prispeje aj predložená publikácia.

Autori



7 Prílohy

7.1 Prevody

7.1.1 Prevod medzi klasifikáciou v súlade so Smernicou 67/548/EHS a klasifikáciou podľa nariadenia Európskeho parlamentu a Rady č. 1272/2008 zo 16. decembra 2008 o klasifikácii, označovaní a balení látok a zmesí, o zmene, doplnení a zrušení Smerníc 67/548/EHS a 1999/45/ES a o zmene a doplnení nariadenia (ES) č. 1907/2006

7.1.2 Prevod medzi rizikovými vetami priradenými podľa Smernice 67/548/EHS a ďalšími požiadavkami na označovanie podľa nariadenia č. 1272/2008

7.2 Evidenčný list chemickej látky

7.3 Vzorový laboratórny poriadok

7.4 Vzorový posudok o riziku

7.5 Odporúčaná literatúra, internetové odkazy

7.1 Prevody

7.1.1 Prevod medzi klasifikáciou v súlade so smernicou 67/548/EHS

Klasifikácia podľa Smer-nice 67/548/EHS	Fyzikálny stav látky, ak je dôležitý	Klasifikácia podľa nariadenia 1272/2008		
		Trieda a kategória nebezpečnosti	Výstražné upozornenie	Poznámka
E; R2		Priamy prevod nie je možný.		
E; R3		Priamy prevod nie je možný.		
O; R7		Org. Perox. CD	H242	
		Org. Perox. EF	H242	
O; R8	plyn	Ox. Gas 1	H270	
O; R8	kvapalina, tuhá látka	Priamy prevod nie je možný.		
O; R9	kvapalina	Ox. Liq. 1	H271	
O; R9	tuhá látka	Ox. Sol. 1	H271	
R10	kvapalina	Priamy prevod nie je možný. Správny prevod pre R10 kvapalinu je: - Flam. Liq. 1, H224, ak je teplota vzplanutia <23°C a počiatočná teplota varu < 35°C - Flam. Liq. 2, H225, ak je teplota vzplanutia <23°C a počiatočná teplota varu > 35°C - Flam. Liq. 3, H226, ak je teplota vzplanutia > 23°C		
F; R11	kvapalina	Priamy prevod nie je možný. Správny prevod pre F, R11 kvapalinu je: Flam. Liq. 1, H224, ak je počiatočná teplota varu < 35°C Flam. Liq. 2, H225, ak je počiatočná teplota varu > 35°C		
F; R11	tuhá látka	Priamy prevod nie je možný.		
F+; R12	plyn	Priamy prevod nie je možný. Správny prevod pre F+, R12, plyn je buď horľ.plyn 1, H220 alebo horľ. plyn 2, H221		
F+; R12	kvapalina	Flam. Liq. 1	H224	
F+; R12	kvapalina	Self-react. CD	H242	
		Self-react. EF	H242	
		Self-react. G	-	
F; R15		Prevod nie je možný.		
F; R17	kvapalina	Pyr. Liq. 1	H250	
F; R17	tuhá látka	Pyr. Sol. 1	H250	
Xn; R20	plyn	Acute Tox. 4	H332	(1)
Xn; R20	para	Acute Tox. 4	H332	(1)

Klasifikácia podľa Smernice 67/548/EHS	Fyzikálny stav látky, ak je dôležitý	Klasifikácia podľa nariadenia 1272/2008		
		Trieda a kategória nebezpečnosti	Výstražné upozornenie	Poznámka
Xn; R20	prach/hmla	Acute Tox. 4	H332	
Xn; R21		Acute Tox. 4	H312	(1)
Xn; R22		Acute Tox. 4	H302	(1)
T; R23	plyn	Acute Tox. 3	H331	(1)
T; R23	para	Acute Tox. 2	H330	
T; R23	prach/hmla	Acute Tox. 3	H331	(1)
T; R24		Acute Tox. 3	H311	(1)
T; R25		Acute Tox. 3	H301	(1)
T+; R26	plyn	Acute Tox. 2	H330	(1)
T+; R26	para	Acute Tox. 1	H330	
T+; R26	prach/hmla	Acute Tox. 2	H330	(1)
T+; R27		Acute Tox. 1	H310	
T+; R28		Acute Tox. 2	H300	(1)
R33		STOT RE 2	H373	
C; R34		Skin Corr. 1B	H314	(2)
C; R35		Skin Corr. 1A	H314	
Xi; R36		Eye Irrit. 2	H319	
Xi; R37		STOT SE 3	H335	
Xi; R38		Skin Irrit. 2	H315	
T; R39/23		STOT SE 1	H370	
T; R39/24		STOT SE 1	H370	
T; R39/25		STOT SE 1	H370	
T+; R39/26		STOT SE 1	H370	
T+; R39/27		STOT SE 1	H370	
T+; R39/28		STOT SE 1	H370	
Xi; R41		Eye Dam. 1	H318	
R42		Resp. Sens. 1	H334	
R43		Skin Sens. 1	H317	
Xn; R48/20		STOT RE 2	H373	
Xn; R48/21		STOT RE 2	H373	
Xn; R48/22		STOT RE 2	H373	

Klasifikácia podľa Smernice 67/548/EHS	Fyzikálny stav látky, ak je dôležitý	Klasifikácia podľa nariadenia 1272/2008		Poznámka
		Trieda a kategória nebezpečnosti	Výstražné upozornenie	
T; R48/23		STOT RE 1	H372	
T; R48/24		STOT RE 1	H372	
T; R48/25		STOT RE 1	H372	
R64		Lact.	H362	
Xn; R65		Asp. Tox. 1	H304	
R67		STOT SE 3	H336	
Xn; R68/20		STOT SE 2	H371	
Xn; R68/21		STOT SE 2	H371	
Xn; R68/22		STOT SE 2	H371	
Carc. Cat. 1; R45		Carc. 1A	H350	
Carc. Cat. 2; R45		Carc. 1B	H350	
Carc. Cat. 1; R49		Carc. 1A	H350i	
Carc. Cat. 2; R49		Carc. 1B	H350i	
Carc. Cat. 3; R40		Carc. 2	H351	
Muta. Cat. 2; R46		Muta. 1B	H340	
Muta. Cat. 3; R68		Muta. 2	H341	
Repr. Cat. 1; R60		Repr. 1A	H360F	
Repr. Cat. 2; R61		Repr. 1B	H360F	
Repr. Cat. 1; R61		Repr. 1A	H360D	
Repr. Cat. 2; R61		Repr. 1B	H360D	
Repr. Cat. 3; R62		Repr. 2	H361f	
Repr. Cat. 3; R63		Repr. 2	H361d	
Repr. Cat. 1; R60 - 61		Repr. 1A	H360FD	
Repr. Cat. 1; R60 Repr. Cat. 2; R61		Repr. 1A	H360FD	
Repr. Cat. 2; R60 Repr. Cat. 1; R61		Repr. 1A	H360FD	
Repr. Cat. 2; R60 - 61		Repr. 1B	H360FD	
Repr. Cat. 3; R62 - 63		Repr. 2	H361fd	
Repr. Cat. 1; R60 Repr. Cat. 3; R63		Repr. 1A	H360Fd	

