

CHEMINĖS MEDŽIAGOS BENDROJO LAVINIMO MOKYKLOJE



LIETUVOS RESPUBLIKOS
ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTERIJA



CHEMINĖS MEDŽIAGOS BENDROJO LAVINIMO MOKYKLOJE



Vilnius
2006

UDK 373.5:542
Ch 271

Parengė:

*Daiva Bigelienė, Igna Kirkutytė-Aleknienė,
Irena Miglinienė, Laimutė Salickaitė-Bunikienė*

TURINYS

Pratarmė	3
Kai kurios cheminių medžiagų naudojimo bendrojo lavinimo mokykloje rekomendacijos	4
Cheminės medžiagos bendrojo lavinimo mokykloje	8
Cheminių medžiagų klasifikavimas ir ženklavimas	11
Kas žinotina apie plastikinius indus chemijos eksperimentams	18

ISBN 9986-03-595-3

PRATARMĖ

Labai svarbu, kad mokyklos chemijos laboratorijos veikla būtų efektyvi, todėl būtina ne tik stipri materialinė bazė, bet ir reikiamas juridinis pagrindimas. Todėl chemijos mokytojui reikia žinoti šiuo metu galiojančius teisės aktus, reglamentuojančius cheminių medžiagų naudojimą bendrojo lavinimo mokykloje. Šiame leidinyje glaustai pateikiame esmines tokių teisės aktų nuostatas ir nuorodas, kur rasti šiuos dokumentus. Tikimės, kad tai padės mokytojui greitai susipažinti su aptariamais įstatymais, nes jais vadovaujantis buvo parengtas mokyklos chemijos laboratorijai nerekomenduotinių cheminių medžiagų sąrašas.

Galbūt kai kuriose bendrojo lavinimo mokyklose per daugelį metų susikaupė įvairių cheminių medžiagų likučių. Mokytojas, tinkamai sutvarkęs turimų medžiagų dokumentaciją, gali toliau jas sėkmingai naudoti įvairiems eksperimentams per chemijos pamokas bei moksliniams tiriamiesiems mokyklos darbams. Tačiau būtina visas turimas medžiagas patikrinti vadovaujantis Trumpu nuodingųjų medžiagų pagal toksiškumą sąrašu ir cheminių medžiagų naudojimo bendrojo lavinimo mokykloje rekomendacijomis.

Šiame leidinyje taip pat aptariame plastikinius indus, tinkamus naudoti chemijos eksperimentams. Mokytojas sprendžia, ko ir kiek reikia įsigyti mokslo metams tik įvertinęs savo chemijos laboratorijos materialinę bazę ir finansines mokyklos galimybes.

Be chemikų, jų atradimų, sukurtų medžiagų neįsivaizduojamas šiuolaikinis pasaulis, jo pažanga ir ateitis. Daug pedagogų nuoširdžiai ugdė išties chemikų kartas, dirbusias ir dabar sėkmingai dirbančias mokslo, gamybos, aplinkos, sveikatos priežiūros ir kituose gyvenimui svarbiuose baruose. Pradėtus darbus tęsia mokiniai, kurie su chemija, ypatinga gamtos mokslų šaka, susipažįsta mokyklos suole ir stebi, koks įvairus yra medžiagų pasaulis, kaip įdomu ir naudinga jį pažinti. Linkime visiems chemijos mokytojams sėkmingo darbo, kad augintumėte savo mokinius kaip būsimus chemikus, kurie toliau plėtotų chemiją, taikytų jos pasiekimus savo pačių ir visos žmonijos labui.

Autorės



KAI KURIOS CHEMINIŲ MEDŽIAGŲ NAUDOJIMO BENDROJO LAVINIMO MOKYKLOJE REKOMENDACIJOS

Chemijos mokytojui labai svarbu, kad mokyklos chemijos laboratorija veiktų efektyviai, todėl būtina ne tik gera materialinė bazė, bet ir jos veikla turi būti grindžiama įstatymais. Todėl mokytojui reikia žinoti įstatymus, reglamentuojančius cheminių medžiagų naudojimą bendrojo lavinimo mokykloje. Glausdami pateikiame pagrindinius teisės aktus ir nuorodas, kur juos rasti. Tai padės mokytojui greitai susipažinti su aptariamais dokumentais, kuriais vadovaujantis buvo parengtas mokyklos chemijos laboratorijai nerekomenduotinių cheminių medžiagų sąrašas.

Dėl teisės aktų, reglamentuojančių veiklas su nuodingosiomis medžiagomis: *Nuodingųjų medžiagų kontrolės įstatymas* bei *Dėl Nuodingųjų medžiagų pagal jų toksiškumą sąrašo patvirtinimo* naujos redakcijos ir siekiant atsakyti į klausimus, susijusius su cheminių medžiagų naudojimu bendrojo lavinimo mokyklose, parengtos Cheminių medžiagų naudojimo bendrojo lavinimo mokyklose rekomendacijos.

Nuodingųjų medžiagų kontrolės įstatymo 9 straipsnyje pabrėžiama, kad „susijusi su nuodingosiomis medžiagomis veikla draudžiama <.. > mokyklų patalpose ir jų teritorijoje“. Šiame įstatyme nurodoma, kad „**Nuodingosios medžiagos** – Cheminių medžiagų ir preparatų įstatyme apibrėžtos labai toksiškos, toksiškos, kancerogeninės, mutageninės, toksiškos reprodukcijai cheminės medžiagos ir (ar) preparatai“. Pavojingos cheminės medžiagos skirstomos į 15 grupių, nuodingosios – į penkias grupes. Nuodingosios medžiagos skirstomos į šias grupes:

- **labai toksiškos medžiagos ir preparatai** – tai medžiagos ir preparatai, labai mažais kiekiais patekę į žmogaus organizmą per virškinamąjį traktą, kvėpavimo takus, per odą ar kitaip prasiskverbę į žmogaus organizmą, sukelia mirtį arba ūmius ar lėtinius sveikatos sutrikimus;
- **toksiškos medžiagos ir preparatai** – tai medžiagos ir preparatai, labai mažais kiekiais patekę į žmogaus organizmą per virškinamąjį traktą, kvėpavimo takus, per odą ar kitaip prasiskverbę į žmogaus organizmą, sukelia mirtį arba ūmius ar lėtinius sveikatos sutrikimus;
- **kancerogeninės medžiagos ir preparatai** – tai medžiagos ir preparatai, labai mažais kiekiais patekę į žmogaus organizmą per virškinamąjį traktą, kvėpavimo takus, per odą ar kitaip prasiskverbę į žmogaus organizmą, gali sukelti vėžį arba padidinti sergamumą vėžiu;
- **mutageninės medžiagos ir preparatai** – tai medžiagos ir preparatai, labai mažais kiekiais patekę į žmogaus organizmą per virškinamąjį traktą, kvėpavimo takus, per odą ar kitaip prasiskverbę į žmogaus organizmą, gali sukelti paveldimus genetinius pakenkimus arba padidinti jų dažnumą;
- **toksiškos reprodukcijai medžiagos ir preparatai** – tai medžiagos ir preparatai, labai mažais kiekiais patekę į žmogaus organizmą per virškinamąjį traktą, kvėpavimo takus, per odą ar kitaip prasiskverbę į žmogaus organizmą, gali sukelti nepaveldimus palikuonių pakenkimus arba padidinti jų dažnumą. Taip pat gali pakenkti vyro ar moters lytiniam pajėgumui ar reprodukcijos funkcijoms arba padidinti pakenkimų dažnumą.

Išsamus nuodingųjų medžiagų cheminių medžiagų sąrašas pateikiamas LR sveikatos apsaugos ministro įsakyme „Dėl Nuodingųjų medžiagų pagal jų toksiškumą sąrašo patvirtinimo“. Šiame sąrašė nurodytos 1483 cheminės medžiagos ar jų grupės. 1 priede pateikiamas Trumpas cheminių medžiagų, kurias naudoti draudžiama, sąrašas, aktualus bendrojo lavinimo mokyklos chemijos mokytojams.

Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklos bendrosiose programose ir išsilavinimo standartuose (patvirtinta Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2003 m. liepos 9 d. įsakymu Nr. ISAK-1015) nurodoma:

- „Gamtamokslinio ugdymo pamokose reikėtų užtikrinti saugią, etišką, praktinę veiklą. Moksleiviai mokomi saugiai atlikti stebėjimus ir tyrimus klasėje, laboratorijoje, lauko sąlygomis, skatinami patys pasirengti įvairias mokymo priemones bei įrangą iš turimų medžiagų. Be to, mokymosi aplinka planuojama taip, kad visi moksleiviai jaustųsi joje gerai ir galėtų sėkmingai bendrauti ir bendradarbiauti.
- Ypač daug dėmesio turėtų būti skirta ugdyti moksleivių savarankiškumui. Svarbiausios savarankiško darbo formos yra: stebėjimai ir bandymai, modeliai (imitacijos), ekskursijos ir išvykos, projektai, diskusijos, debatai ir t. t. Būtina toliau skatinti moksleivius užsiimti savarankiška tyrinėjimų ir aplinkosaugine veikla < ...>.“

Be to, Bendrosios programos ir išsilavinimo standartai suteikia mokykloms ir mokytojams realią galimybę įsitraukti į ugdymo turinio kūrimą: pritaikyti ugdymo turinį ir metodus klasės ir individualioms mokinių reikmėms ir galioms, derinti su mokyklos keliamais tikslais, mokytojo turima patirtimi ir išteklių. Planuodamas darbą klasėje, mokytojas, orientuodamasis į standartuose aprašytų mokinių gebėjimų ugdymą, *pertvarko, atrenka, adaptuoja, integruoja, diferencijuoja ugdymo turinį ir mokomąją medžiagą, renigia papildomas užduotis, naujus turinio elementus ir kt.*

Gamtos mokslų pamokose labai svarbūs yra praktiniai darbai ir bandymai. Chemijos pamokose naudojamos įvairios cheminės medžiagos, todėl planuojant pamokas ir rengiant užduotis privalu atsižvelgti, kad yra paskelbtas Draudžiamų naudoti nuodingųjų medžiagų sąrašas. Siūloma šias medžiagas keisti panašiomis, bet nekenksmingomis savybėmis pasižyminčiomis medžiagomis arba parinkti analogišką bandymą, kurio metu bus naudojamos kitos medžiagos (pavyzdžiui, sulfato jonui atpažinti buvo atliekami bandymai naudojant bario chlorido tirpalą. Jei pamokos tikslas – apibūdinti atpažinimo reakcijas bei jų požymius, tai vertėtų naudoti kaip pavyzdį kito jono atpažinimo reakciją; jei tikslas – susipažinti su sulfato jono savybėmis, galima šiam jonui atpažinti parinkti kitą cheminę medžiagą pagal druskų tirpumo lentelę ar pan.). Šiuo metu bendrojo lavinimo mokyklos vadovėliuose ar pratybų sąsiuvinuose pateikti bandymai praktiškai atliekami, jei jų metu naudojamos cheminės medžiagos nėra įtrauktos į Draudžiamų naudoti nuodingųjų medžiagų sąrašą.

Dėl bendrojo lavinimo mokyklose draudžiamų naudoti arba pasenusių cheminių medžiagų utilizavimo reikia kreiptis į savo savivaldybės aplinkos arba civilinės saugos skyrių.

Siūloma taip pat susipažinti su šiais dokumentais, galinčiais palengvinti chemijos mokytojo darbą bendrojo lavinimo mokykloje:

- *Dėl saugos duomenų lapo reikalavimų ir jo pateikimo profesionaliems naudotojams tvarkos patvirtinimo.* Aprašomi saugos duomenų lapo reikalavimai.
- *Dėl Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2000 m. gruodžio 19 d. įsakymo Nr. 532/742 „Dėl pavojingų cheminių medžiagų ir preparatų klasifikavimo ir ženklinimo tvarkos“ ir jį keitusio įsakymo pakeitimo.* Aprašomi cheminių medžiagų klasifikavimo bendrieji principai, klasifikavimo būdai, kriterijai, pavojingumo simbolių, nuorodų, rizikos ir saugos frazių parinkimas; cheminių medžiagų ženklinimo reikalavimai. Pateikiami priedai, kur išvardijami pavojingumo simboliai ir nuorodos, rizikos frazės, saugos frazės, ryšys tarp klasifikavimo ir ženklinimo, rekomendacijos, kaip taikyti šią cheminių medžiagų klasifikavimo ir ženklinimo tvarką.
- *Suklasifikuotų cheminių medžiagų sąrašas (Žin., 2003, Nr. 81(1)-3703; 81(2)-3703; 81(3)-3703).* Pateikiamas detalus pavojingų cheminių medžiagų sąrašas, nurodoma cheminių medžiagų klasifikacija, jų pavojingumo simboliai ir nuorodos, rizikos frazės, saugos frazės.
- *Dėl bendrųjų pavojingų cheminių medžiagų ir preparatų sandėliavimo taisyklių.* Pateikiami bendrieji cheminių medžiagų sandėliavimo reikalavimai, įvairių cheminių medžiagų sandėliavimo ypatumai. Pateikiami priedai, kur galima rasti informaciją apie gaisrų gesinimo medžiagas ir priemones, cheminių medžiagų klasifikavimą, cheminių medžiagų neutralizavimą, pateikiamas pavyzdys, kaip pildyti saugos duomenų lapą.

1 priedas. Trumpas nuodingųjų medžiagų pagal jų toksiškumą sąrašas

Medžiagos pavadinimas	CAS Nr.	EB Nr.	Medžiagos toksiškumas
Amoniakas, bevandenis	7664-41-7	231-635-3	Toksiška
Amonio dichromatas	7789-09-5	232-143-1	Labai toksiška, II kateg. kancerogenas, II kateg. mutagenas, II kateg. toksiška reprodukcijai
Amonio fluoridas	12125-01-8	235-185-9	Toksiška
Anglies tetrachloridas / Tetrachlormetanas	56-23-5	200-262-8	Toksiška
Anilinas	62-53-3	200-539-3	Toksiška
Baltasis fosforas	12185-10-3	231-768-7	Labai toksiška
Bario chloridas	10361-37-2	233-788-1	Toksiška
Benzenas	71-43-2	200-753-7	Toksiška, I kateg. kancerogenas, II kateg. mutagenas
Bromas	7726-95-6	231-778-1	Labai toksiška
Chloras	7782-50-5	231-959-5	Toksiška
Chromo (VI) junginiai, išskyrus bario chromatą ir kitus junginius, nurodytus šiame sąrašė	–	–	II kateg. kancerogenas
Chromo trioksidas	1333-82-0	215-607-8	Toksiška, I kateg. kancerogenas, II kateg. mutagenas
Etileno dichloridas / 1,2- dichloretanas	107-06-2	203-458-1	II kateg. kancerogenas
Fenolis	108-95-2	203-632-7	Toksiška
Formaldehidas, ... %	50-00-0	200-001-8	Toksiška
Kadmio chloridas	10108-64-2	233-296-7	Labai toksiška, II kateg. kancerogenas, II kateg. mutagenas, II kateg. toksiška reprodukcijai
Kadmio sulfatas	10124-36-4	233-331-6	Labai toksiška, II kateg. kancerogenas, II kateg. mutagenas, II kateg. toksiška reprodukcijai
Kalcio chromatas	13765-19-0	237-366-8	II kateg. kancerogenas
Kalio bromatas	7758-01-2	231-829-8	Toksiška, II kateg. kancerogenas
Kalio chromatas	7789-00-6	232-140-5	II kateg. mutagenas, II kateg. kancerogenas
Kalio dichromatas	7778-50-9	231-906-6	Labai toksiška, II kateg. kancerogenas, II kateg. mutagenas, II kateg. toksiška reprodukcijai
Kalio fluoridas	7789-23-3	232-151-5	Toksiška
Kalio nitritas	7758-09-0	231-832-4	Toksiška
Kobalto dichloridas	7646-79-9	231-589-4	II kateg. kancerogenas
Kobalto sulfatas	10124-43-3	233-334-2	II kateg. kancerogenas
Metanolis	67-56-1	200-659-6	Toksiška
Natrio chromatas	7775-11-3	231-889-5	Labai toksiška, II kateg. kancerogenas, II kateg. mutagenas, II kateg. toksiška reprodukcijai

Medžiagos pavadinimas	CAS Nr.	EB Nr.	Medžiagos toksiškumas
Natrio dichromatas (anhidridas)	10588-01-9	234-190-3	Labai toksiška, II kateg. kancerogenas, II kateg. mutagenas, II kateg. toksiška reprodukcijai
Natrio dichromato dihidratas	7789-12-0	234-190-3	Labai toksiška, II kateg. kancerogenas, II kateg. mutagenas, II kateg. toksiška reprodukcijai
Natrio fluoridas	7681-49-4	231-667-8	Toksiška
Natrio nitritas	7632-00-0	231-555-9	Toksiška
Nikelio dioksidas	12035-36-8	234-823-3	I kateg. kancerogenas
Nikelio monoksidas	1313-99-1	215-215-7	I kateg. kancerogenas
Švino acetatas / Bazinis švino acetatas	1335-32-6	215-630-3	I kateg. toksiška reprodukcijai
Švino junginiai, išskyrus nurodytus šiame sąrašė	–	–	I kateg. toksiška reprodukcijai
Vandenilio chloridas (dujos)	7647-01-0	231-595-7	Toksiška
Vandenilio fluorida rūgštis, ... %	7664-39-3	231-634-8	Labai toksiška

Lentelėje nurodytų medžiagų neturi būti mokyklos chemijos laboratorijoje ir reagentų sandėlyje. Išsamus nuodingųjų cheminių medžiagų sąrašas pateiktas Sveikatos apsaugos ministro įsakyme „Dėl Nuodingųjų medžiagų pagal jų toksiškumą sąrašo patvirtinimo“. Lentelėje pateikto cheminių medžiagų sąrašo klasifikavimo kriterijai, saugos ir rizikos frazės, ribinės koncentracijos, kurioms esant medžiagos yra priskiriamos nuodingosioms, jų pavojingumo simboliai yra nustatyti pagal Suklasifikuotų cheminių medžiagų sąrašą, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2000 m. gruodžio 19 d. įsakymu Nr. 532/742. Vadovaujantis šiuo dokumentu ir aukščiau pateiktoje lentelėje trumpuoju nenaudotinių cheminių medžiagų sąrašu, tvarkomos visos kitos mokykloje esančios cheminės medžiagos.