Klasifikácia podľa Smernice 67/548/EHS	Fyzikálny stav látky, ak je dôležitý	Klasifikácia podľa nariadenia 1272/2008		
		Trieda a kategória nebezpečnosti	Výstražné upozornenie	Poznámka
Repr. Cat. 2; R60 Repr. Cat. 3; R63		Repr. 1B	H360Fd	
Repr. Cat. 1; R61 Repr. Cat. 3; R62		Repr. 1A	H360Df	
Repr. Cat. 2; R61 Repr. Cat. 3; R62		Repr. 1B	H360Df	
N; R50		Aquatic. Acute 1	H400	
N; R50-53		Aquatic Acute 1 Aquatic Chronic 1	H400 H410	
N; R51-53		Aquatic Chronic 2	H411	
R52-53		Aquatic Chronic 3	H412	
R53		Aquatic Chronic 4	H413	
N; R59		Ozone	EUH029	

7.1.2 Prevod medzi rizikovými vetami priradenými podľa Smernice 67/548/EHS a ďalšími požiadavkami na označovanie podľa nariadenia č. 1272/2008

R1	EUH001
R6	EUH006
R14	EUH014
R18	EUH018
R19	EUH019
R44	EUH044
R29	EUH029
R31	EUH031
R32	EUH032
R66	EUH066
R39-41	EUH070

Pozn. 1.:

K výstražnému upozorneniu by sa mohol pridať aj spôsob expozície, ak sa presvedčivo preukáže, že iné spôsoby expozície nebezpečenstvo nepredstavujú.

Pozn. 2.:

Výstražné upozornenia H360 a H361 vyjadrujú všeobecné znepokojenie týkajúce sa vplyvu na reprodukciu a účinkov na vývoj; „Môže spôsobiť/podozrenie že spôsobuje poškodenie plodnosti alebo nenarodeného dieťaťa.“ Podľa klasifikačných kritérií (príloha I, oddiel 3.7 Nariadenia Európskeho Parlamentu a Rady č. 1272/2008) sa v prípade, ak je preukázané, že neexistujú nijaké závažné účinky na plodnosť ani na vývoj, môže všeobecné výstražné upozornenie nahradiť výstražným upozornením, ktorým sa označuje len vlastnosť spôsobujúca obavy.

7.2 Evidenčný list

Evidenčný list č. xxx

Názov látky: Metanol

Alternatívne názvy: metylalkohol, methanol, drevný lieh, metylalkohol

Obsah /koncentrácia účinnej látky: 99,4 – 99,8 %

Identifikácia látky:

Číslo CAS: 67-56-1

Číslo ES/EINECS: 200- 659-6

Charakteristika: toxický, veľmi horľavý

R vety: 11-23/25

S vety: 7-16-24-45

pôvodný stav / prenos g(ml)	zmena stavu +/- g(ml)	zmena stavu dátum	účel použitia / spôsob nadobudnutia	chemikáliu vydal	chemikáliu prijal
350 ml	- 50 ml	12.11.2011	príprava roztoku na čistenie prístroja	XY	MN
300 ml	+ 1000	02.12.2011	nákup		XY
1300 ml					

Poznámka:

XY je pracovník, ktorý je zodpovedný za sklad chemikálií a má oprávnenie na manipuláciu s toxickými látkami

MN môže byť len pracovník, ktorý má oprávnenie na manipuláciu s toxickými látkami

7.3 Laboratórny poriadok

Vzorový laboratórny poriadok

1. Do laboratória vstupujú len tí žiaci, ktorí majú cvičenia podľa rozvrhu hodín alebo inú povolenú činnosť, a len pod dozorom vyučujúceho.
2. Žiaci vstupujú do chemického laboratória v pracovnom oblečení, ktoré tvorí:
 - biely pracovný plášť,
 - vhodná pevná obuv.Dlhé vlasy musia mať žiaci zapnuté gumičkou a upevnené sponkami.
3. Do laboratória si žiak prináša písacie potreby, pracovný zošit, učebnicu, kalkulačku, hygienické vrecko, prípadne ďalšie pomôcky podľa pokynov vyučujúceho.
4. Do laboratória sa nesmú prinášať školské tašky a učebnice iných predmetov.
Po vstupe do laboratória žiak zaujme pridelené miesto, pri pracovnom stole, ktoré nemení ani v prípade absencie spolucvičiaceho žiaka. Svoje pracovné miesto opúšťa len v prípade, keď to vyžaduje charakter práce, napríklad váženie.
5. Žiak musí pred začiatkom práce poznať úlohu, ktorú bude na cvičení realizovať a musí byť na cvičenie teoreticky pripravený. V prípade, že žiak nie je na cvičenie pripravený, učiteľ mu začiatok práce povolí len po naštudovaní úlohy a opätovnom preskúšaní.
6. Pred začiatkom práce si žiak skontroluje pomôcky a laboratórne sklo. Prasknuté alebo inak poškodené sklo príp. iné pomôcky odovzdá vyučujúcemu na výmenu.
7. Žiaci začnú pracovať na pokyn vyučujúceho.
8. Žiak pracuje samostatne, sústredene na určenom pracovnom mieste. Bezodôvodne sa z neho nevzdáva a bez súhlasu vyučujúceho nesmie opustiť ani laboratórium.
9. Pri plnení pracovnej úlohy postupuje žiak podľa návodu a pokynov vyučujúceho, postup bezodôvodne nemení a zásadne nevykonáva operácie, ktoré vyučujúci nezadal.
10. Počas práce žiak udržiava čistotu a poriadok na

svojom pracovnom mieste i v spoločne využívaných priestoroch laboratória. S laboratórnym sklom, váhami, prístrojmi a pomôckami pracuje šetrne.