CHEMINĖS MEDŽIAGOS BENDROJO LAVINIMO MOKYKLOJE

Rekomenduojamų pagrindinių cheminių medžiagų sąrašas sudarytas bendrojo lavinimo mokyklos 7–10 ir 11–12 klasėms. Jame surašytos medžiagos tinka ne tik chemijos dalykui mokyti, bet ir integruotų kursų pamokoms, kurių metu atliekami demonstraciniai bandymai arba organizuojami laboratoriniai bei projektiniai darbai, atitinkantys Bendrųjų programų reikalavimus ir išsilavinimo standartuose numatytus išsilavinimo lygmenis. Visos 7–10 klasių chemijos pamokoms skirtos cheminės medžiagos surašytos pagal grupes: metalai, nemetalai, oksidai, rūgštys, bazės, druskos, kitos medžiagos. Čia į grafą „Kitos medžiagos“ įrašyti indikatoriai ir kai kurios eksperimentams naudojamos organinės medžiagos. Įrašas „Malachitas ir kiti mineralai“ reiškia, kad chemijos mokytojas gali įsigyti ir kitus mineralus, reikalingus pamokoms, papildomojo ugdymo užsiėmimams ar integruotiems projektiniams darbams.

11–12 klasėms rekomenduojamas cheminių medžiagų sąrašas taip pat parengtas remiantis Bendrosiomis programomis ir išsilavinimo standartais. Neorganinės chemijos kursas 12 klasėje nagrinėjamas giliau nei ankstesnėse klasėse. Eksperimentams reikiamos cheminės medžiagos, atsižvelgiant į pamokos temą ar uždavinius, gali būti parenkamos ir iš 7–10 klasėms skirtų cheminių medžiagų atitinkamos grafos.

Cheminių medžiagų pavadinimai 1–5 lentelėse surašyti vadovaujantis Chemijos terminų aiškinamuoju žodynu, tačiau aiškumo dėlei ir mokytojo patogumui kai kur yra palikti ir įprasti jų pavadinimai. Tikimės, kad cheminių medžiagų išdėstymas sąrašė pagal klases bus patogus naudoti įsigyjant naujas medžiagas arba inventorizuojant jau turimas.

1 lentelė

PAGRINDINIAI 7–10 KLASĖMS CHEMIJOS DALYKUI REKOMENDUOJAMI METALAI, NEMETALAI, OKSIDAI

Metalai		Nemetalai		Oksidai	
Formulė	Pavadinimas	Formulė	Pavadinimas	Formulė	Pavadinimas
Sn	Alavas	C	Anglis	Ag ₂ O	Sidabro oksidas
Al	Aliuminis	I ₂	Jodas	Al ₂ O ₃	Aluminio oksidas
Au	Auksas	P	Fosforas (raudonasis)	ZnO	Cinko oksidas
Zn	Cinkas	S	Siera	FeO	Geležies(II) oksidas
Fe	Geležis			Fe ₂ O ₃	Geležies(III) oksidas
K	Kalis			Fe ₃ O ₄	Geležies oksidas (pigmentas geležies juodasis FeO·Fe ₂ O ₃)
Mg	Magnis			CaO	Kalcio oksidas
Na	Natris			Na ₂ O ₂	Natrio peroksidas
Cu	Varis			MgO	Magnio oksidas
				MnO ₂	Mangano oksidas
				CuO	Vario oksidas
				H ₂ O ₂	Vandenilio peroksidas

2 lentelė

**PAGRINDINĖS 7–10 KLASĖMS CHEMIJOS DALYKUI
REKOMENDUOJAMOS RŪGŠTYS IR BAZĖS**

Rūgštys		Bazės	
Formulė	Pavadinimas	Formulė	Pavadinimas
CH ₃ COOH	Etano (acto) rūgštis	NH ₄ OH	Amoniakinis vanduo (20–25%)
HOC(COOH) (CH ₂ COOH) ₂	Citrinų rūgštis	Al(OH) ₃	Aliuminio hidroksidas
HNO ₃	Azoto rūgštis	Ca(OH) ₂	Kalcio hidroksidas
HCl	Druskos rūgštis	Zn(OH) ₂	Cinko hidroksidas
H ₃ PO ₄	Fosforo rūgštis	Fe(OH) ₂	Geležies hidroksidas(II)
(COOH) ₂	Etano dirūgštis (oksalo rūgštis)	Fe(OH) ₃	Geležies hidroksidas(III)
H ₂ SO ₄	Sieros rūgštis	KOH	Kalio hidroksidas
		NaOH	Natrio hidroksidas
		Cu(OH) ₂	Vario hidroksidas

3 lentelė

**PAGRINDINĖS 7–10 KLASĖMS CHEMIJOS DALYKUI
REKOMENDUOJAMOS DRUSKOS IR KITOS MEDŽIAGOS**

Druskos		Druskos		Kitos medžiagos
Formulė	Pavadinimas	Formulė	Pavadinimas	Pavadinimas
NH ₄ NO ₃	Amonio nitratas	K ₃ [Fe(CN) ₆]	Kalioheksaciano feratas (raudonoji kraujo druska)	Aliejus (saulėgražų ar kitas)
NH ₄ CO ₃	Amonio karbonatas	K ₄ [Fe(CN) ₆]	Kalioheksaciano feratas (geltonoji kraujo druska)	Acetonas
(NH ₄) ₂ SO ₄	Amonio sulfatas	KSCN	Kalio rodanidas	Benzinas
Al ₂ (SO ₄) ₃	Aliuminio sulfatas	LiCl	Ličio chloridas	Cukrus
Ba(NO ₃) ₂	Bario nitratas	MnCl ₂	Mangano chloridas	Fenoltaleinas
ZnSO ₄	Cinko sulfatas	MnSO ₄	Mangano sulfatas	Gliukozė
FeCl ₂	Geležies(II) chloridas	MgSO ₄	Magnio sulfatas	Etilo alkoholis
FeCl ₃	Geležies(III) chloridas	CH ₃ COONa	Natrio acetatas	Malachitas ir kiti mineralai
FeSO ₄	Geležies(II) sulfatas	Na ₂ CO ₃	Natrio karbonatas	Metiloranžas
Fe ₂ (SO ₄) ₃	Geležies(III) sulfatas	NaNO ₃	Natrio nitratas	Krakmolas
Ca(HCO ₃) ₂	Kalcio rūgštusis karbonatas	NaCl	Natrio chloridas	Lakmusas
CaCl ₂	Kalcio chloridas	NaHCO ₃	Natrio rūgštusis karbonatas	Marmuras
CaCO ₃	Kalcio karbonatas (kreida)	Na ₂ SiO ₃	Natrio silikatas	Parafinas
Ca(NO ₃) ₂	Kalcio nitratas	Na ₂ SO ₄	Natrio sulfatas	
CaSO ₄	Kalcio sulfatas	NiCl ₂	Nikelio chloridas	
Ca ₂ (PO ₄) ₃	Kalcio fosfatas	NiSO ₄	Nikelio sulfatas	
KBr	Kalio bromidas	AgNO ₃	Sidabro nitratas	
KCl	Kalio chloridas	Sr(NO ₃) ₂	Stroncio nitratas	