11. Pred prácou s chemikáliami sa žiak oboznámi s použitím potrebných ochranných pomôcok (bezpečnostné nástavce na pipety, rukavice, ochranné štíty, ochranné okuliare, respirátory).
12. Chemikálie využíva žiak len v potrebnom rozsahu. Spoločne využívané chemikálie necháva na vyhradenom mieste, neodnáša ich na svoj pracovný stôl. Po odobratí chemikálií starostlivo uzavrie zásobnú fľašu (prachovnicu). Dbá pritom, aby nedošlo k zámene uzáverov a znečisteniu chemikálií. Odobraté chemikálie sa nevracajú do pôvodnej fľaše, ale do pridelených nádob.
13. Z laboratória je prísne zakázané odnášať chemikálie.
14. Starostlivá príprava a mimoriadna opatrnosť sa vyžaduje pri montáži a demontáži aparátúr, pri tepelných operáciách a práci s kúpeľom na ohrev, resp. chladenie. Žiak dodržiava bezpečný postup a používa ochranný štít, okuliare, prípadne ďalšie pomôcky.
15. Žiak nesmie svojvoľne manipulovať s vodou, elektrickými prístrojmi a laboratórnymi zariadeniami.
16. Odpady sa v chemickom laboratóriu odkladajú separovane do vyznačených nádob na použité chemikálie, sklo, papier a ostatné materiály.
17. Pred ukončením cvičenia je žiak povinný uviesť do pôvodného stavu svoje pracovné miesto, umyť, utrieť a uložiť laboratórne sklo, očistiť a uložiť pomôcky. Pri nedokončenej práci žiaci označia roztoky alebo medziprodukty a uložia ich na vyhradené miesto.
18. Žiaci poverení službou na cvičení skontrolujú po cvičení vypnutie prístrojov, vody, istotu a poriadok v laboratóriu.
19. Vznik akéhokoľvek úrazu podlieha evidencii. Žiaci sú povinní ihneď hlásiť akékoľvek poranenie, poliatie chemikáliami, či iné incidenty.
20. Lekárnička v laboratóriu slúži na potreby zabezpečenia prvej pomoci. Spotreba prostriedkov prvej pomoci podlieha evidencii.

**Každý žiak ktorý vstupuje do chemického laboratória,
musí poznať laboratórny poriadok a musí ho aj dodržiavať.**



7.4 Vzorový posudok o riziku

POSUDOK O RIZIKU PRI PRÁCI S NEBEZPEČNÝMI CHEMICKÝMI FAKTORMI

Vypracovaný v súlade s § 11 písm. a/ Nariadenia Vlády SR č. 355/2006 Z. z. o ochrane zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci v znení Nariadenia Vlády SR č. 300/2007 Z. z.

2012

Vypracoval:	Meno a priezvisko	Schválil:	Meno a priezvisko
	Posudzovateľ		Riaditeľ

1. Identifikačné údaje zamestnávateľa

Obchodné meno:	Základná škola
Sídlo:	
IČO:	
Telefonický kontakt:	
Fax:	
e-mail:	
Adresa:	
Celkový počet zamestnancov:	
Počet zamestnancov, prichádzajúcich do kontaktu s chemickým faktorom:	
Štatutárny zástupca:	

2. Identifikácia nebezpečenstva

Škola sídli v dvojposchodovej budove, ktorá sa nachádza na pozemku školy. Z hľadiska umiestnenia sa nachádza mimo centra obce, v obývanej zóne. Pozemok školy je ohradený plotom, okolo budovy je zeleň, cestné komunikácie a školské športové ihrisko.

Budovu tvorí suterén s kotolňou, prízemie, kde sa nachádzajú rôzne účelové miestnosti a technické prvky budovy, ako sú šatne, jedáleň, učebne, kabinety a aj odborné učebne, ďalej prvé poschodie, kde sa nachádzajú hlavne všeobecné učebne, kabinety, administratívne priestory, a druhé poschodie, kde okrem učební a kabinetov sa nachádza aj knižnica a multimediálna miestnosť.

Poschodie:	Zloženie:
suterén	kotolňa
prízemie	triedy, kabinety, chemické laboratórium, WC, šatne, jedáleň
I.	triedy, kabinety, počítačové učebne, WC, zborovňa, jazykové učebne
II.	triedy, kabinety, WC, multimediálna miestnosť, knižnica

Laboratórium, (odborná učebňa, trieda) kde sa pracuje s chemickými faktormi sa nachádza na prízemí budovy a skladá sa z dvoch jednotiek.

Vstup do laboratórnej miestnosti, ktorá má rozmery 15 x 8 m je z chodby. V laboratóriu sa nachádzajú písacie stoly usporiadané podľa šablóny prezentačnej sály, laboratórny demonštračný stôl pre pedagóga a študentské pracovné laboratórne stoly v tvare „U“. Povrchy laboratórnych stolov sú prispôsobené k práci s chemikáliami. Demonštračný stôl je zapojený na základné inžinierske siete. V laboratóriu sa nachádza aj tabuľa, skrinky s pomôckami a základná laboratórna technika.

Charakteristika laboratória	
Podlaha	PVC
Okná	ekologické, plastové, 8 veľkých, 8 malých hore
Osvetlenie	12 žiarivkových lúčov
Počet laboratórnych stolov	10 žiackych a 1 demonštračný pre učiteľa, 1 veľký pracovný v tvare „U“
Druh laboratórnych stolov	demonštračný: laboratórny s inžinierskymi sieťami, žiacke: písacie, aj pracovné
Digestor	momentálne nedostupný (v pláne)
Rozmery laboratórnej miestnosti	15 x 8 m
Chemický kabinet	8 x 3 m
Podlažie	prízemie

Látky, ktoré sú triedené podľa chemických vlastností sú uskladnené v kovovej skrini v chemickom kabinete. Tu sú chemikálie hlavne bez rizikových vlastností, ale aj zdraviu škodlivé, dráždivé, horľavé, oxidačné, nebezpečné pre životné prostredie a žieravé chemikálie. V miestnosti sa nachádza minimálne množstvo chemických látok.

Kovová skriňa je riadne označená nápisom: CHEMIKÁLIE a s príslušnými bezpečnostnými symbolmi C, O, Xn, Xi, N, F (piktogramy). Kyseliny a horľaviny sú uložené oddelene od ostatných látok, aby sa zamedzilo vzájomné pôsobenie pár a interakcia medzi chemikáliami.

Laboratórium je osvetlené denným svetlom, ako aj umelým svetlom, žiarivkami. Podlahu miestností tvorí PVC, steny sú murované, okná ekologické, plastové.

Úlohou pracoviska, t. j. laboratórnej miestnosti je výučba odborných predmetov, najmä chémie. Pri výučbe chémie môžu byť používané aj nebezpečné chemické faktory. Za prácu s nebezpečnými chemickými faktormi zodpovedá príslušný učiteľ. Žiaci školy sa za žiadnych okolností nemôžu dostať do kontaktu s nebezpečnými chemickými faktormi ako sú toxické látky, veľmi toxické látky, karcinogény, mutagény alebo rádioaktívne látky. Látky s uvedenými chemickými vlastnosťami sa v budove školy nenachádzajú. Žiak pracuje iba pod dohľadom učiteľa a má k dispozícii iba vhodne zriedené roztoky potrebných látok, ktoré už neznameniajú priame ohrozenie zdravia alebo života žiaka.

Pedagóg, vedúci laboratórneho cvičenia, pri ktorom sa používajú aj nebezpečné chemické faktory musí mať ukončené vysokoškolské štúdium druhého stupňa v študijnom odbore chémia, alebo iné vhodné vzdelanie na výkon tejto pracovnej činnosti. Uvedenú podmienku v uvedenej škole spĺňa nasledovný zamestnanec:

meno pedagóga	môže pracovať s látkami	miestnosť	ukončené štúdium	poznámky
XY	Xn	Laboratórium,	VŠ, 2.stupeň,	Pri FUK, Bratislava

Chemické faktory, vrátane nebezpečných chemických faktorov, používané pri laboratórnych cvičeniach sú uskladnené v primeraných množstvách a sú uložené v zabezpečenej skrini v chemickom kabinete. Kľúč od miestnosti a od skrine má k dispozícii výhradne pedagóg zodpovedný za kabinet. Žiaci sa k obsahu skrine nemôžu dostať a nemajú ani voľný vstup do laboratória a chemického kabinetu. Druh používaných a skladovaných chemických látok udáva tabuľka tvoriaca prílohu č. 1, ktorá je neoddeliteľnou súčasťou tohto dokumentu.

Riziko sa identifikuje na základe vykonaných prác:

Názov práce	Použitá látka
Poznávanie laboratórneho skla, pipetovanie, meranie objemov	destilovaná voda, chlorid sodný
Kryštalizácia	pentahydrát síranu meďnatého
Chemické reakcie a ich zápis	kyselina chlorovodíková, zinok
Kyslosť, zásaditosť, pH	kyselina chlorovodíková, hydroxid vápenatý, chlorid sodný
Zaujímavé chemické pokusy	ostatné chemické látky podľa prílohy č. 1

Pri posudzovaní jednotlivých rizík, vyplývajúcich z danej pracovnej činnosti musíme vytvoriť tri základné kategórie:

1. **Bezrizikové práce**, respektíve práce s minimálnym, alebo zanedbateľným zdravotným rizikom – sú to práce, ktoré sú vykonávané aj v súčasnosti a nevyžadujú špeciálne osobné ochranné pracovné prostriedky a labora-

tórny digestor. Je dôležitý fakt, že pri žieravinách a látkach dráždiacich dýchacie cesty sa používajú iba roztoky s koncentráciou hlavnej zložky nižšou ako 5 %, čiže takto upravené substancie nemajú dráždivé účinky na dýchacie orgány alebo cesty. Zdraviu škodlivé látky, oxidačné činidlá a horľaviny sa používajú v minimálnych množstvách a väčšinou aj to vo forme roztokov. Z charakteru uvedených prác je zrejmé, že riziko vyplývajúce z práce s týmito chemickými látkami je minimálne a pri používaní predpísaných základných osobných ochranných pracovných prostriedkov nemôže dôjsť k poškodeniu zdravia ani učiteľom, ani žiakom. Tieto pracovné činnosti je možné zaradiť do prvej skupiny (minimálne riziko) podľa katalógu pracovných činností.

2. **Práce s určitým rizikom**, čiže také pracovné činnosti, pri ktorých sa používajú aj chemické faktory s vysokou koncentráciou nebezpečnej zložky Xn, C, F, O, alebo chemické látky, ktoré môžu podráždiť dýchacie cesty a orgány Xi. Tieto práce sa nevykonávajú, nakoľko školské laboratórium nie je vybavené laboratórnym digestorom, ktorý je povinný ochranný prvok pri prácach, kde sa používajú aj prchavé látky, alebo látky s negatívnym zdravotným účinkom pre dýchacie orgány a cesty. Takéto práce sa zaraďujú do skupiny druhej (únosná miera rizika) podľa katalógu pracovných činností.
3. **Prípravné práce**, to znamená prácu učiteľa, ktorý pripravuje roztoky z koncentrovaných látok. Táto práca je z hľadiska rizika najvýznamnejšia a preto takéto činnosti môže vykonávať iba učiteľ. Žiaci nesmú pracovať s koncentrovanými kyselinami alebo zásadami, nemôžu manipulovať s horľavinami v čistom stave atď. Prípravné práce väčšinou patria do druhej skupiny prác, čiže riziko je únosné. Prípravu potrebných činidiel – kým nie je zabezpečené vhodné odsávacie zariadenie (digestor) – škola zabezpečuje cestou spolupráce s inštitúciami, v ktorých uvedené práce sú povolené, alebo nakupuje hotové zriedené roztoky (napríklad kyselín a zásad).

Okrem používaných chemických látok, uvedených v tabuľke, sa skladujú aj iné chemické látky. Tie sa používajú sporadicky, napríklad na chemických krúžkoch, alebo pri príprave na chemickú olympiádu.