CHEMINĖS MEDŽIAGOS BENDROJO LAVINIMO MOKYKLOJE

Druskos		Druskos		Kitos medžiagos
Formulė	Pavadinimas	Formulė	Pavadinimas	Pavadinimas
KI	Kalio jodidas	CuCl ₂	Vario chloridas	
K ₂ CO ₃	Kalio karbonatas	Cu(NO ₃) ₂	Vario nitratas	
KNO ₃	Kalio nitratas	CuSO ₄	Vario sulfatas	
K ₂ S	Kalio sulfidas			

4 lentelė

PAGRINDINĖS 11–12 KLASĖMS CHEMIJOS DALYKUI REKOMENDUOJAMOS NEORGANINĖS MEDŽIAGOS

Formulė	Pavadinimas
Ca(OH) ₂	Kalkių vanduo (vandeninis kalcio hidroksido tirpalas)
Al ₂ O ₃	Aliuminio oksidas
KMnO ₄	Kalio permanganato tirpalas
NaOH	Natrio hidroksido tirpalas
AgNO ₃ +HNO ₃	Sidabro nitrato tirpalas praskiestoje azoto rūgštyje
Na	Natris (kitas aktyvus metalas)
Cu(OH) ₂	Vario hidroksidas
HCl	Druskos rūgštis
AgNO ₃	Sidabro nitrato tirpalas
CaC ₂	Kalcio karbidas
CaCO ₃	Kalcio karbonatas

5 lentelė

PAGRINDINĖS 11–12 KLASĖMS CHEMIJOS DALYKUI REKOMENDUOJAMOS ORGANINĖS IR KITOS MEDŽIAGOS

Formulė	Pavadinimas	Formulė	Pavadinimas
C ₆ H ₁₄	Heksanas	(CH ₂ OH) ₂ CHOH	1,2,3-propantriolis
C ₆ H ₁₂	Heksenas	CH ₃ NH ₂	Aminai (metilaminas)
C ₆ H ₁₂	Cikloheksenas	H(CH ₂) ₄ NH ₂	Butilaminas
C ₃ H ₇ Cl	Halogenalkanas (1-chlorpropanas)	Kitos medžiagos	
C ₂ H ₅ OH	Pirminis arba antrinis alkoholis (etanolis)		Lakmusas
HCOH	Aldehidas (metanalis)		Parafinas
CH ₃ COOH	Karboksirūgštis (etano (acto) rūgštis)	AgOH+NH ₃	Tolenso reagentas amoniakinis AgOH tirpalas

Gali būti, kad įvairiose bendrojo lavinimo mokyklose per daugelį metų susikaupė cheminių medžiagų likučių. Mokytojas, tinkamai sutvarkęs turimų cheminių medžiagų dokumentaciją (etiketes, saugos duomenų lapus), gali toliau jas naudoti įvairiems planuojamiems užsiėmimams bei mokyklos moksliniams tiriamiesiems darbams. Tačiau būtina visas turimas medžiagas patikrinti vadovaujantis Trumpu nuodingųjų medžiagų pagal jų toksiškumą sąrašu bei rekomendacijomis dėl cheminių medžiagų naudojimo bendrojo lavinimo mokykloje.

Norint išgyti reikiamų cheminių medžiagų, naudingą informaciją apie mokymo priemonių ir mokyklinio inventoriaus gamintojus, tiekėjus, leidėjus (adresai, telefonai bei elektroniniai adresai) galima rasti Švietimo aprūpinimo centro interneto svetainėje adresu: <http://www.sac.smm.lt>.

CHEMINIŲ MEDŽIAGŲ KLASIFIKAVIMAS IR ŽENKLINIMAS

Chemijos mokytojams daug rūpesčių kelia cheminių medžiagų tvarkymas. Siekiant tinkamai tvarkyti chemines medžiagas, reikia turėti konkrečios informacijos, reglamentuojančios, kaip tai daryti, kuri pateikiama įvairiuose dokumentuose. Remdamiesi įvairių dokumentų analize ir praktine patirtimi pateikiame rekomendacijų, kurios, tikimės, padės chemijos mokytojui tvarkyti ir prižiūrėti mokyklos laboratorijoje turimas medžiagas. Čia glaustai nurodomi svarbiausi cheminių medžiagų saugos reikalavimai ir konkretus tvarkymo pavyzdys.

2004 m. įsigaliojęs LR aplinkos apsaugos ir LR sveikatos apsaugos ministrų įsakymas „Dėl pavojingų cheminių medžiagų ir preparatų klasifikacijos ir ženklinimo tvarkos“ siekia apsaugoti žmonių sveikatą ir aplinką nuo cheminių medžiagų ir preparatų kenksmingo poveikio ir užtikrinti saugų cheminių medžiagų ir preparatų tvarkymą. Pirmiausia pravartu prisiminti, kaip klasifikuojamos cheminės medžiagos.







Cheminės medžiagos yra klasifikuojamos pagal pavojingumą sveikatai: 1) labai toksiška; 2) toksiška; 3) kenksminga; 4) ardanti; 5) dirginanti; 6) jautrinanti; 7) kancerogeninė; 8) mutageninė; 9) toksiška reprodukcijai.

Cheminių medžiagų pavojingumas dėl jų fizikinių cheminių savybių: 1) sprogstamoji; 2) oksiduojanti; 3) ypač degi; 4) labai degi; 5) degi.