3. Úroveň, druh a trvanie expozície chemickým faktorom:

Niektoré chemické faktory uvedené v tabuľke v prílohe č. 1 tohto dokumentu, môžu byť z toxikologického hľadiska významné a najmä nebezpečné a to pri vstupe do organizmu človeka. Cesty vstupu môžu byť nasledovné: vstrebávanie cez kožu, vdychnutie pár, aerosólov a jemných častíc v podobe prachu a požitie. Z fyzikálno-chemického hľadiska je podstatný osud týchto látok v organizme človeka a ten po distribúcii môže byť vylučovanie alebo zabudovanie do živej hmoty. U väčšiny chemikálií po distribúcii dochádza k zmenám, pričom môžu vzniknúť menej nebezpečné, ale aj nebezpečnejšie metabolity. Niektoré látky biotransformácii nepodliehajú a sú vylučované v nezmenenej forme, nazývame ich látky biochemicky inertné.

Nebezpečné chemické faktory môžeme ďalej rozdeliť do dvoch skupín: akútne nebezpečné faktory (expozícia týmto faktorom je krátkodobá, ale intenzívna, napr. práca s koncentrovanými kyselinami – práca je vykonaná len niekoľkokrát ročne a trvá krátko, pričom ale expozícia môže byť podstatná) a chronicky nebezpečné faktory (expozícia týmto faktorom je dlhodobá, ale neintenzívna, napr. kryštalizácia niektorých anorganických zlúčenín – práca je vykonaná častejšie a je zdĺhavá, pričom ale expozícia nemusí byť podstatná).

Expozícia chemickým faktorom v školskom laboratóriu sa uskutočňuje na dvoch úrovniach. Prvá úroveň je expozícia pedagóga, ktorý pripravuje chemické pokusy, vykonáva prípravné práce pred laboratórnym cvičením, rozpúšťa tuhé

látky, riedi kyseliny, pripravuje roztoky a činidlá. Táto expozícia je podstatnejšia ako expozícia na druhej úrovni, kedy prebieha vlastný chemický pokus, alebo laboratórne cvičenie a je exponovaný žiak. Pretože žiak pracuje s roztokmi a látkami neohrozujúcimi jeho zdravie, táto expozícia je zanedbateľná.

Časový horizont expozícií je tiež bezvýznamný, s uvedenými chemikáliami sa žiak dostáva do kontaktu iba v modifikovanej forme, kde koncentrácia pôvodných látok je nízka a preto nemôže mať podstatný negatívny vplyv na zdravotný stav žiaka. Expozícia učiteľa je zanedbateľne krátkodobá, nakoľko prípravné práce k jednotlivým pokusom sa vykonávajú sporadicky a s pripraveným materiálom sa pracuje v priebehu celého školského roka. Pripravený materiál predstavuje zriedené alebo inak upravené chemické látky s nízkou koncentráciou hlavnej zložky.

Pri práci s chemickými látkami pedagóg používa vhodné osobné ochranné pracovné prostriedky, a to rukavice, odolné kyselinám a zásadám, ochrannú masku proti parám a aerosólom z kyselín a ochranné okuliare, to znamená, že expozícia je minimalizovaná na bezpečnú úroveň. Pracuje sa s veľmi malými množstvami chemických látok, takže koncentrácia pár a častíc v pracovnom ovzduší nedosahuje merateľnú a kvantifikovateľnú úroveň a preto je zanedbateľná z hľadiska nebezpečnosti.

Ročník	Počet hodín v laboratóriu za mesiac
6 ročník	1 hodina
8 ročník	1 hodina

Učiteľ	Počet hodín v laboratóriu za mesiac
XY	2 hodiny

4. Podmienky práce súvisiace s chemickými faktormi

Vystavenie zamestnancov chemickým faktorom neprekračuje hodnoty NPEL, ktoré stanovuje Nariadenie vlády SR č. 355/2006 Z. z. o ochrane zdravia pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci v znení neskorších predpisov. Používaním predpísaných osobných ochranných pracovných prostriedkov expozícia zamestnancov a žiakov školy chemickým faktorom je minimalizovaná, z hľadiska účinku na zdravie človeka, na minimálnu úroveň.

V určitých prípadoch a pri nepredvídateľných situáciách práca pedagóga môže byť zaradená do kategórie 2, čo je únosná miera zdravotného rizika podľa Nariadenia Vlády SR č. 448/2007 Z. z. o podrobnostiach a faktoroch práce a pracovného prostredia vo vzťahu ku kategorizácii pracovných činností a o náležitostiach návrhu na zaradenie pracovných činností do kategórií z hľadiska pracovných rizík. Kategorizáciu vykonaných pracovných činností zahŕňa nasledovná tabuľka.

Riziková vlastnosť látky	Činnosť	Kategória pedagóg	Kategória žiak	Poznámky
Xn	príprava roztokov, skúmadiel, činidiel	1, 2	1	
Xi		1	1	
C		2	nevykonáva	koncentrované kyseliny
O		1, 2	1	
F		1, 2	1	
N		1	1	
Xn	chemické pokusy	1, 2	1	
Xi		1	1	
C		2	nevykonáva	koncentrované kyseliny
O		1	1	
F		1, 2	1	
N		1	1	
Xn	preparačné práce	1, 2	1	
Xi		1	1	
C		2	nevykonáva	koncentrované kyseliny
O		1, 2	1	
F		1, 2	1	
N				
Xn	výnimočné práce	1, 2	1, výnimočne 2	
Xi		1, 2	1	
C		2	nevykonáva	koncentrované kyseliny
O		1, 2	1	
F		1, 2	1	
N		1	1	

Pri práci s chemickými faktormi je potrebné počítať aj s nepredvídateľným vystavením zamestnancov chemickým faktorom. Riziko takej udalosti môže vzniknúť hlavne pri rozbití sklenených aparátúr alebo nádobiek obsahujúcich nebezpečné látky vo vysokých koncentráciách, pri úniku pár chemikálií z nedostatočne uzavretého systému (fľaše a plechové nádoby chemikálií), pri požiaroch a iných neočakávaných situáciách. V takýchto prípadoch treba dodržiavať pokyny prvej pomoci, havarijného plánu, alebo inštrukcie odborníkov, hasičov, lekárov atď.

5. Najvyššie prípustné expozičné limity a ich dodržanie

V laboratórnom priestore tejto školy doposiaľ neboli vykonané žiadne merania nebezpečnej zložky v pracovnom ovzduší, pretože podľa odborného odhadu tieto merania by boli zbytočné a nepreukázali by zmerateľné koncentrácie nebezpečnej chemickej látky v pracovnom ovzduší. Pri odhade rizika sa vychádzalo z údajov, ktoré udávajú karty bezpečnostných údajov k jednotlivým používaným látkam a z povahy prác, ktoré sa vykonávajú počas školského roka. Je dôležité brať do úvahy aj množstvo chemických látok, s ktorým učitelia a žiaci školy pracujú a ktoré je veľmi malé, z hľadiska rizika zanedbateľné.

Pri akceptovaní a dodržaní predpisov spomínaných dokumentov expozícia chemickým faktorom na pracoviskách školy nemôže prekročiť hodnoty NPEL, ktoré predpisuje Nariadenie vlády SR č. 355/2006 Z. z. o ochrane zdravia pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci. Nasledovná tabuľka udáva výňatok z kariet bezpečnostných údajov, pri akej činnosti aké osobné ochranné pracovné prostriedky je nutné používať.

Pracovná činnosť	Používané látky	Predpísané osobné ochranné pracovné prostriedky
príprava roztokov, riedenie	zriedené kyseliny a hydroxidy anorganické soli kovov organické zlúčeniny	ochranné rukavice, ochranné okuliare
základné laboratórne práce, ako destilácia, filtrácia a neutralizácia	zriedené kyseliny a hydroxidy anorganické soli kovov	ochranné rukavice, ochranné okuliare
skúmavkové pokusy	roztoky anorganických zlúčenín zriedené kyseliny a hydroxidy organické zlúčeniny	ochranné rukavice, ochranné okuliare

6. Závery z vykonaného zdravotného dohľadu

Miera expozície sa stanovuje kvalitatívnymi a kvantitatívnymi skúškami obsahu toxického látky v pracovnom ovzduší. Tieto skúšky je nutné vykonať najmä v prípadoch, kedy kvalifikovaný odhad expozície odborným pracovníkom je nepostačujúci, nakoľko únik nebezpečnej látky je nepredvídateľný a vyskytuje sa v nebezpečných koncentráciách. V takých prípadoch je nutné vykonať najprv kvalitatívny rozbor pracovného ovzdušia, ktorým sa dokáže prítomnosť nebezpečnej chemickej látky.

Po pozitívnom výsledku nasleduje kvantitatívna analýza. Výsledkom je koncentrácia nebezpečného chemického faktoru v jednotkách $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ v pracovnom ovzduší pri normálnych podmienkach. Tento výsledok sa vyhodnotí v zmysle Nariadenia vlády SR č. 355/2006 Z. z. o ochrane zdravia pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom

pri práci a v prípade potreby sa vykonajú vhodné nápravné opatrenia.

Pretože predchádzajúce zistenia nepreukázali výskyt rizikovej práce v chemickom laboratóriu, zatiaľ nebolo potrebné realizovať špeciálny zdravotný dohľad pre učiteľa, pracujúceho v chemickom laboratóriu školy. Nakoľko uvedený zamestnanec školy na krátku dobu a sporadicky môže byť kategorizovaný v druhej skupine podľa Nariadenia Vlády SR č. 448/2007 Z. z. o podrobnostiach a faktoroch práce a pracovného prostredia vo vzťahu ku kategorizácii pracovných činností a o náležitostiach návrhu na zaradenie pracovných činností do kategórií z hľadiska pracovných rizík, pri niektorých činnostiach, je potrebné, aby pravidelne, minimálne v trojročných intervaloch absolvoval preventívne lekárske prehliadky a vyšetrenia. Ďalej je potrebné postupovať v zmysle Zákona č. 355/2078 Z. z. v znení neskorších predpisov a Vyhlášky Ministerstva zdravotníctva SR č. 292/2008 Z. z., ktoré riadia pracovnú zdravotnú službu, ktorú zamestnávateľ je povinný zabezpečiť pre všetkých zamestnancov.

7. Kvalitatívna a kvantitatívna charakteristika rizika pre zamestnancov

Pri charakteristike rizika je potrebné toto riziko kategorizovať, a to z hľadiska expozície a s prihliadnutím na osobitné skupiny zamestnancov. Kategórie z hľadiska expozície môžu byť nasledovné:

1. kategória - minimálne zdravotné riziko
2. kategória - únosná miera zdravotného rizika
3. kategória - významná miera zdravotného rizika
4. kategória - vysoká miera zdravotného rizika

Z hľadiska zamestnancov riziko vystavenia môže byť rôznorodé a závislé od konkrétnej osoby:

1. skupina - tehotné ženy
2. skupina - mladiství
3. skupina - osoby so zmenenou pracovnou schopnosťou atď.

Laboratórne práce vykonané v laboratóriu školy sú zaradené do kategórie 1 a výnimočne, iba pre učiteľa na krátku dobu do kategórie 2, podľa predchádzajúceho rozpisu.

8. Plán riadenia rizika

Cieľom riadenia rizika je neustále zdokonaľovanie systému práce s chemickými látkami, s osobitnou pozornosťou s chemickými látkami s nebezpečnými vlastnosťami.

Aj napriek tomu, že pri dodržaní pokynov kariet bezpečnostných údajov uvedené chemické látky, vzhľadom na ich množstvá a rozpísané pracovné činnosti neznamenujú priame riziko a ohrozenie pre pedagóga a žiaka, je nevyhnutné aby sa v chemickom laboratóriu nachádzal laboratórny digestor pre prácu s ostatnými látkami, N, C, Xn, Xi, O a F (prietok vzduchu v pracovnom otvore digestora min.: 0,2 – 0,5 m.s-1) podľa normy ON 910971 – Digestor pre chemické laboratóriá a bol overený, a to zmeraním prietoku vzduchu v pracovnom otvore digestora. Škola takýmto laboratórnym digestorom nedisponuje. Prípravné práce a práce patriace do kategórie 2, pri ktorých je používanie digestora povinné,

sa momentálne nevykonávajú, v nevyhnutných prípadoch sa potrebné činidlá pripravujú v inštitúciách, spôsobilých na výkon takýchto prác, alebo sa zakúpia hotové.