Pagal pavojingumą aplinkai: 1) aplinkai pavojinga; 2) nepavojinga.

Kiekviena pavojingumo kategorija ženklinama simboliu raide, pavojingumo simboliu ir pavojingumo nuoroda (žr. 6 lent.). Visos naudojamos cheminės medžiagos turi turėti išpėjamąją etiketę ir saugos lapą. Perkant chemines medžiagas reikia iš pardavėjo reikalauti, kad parduodamos medžiagos turėtų etiketes ir saugos lapus, nes ženklinimo tvarka privaloma cheminių medžiagų gamintojams, importuotojams, skirstytojams. Už tai atsako fiziniai ir juridiniai asmenys, tiekiantys į rinką šias medžiagas ir preparatus.

6 lentelė

Pavojingumo kategorija	Simbolio raidė	Simbolis	Pavojingumo nuoroda
Kenksminga	Xn		Kenksminga
Ardanti	C		Ardanti
Dirginanti	Xi		Dirginanti
Oksiduojanti	O		Oksiduojanti
Labai degi	F		Labai degi
Pavojinga aplinkai	N		Pavojinga aplinkai

Įspėjamosios etiketės tekstas turi būti lietuvių kalba, aiškiai atskirtas nuo kitokio pobūdžio informacijos, taip pat ir nuo informacijos užsienio kalba. Etiketėje turi būti: 1) CAS numeris – chemines medžiagas registruojančios tarnybos (CAS) suteiktas medžiagos registracijos numeris ir EB numeris – Europos esamų komercinių medžiagų sąrašo (EINECS) numeris, arba Europos naujų cheminių medžiagų sąrašo (ELINSC) numeris (suklasifikuotų cheminių medžiagų sąrašė pateiktas CAS numeris, nurodytas tik bevandenei cheminės medžiagos formai, todėl jis ne visada apibrėžia įrašą taip tiksliai kaip EINECS numeris); 2) pavojingumo simbolio raidė; 3) pavojingumo simbolis; 4) pavojingumo nuoroda; 5) standartinės rizikos frazės **R**, nurodančios konkrečius galimo pavojaus rizikos veiksnius; 6) saugos frazės **S**, apibrėžiančios saugų cheminių medžiagų naudojimą.

Rizikos frazių yra 67, saugos frazių – 64 (Valstybės žinios, 2003, Nr. 81(1)-3703) (žr. 7 lent.).

7 lentelė

Rizikos frazės			
Ženklas	Reikšmė	Ženklas	Reikšmė
R1	Sausa, gali sprogti	R35	Stipriai nudegina
R2	Sprogimo rizika nuo smūgio, trinties, ugnies ar kitų aplinkos veiksnių	R36	Dirgina akis
R3	Ypač didelė sproginimo rizika nuo smūgio, trinties, ugnies ar kitų aplinkos veiksnių	R37	Dirgina kvėpavimo takus
R4	Sudaro labai jautrius sprogstamuosius metalo junginius	R38	Dirgina odą
R5	Kaitinama gali sprogti	R39	Sukelia labai sunkius negrįžtamus sveikatos pakenkimus
R6	Gali sprogti ore arba beorėje aplinkoje	R40	Gali sukelti negrįžtamus sveikatos pakenkimus
R7	Pavojinga gaisro atžvilgiu	R41	Gali smarkiai pažeisti akis
R8	Gali užsidegti dėl sąveikos su degiomis medžiagomis	R42	Gali sukelti alergiją įkvėpus
R9	Gali sprogti sumaišyta su degiomis medžiagomis	R43	Gali sukelti alergiją susiliedama su oda
R10	Degi	R44	Gali sprogti, jei kaitinama sandariai uždaryta
R11	Labai degi	R45	Gali sukelti vėžį
R12	Ypač degi	R46	Gali sukelti paveldimus genetinius pakenkimus
R14	Smarkiai reaguoja su vandeniu	R48	Veikdama ilgą laiką sukelia sunkius sveikatos sutrikimus
R15	Reaguoja su vandeniu išskirdamos ypač degias dujas	R49	Gali sukelti vėžį įkvėpus
R16	Gali sprogti sumaišyta su oksiduojančiomis medžiagomis	R50	Labai toksiška vandens organizmams
R17	Savaime užsideganti ore	R51	Toksiška vandens organizmams
R18	Naudojama gali sudaryti degius (sprogus) garų (oro) mišinius	R52	Kenksminga vandens organizmams
R19	Gali sudaryti sprogstamuosius peroksidus	R53	Gali sukelti ilgalaikius žalingus vandens ekosistemų pakitimus
R20	Kenksminga įkvėpus	R54	Toksiška dirvožemio organizmams
R21	Kenksminga susiliedama su oda	R55	Toksiška augmenijai
R22	Kenksminga prarijus	R56	Toksiška gyvūnijai
R23	Toksiška įkvėpus	R57	Toksiška bitėms
R24	Toksiška susiliedama su oda	R 58	Gali sukelti ilgalaikius žalingus aplinkos pakitimus
R25	Toksiška prarijus	R59	Pavojinga ozono sluoksniui

Rizikos frazės			
Ženklas	Reikšmė	Ženklas	Reikšmė
R26	Labai toksiška įkvėpus	R60	Kenkia vaisingumui
R27	Labai toksiška susiliedama su oda	R61	Kenkia moters vaisiui iščiose
R28	Labai toksiška prarijus	R62	Gali pakenkti vaisingumui
R29	Reaguodama su vandeniu išskiria toksiškas dujas	R63	Gali pakenkti moters vaisiui iščiose
R30	Naudojama gali tapti labai degi	R64	Kenkia žindomam vaikui
R32	Reaguodama su rūgštimis išskiria labai toksiškas dujas	R66	Pakartotinis poveikis gali sukelti odos džiūvimą arba skilinėjimą
R33	Pavojinga, kaupiasi organizme	R67	Garai gali sukelti mieguistumą ir galvos svaigimą
R34	Nudegina		

Cheminių medžiagų įvairovė yra labai didelė, todėl jas apibūdinti nepakanka vien rizikos frazių. Frazės gali būti derinamos, sudarant atitinkamus rizikos frazių derinius. Dokumentuose siūloma naudotis rizikos frazių deriniais, kurie pateikiami 8 lentelėje.

8 lentelė

Rizikos frazių deriniai			
Ženklas	Reikšmė	Ženklas	Reikšmė
R14/15	Smarkiai reaguoja su vandeniu, išskirdama ypač degias dujas	R39/24/25	Toksiška: sukelia labai sunkius negrįžtamus sveikatos pakenkimus susiliedama su oda, prarijus
R15/29	Reaguoja su vandeniu, išskirdama toksiškas ir ypač degias dujas	R39/23/24/25	Toksiška: sukelia labai sunkius negrįžtamus sveikatos pakenkimus įkvėpus, susiliedama su oda, prarijus
R20/21	Kenksminga įkvėpus, susiliedama su oda	R39/26	Labai toksiška: sukelia labai sunkius negrįžtamus sveikatos pakenkimus įkvėpus
R20/22	Kenksminga įkvėpus, prarijus	R39/27	Labai toksiška: sukelia labai sunkius negrįžtamus sveikatos pakenkimus susiliedama su oda
R21/22	Kenksminga susiliedama su oda, prarijus	R39/28	Labai toksiška: sukelia labai sunkius negrįžtamus sveikatos pakenkimus prarijus
R20/21/22	Kenksminga įkvėpus, susiliedama su oda, prarijus	R39/26/27	Labai toksiška: sukelia labai sunkius negrįžtamus sveikatos pakenkimus įkvėpus, susiliedama su oda
R23/24	Toksiška įkvėpus, susiliedama su oda	R39/26/28	Labai toksiška: sukelia labai sunkius negrįžtamus sveikatos pakenkimus įkvėpus, prarijus
R24/25	Toksiška susiliedama su oda, prarijus	R39/27/28	Labai toksiška: sukelia labai sunkius negrįžtamus sveikatos pakenkimus susiliedama su oda, prarijus
R23/25	Toksiška įkvėpus, prarijus	R39/26/27/28	Labai toksiška: sukelia labai sunkius negrįžtamus sveikatos pakenkimus įkvėpus, susiliedama su oda, prarijus
R23/24/25	Toksiška įkvėpus, susiliedama su oda, prarijus	R40/20	Kenksminga: gali sukelti negrįžtamus sveikatos pakenkimus įkvėpus
R26/27	Labai toksiška įkvėpus, susiliedama su oda	R40/21	Kenksminga: gali sukelti negrįžtamus sveikatos pakenkimus susiliedama su oda
R27/28	Labai toksiška susiliedama su oda, prarijus	R40/22	Kenksminga: gali sukelti negrįžtamus sveikatos pakenkimus prarijus

CHEMINĖS MEDŽIAGOS BENDROJO LAVINIMO MOKYKLOJE

Rizikos frazių deriniai			
Ženklas	Reikšmė	Ženklas	Reikšmė
R26/28	Labai toksiška įkvėpus, prarijus	R40/20/21	Kenksminga: gali sukelti negrįžtamus sveikatos pakenkimus įkvėpus, susiliedama su oda
R26/27/28	Labai toksiška įkvėpus, susiliedama su oda, prarijus	R40/20/22	Kenksminga: gali sukelti negrįžtamus sveikatos pakenkimus įkvėpus, prarijus
R36/37	Dirgina akis ir kvėpavimo takus	R40/21/22	Kenksminga: gali sukelti negrįžtamus sveikatos pakenkimus susiliedama su oda, prarijus
R37/38	Dirgina kvėpavimo takus ir odą	R40/20/21/22	Kenksminga: gali sukelti negrįžtamus sveikatos pakenkimus įkvėpus, susiliedama su oda, prarijus
R36/38	Dirgina akis ir odą	R42/43	Gali sukelti alergiją įkvėpus, susiliedama su oda
R36/37/38	Dirgina akis, kvėpavimo takus ir odą	R48/20	Kenksminga: ilgą laiką pakartotinai įkvepiant sukelia sunkius sveikatos sutrikimus
R39/23	Toksiška: sukelia labai sunkius negrįžtamus sveikatos pakenkimus įkvėpus	R48/21	Kenksminga: ilgą laiką pakartotinai veikdama per odą sukelia sunkius sveikatos sutrikimus
R39/24	Toksiška: sukelia labai sunkius negrįžtamus sveikatos pakenkimus susiliedama su oda	R48/22	Kenksminga: ilgą laiką pakartotinai praryjant sukelia sunkius sveikatos sutrikimus
R39/25	Toksiška: sukelia labai sunkius negrįžtamus sveikatos pakenkimus prarijus	R48/20/21	Kenksminga: ilgą laiką pakartotinai įkvepiant, veikdama per odą sukelia sunkius sveikatos sutrikimus
R39/23/24	Toksiška: sukelia labai sunkius negrįžtamus sveikatos pakenkimus įkvėpus, susiliedama su oda	R48/20/22	Kenksminga: ilgą laiką pakartotinai įkvepiant, praryjant sukelia sunkius sveikatos sutrikimus
R39/23/25	Toksiška: sukelia labai sunkius negrįžtamus sveikatos pakenkimus įkvėpus, prarijus	R48/23/25	Toksiška: ilgą laiką pakartotinai įkvepiant, praryjant sukelia sunkius sveikatos sutrikimus
R48/20/21/22	Kenksminga: ilgą laiką pakartotinai įkvepiant, veikdama odą, praryjant sukelia sunkius sveikatos sutrikimus	R48/21/22	Kenksminga: ilgą laiką pakartotinai veikdama per odą, praryjant sukelia sunkius sveikatos sutrikimus
R48/23	Toksiška: ilgą laiką pakartotinai įkvepiant sukelia sunkius sveikatos sutrikimus	R48/23/24/25	Toksiška: ilgą laiką pakartotinai įkvepiant, veikdama per odą ir praryjant sukelia sunkius sveikatos sutrikimus
R48/24	Toksiška: ilgą laiką pakartotinai veikdama per odą sukelia sunkius sveikatos sutrikimus	R50/53	Labai toksiška vandens organizmams, gali sukelti ilgalaikius žalingus vandens ekosistemų pakitimus
R48/25	Toksiška: ilgą laiką pakartotinai praryjant sukelia sunkius sveikatos sutrikimus	R51/53	Toksiška vandens organizmams, gali sukelti ilgalaikius žalingus vandens ekosistemų pakitimus
R48/23/24	Toksiška: ilgą laiką pakartotinai įkvepiant, veikdama per odą sukelia sunkius sveikatos sutrikimus	R52/53	Kenksminga vandens organizmams, gali sukelti ilgalaikius žalingus vandens ekosistemų pakitimus
R48/24/25	Toksiška: ilgą laiką pakartotinai veikdama per odą, praryjant sukelia sunkius sveikatos sutrikimus		

Nepakanka žymėti cheminius reagentus pagal rizikos frazes ir rizikos frazių derinius. Būtina žinoti ir pažymėti ženklais, nusakančiais, kaip turimus reagentus būtina laikyti. Kokios būtinos sandėliavimo sąlygos, kad cheminės medžiagos nebūtų pavojingos aplinkai ir žmogui. Tai nusakoma saugos frazėmis. Saugos frazės yra pateikiamos 9 lentelėje.