Mikroklimatické podmienky v laboratórnej miestnosti sú dobré, vyhovujúce pre práce deklarované v bode 2. tohto dokumentu. Relatívna vlhkosť v laboratóriu v deň posudzovania bola 65 % R, teplota bola 22,5 °C. Laboratórna miestnosť je dobre vetrateľná, priestranná miestnosť.

Žiaci sa k chemickým faktorom dostávajú iba v modifikovanej forme, pričom koncentrácia hlavnej zložky alebo škodlivej zložky je nízka, z hľadiska rizika s minimálnym alebo žiadnym zdravotným rizikom a ani učiteľ nepracuje s látkami, ktoré sú významne rizikové, alebo majú akútny negatívny účinok na zdravie človeka.

Je potrebné pravidelne zabezpečiť nákup nových, vhodných osobných ochranných pracovných prostriedkov pre žiakov aj pre pedagógov. Ide hlavne o rukavice jednorazové, ochranné okuliare – plastové, poprípade masky a i. .

9. Záverečné ustanovenia

Tento posudok o riziku pri práci s nebezpečnými chemickými faktormi bol vypracovaný Posudzovateľom XY, držiteľom Osvedčenia o odbornej spôsobilosti na odborné využitie veľmi toxických látok a zmesí a toxických látok a zmesí na laboratórne a výskumné účely, vydaného podľa § 6 ods. 6 písm. b) a § 15 ods. 3 písm. a.) Zákona Národnej rady SR č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov na prácu s veľmi toxickými látkami a zmesami a toxickými látkami a zmesami, na základe dokladov o dosiahnutom vzdelaní, potvrdenia o dĺžke odbornej praxe, posúdených komisiou Regionálneho úradu verejného zdravotníctva v Bratislave a na základe úspešne vykonanej skúšky dátum..... na Regionálnom úrade verejného zdravotníctva, Bratislava so sídlom Ružinovská 8, Bratislava, pred komisiou na preskúšanie odbornej spôsobilosti podľa § 16 ods. 19 a 22 Zákona Národnej rady SR č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov, na žiadosť riaditeľky školy.

Posúdenie rizika prebehlo na dvoch úrovniach, a to fyzickou obhliadkou chemického laboratória a kabinetu, ako aj celej školy a štúdiom chemických, fyzikálnych a toxikologických vlastností používaných chemických látok.

Ako posudzovateľ vyhlasujem, že:

- a) **pri dodržaní zásad a predpisov tohto Posudku o riziku pri práci s nebezpečnými chemickými faktormi,**
- b) **pri dodržaní predpisov, uvedených na kartách bezpečnostných údajov k použitým chemikáliám,**
- c) **a pri vykonávaní prác patriacich iba do kategórie 1 (vyššie uvedené),**

v tomto chemickom laboratóriu riziko, vyplývajúce z práce s nebezpečnými chemickými faktormi je znížené na minimálnu, bezvýznamnú úroveň, a preto nie je potrebné toto riziko ďalej skúmať.

Tento Posudok o riziku pri práci s nebezpečnými chemickými faktormi ako samostatný dokument nepodlieha schvaľovaniu orgánu na ochranu zdravia, ale zamestnávateľ je povinný ho predložiť na požiadanie orgánom na ochranu zdravia, alebo inšpekcii práce.

V....., dňa.....

posudzovateľ

Príloha: 1.
Zoznam používaných a skladovaných chemických látok k Posudku o riziku pri práci s nebezpečnými chemickými faktormi

por. č.	názov	max.	neb	CAS	EINECS	R vety	S vety
1	acetón	1 kg	F,	67-64-1	200-662-2	R 11-36-66-67	S 9-16-26
2	amoniak 5 %	5 kg	C, N	1336-21-6	215-647-6	R 34-50	S 26-36/37/39-45-61
3	denaturovaný lieh	1 kg	F	64-17-5	200-578-6	R 11	S 7-16
4	fenolftaleín	1 kg		77-09-8	201-004-7		
5	fruktóza	1 kg		57-48-7	200-333-3		S 24/25-37-45-28A
6	glukóza	1 kg		50-99-7	200-075-1		
7	hliník	1 kg		7429-90-5	231-072-3		
8	horčík	1 kg	F	7439-95-4	231-104-6	R 11-15	S 7/8-43.6
9	hydrogenfosforečnan amónny	1 kg		7783-28-0	231-987-8		
10	hydroxid draselný 2,5 %	2 kg		1310-58-3	215-181-3		
11	hydroxid hlinitý	0,5 kg		21645-51-2	244-492-7		
12	hydroxid horečnatý	0,5 kg	Xi	1309-42-8	215-170-3		
13	chlorid horečnatý	1 kg		7791-18-6	232-094-6		
14	kyselina citrónová	1 kg	Xi	77-92-9	201-069-1	R 36	S 26
15	kyselina chlorovodíková 5 %	3 kg	C	7647-01-0			
16	kyselina octová 10 %	2 kg	C	64-19-7	200-580-7		
17	kyselina sírová 5 %	5 kg	C	7664-93-9	231-639-5		
18	manganistan draselný	1 kg	O,	7722-64-7	231-760-3	R 8-22-50/53	S 60-61
19	meď	0,05 kg		7440-50-8	231-159-6		
20	metyloranž	0,025 kg		547-58-0	208-925-3		
21	oxid vápenatý	0,5 kg	Xi	1305-78-8	215-138-9	R 41	S 22-24-26-39
22	oxid železitý	1 kg		1309-37-1	215-168-2		
23	peroxid vodíka 5 %	1 kg	C,	7722-84-1	231-765-0	R 22-37/38-41	S 26-39
24	sacharóza	1 kg		57-50-1	200-334-9		
25	síra	1 kg	F	7704-34-9	231-722-6		

26	síran draselný	1 kg		7778-80-5	231-915-5		
27	síran zinočnatý	1 kg	Xn	7446-20-0	231-793-3	R 22-41-50/53	S 22-26-39-46-60-61
28	síran železitý	1 kg	Xn	13463-43-9	231-753-5	R 22	S 24/25
29	škrob	1 kg		9005-25-8	232-679-6		
30	zinok	1 kg		7440-66-6	231-175-3		
31	železo	1 kg		7439-89-6	231-096-4		
32	fosforečnan tridraselný	0,1 kg	Xi	7778-53-2	231-907-1	R 36/38	S 26 36
33	síran meďnatý	1 kg	Xn	7758-99-8	231-847-6	R 22-36/38-50/53	S 22-60-61

Uvedený posudok o riziku pri práci s nebezpečnými chemickými faktormi nie je možné brať ako všeobecný vzor. Pri posudzovaní je potrebné opísať vždy aktuálny stav, a to čo najkonkrétnejšie a najpresnejšie. Školské laboratória sú vybavené oveľa pestrejšou paletou chemikálií a vyššie uvedená zostava látok je len malou názornou skupinou týchto chemikálií.

7.5 Odporúčaná literatúra

1. Elektronická zbierka zákonov: Informácie zo Zbierky zákonov a vestníkov ministerstiev Slovenskej republiky. [online]. [cit. 2012-06-26]. Dostupné z: <http://www.zbierka.sk/>
2. Zbierka zákonov, právne predpisy, oblasti práva, register častok: Zákony pre ľudí.sk. [online]. [cit. 2012-06-26]. Dostupné z: <http://www.zakonypreludi.sk>
3. Merck Millipore Slovakia: Merck KGaA - chemikálie pre priemysel a laboratórium. [online]. [cit. 2012-06-26]. Dostupné z: <http://www.merckmillipore.sk/chemicals>
4. LS Safe Handling of Corrosive Chemicals. [online]. [cit. 2012-06-26]. Dostupné z: <http://www.usciences.edu/safety/lmanual/LShandcorr.htm>
4. a) Index Laboratory Safety Manual: LABORATORY SAFETY MANUAL. [online]. [cit. 2012-06-26]. Dostupné z: <http://www.usciences.edu/safety/lmanual/index.htm>
5. An introduction to the CLP Regulation for professional suppliers/users. In: [online]. [cit. 2012-06-26]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/chemicals/files/ghs/clp_introduction_en.pdf
6. REACH - the new European chemicals legislation. [online]. [cit. 2012-06-26]. Dostupné z: http://www.bfr.bund.de/en/reach_the_new_european_chemicals_legislation-9749.html
7. HELMENSTINE, Anne Marie. Chemistry Laboratory Safety Rules: Better Safe than Sorry [online]. [cit. 2012-06-26]. Dostupné z: <http://chemistry.about.com/od/healthsafety/a/aa080104a.htm>
8. Practical Chemistry: Nuffield Foundation. [online]. [cit. 2012-06-26]. Dostupné z: <http://www.nuffieldfoundation.org/practical-chemistry>
9. Science is Fun Home Experiments: Home Experiments. [online]. [cit. 2012-06-26]. Dostupné z: <http://www.scifun.org/homeexpts/homeexpts.html>
10. Science Experiments You Can Do At Home or School: Why not try a fun science experiment right now?. [online]. [cit. 2012-06-26]. Dostupné z: <http://www.sciencebob.com/experiments/index.php>
11. Top 10 Amazing Chemical Reaction. [online]. [cit. 2012-06-26]. Dostupné z: <http://listverse.com/2008/03/04/top->

-10-amazing-chemical-reactions/

12. Kémia mindennapjainkban. [online]. [cit. 2012-06-26]. Dostupné z: http://chemist.uw.hu/index_kiserletek.html
13. Tíz weboldal - kémiai kísérletek videón. [online]. [cit. 2012-06-26]. Dostupné z: <http://tanarblog.hu/tiz-weboldal/775-tiz-weboldal-kemiai-kiserletek-videon>
14. KOVÁCS, Lajos. Látványos kémiai kísérletek: Mit eszünk?. In: [online]. [cit. 2012-06-26]. Dostupné z: http://www.mdche.u-szeged.hu/~kovacs/kiserletek_magyarazata.pdf

Literatúra ku kapitole

7 MOTIVAČNÉ LABORATÓRNE PRÁCE

Uvedené zdroje obsahujú námety na zaujímavé experimenty. Niektoré z nich však obsahujú aj experimenty s dichrómanovou sopkou, ortuťou a inými nebezpečnými látkami. Učiteľ, ktorý sa pri štúdiu publikácie dostal až k tejto kapitole, by mal byť schopný posúdiť, ktoré experimenty môže v školskom chemickom laboratóriu vykonávať.

1. Kuracina, R. – Gerulová, K. – Kasalová, I.: Chemické pokusy hravo a zaujímavo. 1. vyd. Trnava: Alumni Press, 2009 [cit. 1. decembra 2010]. Dostupné na: <http://www.prirodnejavy.eu/sub/brozura2.pdf>
2. Šulcová, R. – Böhmová, H.: Netradiční experimenty z organické a praktické chemie. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, 2007 [cit. 1. decembra 2010]. Dostupné na: http://rena.sulcova.sweb.cz/netradicni_experimenty/Netradicni_experimenty.pdf
3. Šulcová, R. – Böhmová, H. – Stratilová Urválková, E.: Zajímavé experimenty z chemie kolem nás. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 2009 Dostupné na: http://rena.sulcova.sweb.cz/zajimave_experimenty/Zajimave_experimenty.pdf
4. Současné pojetí experimentální výuky chemie na ZŠ a SŠ. Praha : Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze, 2007 [cit. 1. decembra 2010]. Dostupné na: <http://web.natur.cuni.cz/~kudch/main/JPD3/>
5. Portál PřF UK na podporu výuky chemie na ZŠ a SŠ. [online]. Praha (Česko) : Katedra učitelství a didaktiky chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze, 2011 [cit. 1. decembra 2010]. Dostupné na: <http://www.studiumchemie.cz/>



*GHS01
výbušné látky*



*GHS02
horľavé látky*



*GHS03
oxidačné látky*



*GHS04
plyny pod tlakom*



*GHS05
korozívne a žieravé
látky*



*GHS06
toxické látky*



*GHS07
dráždivé látky*



*GHS08
látky nebezpečné
pre zdravie*



*GHS09
látky nebezpečné
pre životné prostredie*



*GHS
látky s neznámymi
vlastnosťami*

ISBN 978-80-89247-30-1



9 788089 247301