9 lentelė

Saugos frazės			
Ženklas	Reikšmė	Ženklas	Reikšmė
S1	Laikyti užrakintą	S33	Imtis atsargumo priemonių siekiant išvengti elektrostatinių iškrovų
S2	Saugoti nuo vaikų	S35	Atliekos ir pakuotė turi būti saugiai pašalintos
S3	Laikyti vėsioje vietoje	S36	Dėvėti tinkamus apsauginius drabužius
S4	Nelaikyti gyvenamosiose patalpose	S37	Mūvėti tinkamas pirštines
S5	Laikyti užpiltą (tinkamą skystį nurodo gamintojas)	S38	Esant nepakankamam vėdinimui, naudoti tinkamas kvėpavimo takų apsaugos priemonės
S6	Laikyti po kuo (inertines dujas, kt. medžiagas nurodo gamintojas)	S39	Naudoti akių (veido) apsaugos priemonės
S7	Pakuotę laikyti sandariai uždarytą	S40	Šia medžiaga užterštus daiktus ir grindis valyti su (kuo – nurodo gamintojas)
S8	Pakuotę laikyti sausoje vietoje	S41	Gaisro arba sprogo atveju neįkvėpti dūmų
S9	Pakuotę laikyti gerai vėdinamoje vietoje	S42	Purškiant (fumiguojant) naudoti tinkamas kvėpavimo takų apsaugos priemonės (kokias – nurodo gamintojas)
S12	Nelaikyti sandariai uždarytos pakuotės	S43	Gaisrui gesinti naudoti (gamintojas tiksliai nurodo gesinimo priemonę). Jeigu vanduo didina riziką, papildomai nurodyti „Nenaudoti vandens“
S13	Laikyti atokiau nuo maisto, gėrimų ir gyvulių pašaro	S45	Nelaimingo atsitikimo atveju arba pasijutus blogai, nedelsiant kreiptis į gydytoją (jeigu įmanoma, parodyti šią etiketę)
S14	Laikyti atokiau nuo (nesuderinamas medžiagas nurodo gamintojas)	S46	Prarijus nedelsiant kreiptis į gydytoją ir parodyti šią pakuotę arba etiketę
S15	Laikyti atokiau nuo šilumos šaltinių	S47	Laikyti ne aukštesnėje negu ... 0°C temperatūroje (nurodo gamintojas)
S16	Laikyti atokiau nuo degimo šaltinių. Nerūkyti	S48	Laikyti sudrėkintą (kuo – nurodo gamintojas)
S17	Laikyti atokiau nuo degių medžiagų	S49	Laikyti tik gamintojo pakuotėje
S18	Pakuotę atidaryti ir naudoti atsargiai	S50	Nemaišyti su (kuo – nurodo gamintojas)
S20	Naudojant nevalgyti ir negerti	S51	Naudoti tik gerai vėdinamose vietose
S21	Naudojant nerūkyti	S52	Nepatartina naudoti vidaus darbams, esant didelio ploto paviršiams
S22	Neįkvėpti dulkių	S53	Vengti poveikio – prieš naudojimą perskaityti specialias instrukcijas
S23	Neįkvėpti dujų, dūmų, garų, aerozolių (konkrečiai nurodo gamintojas)	S56	Šios medžiagos atliekas ir jos pakuotę išvežti į pavojingų atliekų surinkimo vietas
S24	Vengti, kad patektų ant odos	S57	Naudoti tinkamą pakuotę siekiant išvengti aplinkos taršos
S25	Vengti, kad patektų į akis	S59	Kreiptis į gamintoją (tiekėją) dėl informacijos apie šių medžiagų ar preparatų panaudojimą arba perdirbimą
S26	Patekus į akis, nedelsiant gerai praplauti vandeniu ir kreiptis į gydytoją	S60	Šios medžiagos atliekos ir pakuotė turi būti naikintos kaip pavojingos atliekos




Saugos frazės			
Ženklas	Reikšmė	Ženklas	Reikšmė
S27	Nedelsiant nusivilkti visus užterštus drabužius	S61	Vengti, kad patektų į aplinką. Vadovautis specialiomis instrukcijomis (saugos duomenų lapais)
S28	Patekus ant odos, nedelsiant gerai nuplauti (kuo – nurodo gamintojas)	S62	Prarijus neskatinėti vėmimo, nedelsiant kreiptis į gydytoją ir parodyti jam šią pakuotę arba etiketę
S29	Neišpilti į kanalizaciją	S63	Įkvėpusi ir dėl to blogai pasijutusį nukentėjusį išvesti į gryną orą ir jo netrikdyti
S30	Niekada nemaišyti šios medžiagos su vandeniu	S64	Prarijus praskalauti burną vandeniu (jei nukentėjusysis turi sąmonę)

9 lentelėje pateiktos saugos frazės dar neapima visų galimų saugos variantų. Saugos frazių deriniai (10 lent.) suteikia daug reikiamos papildomos informacijos, kuri mokytojui svarbi tiek tvarkant chemines medžiagas, tiek ruošiantis eksperimentams ir atliekant juos.

10 lentelė

Saugos frazių deriniai			
Simbolis	Reikšmė	Simbolis	Reikšmė
S1/2	Laikyti užrakintą vaikams neprieinamoje vietoje	S24/25	Vengti, kad patektų ant odos ir į akis
S3/7	Pakuotę laikyti sandariai uždarytą vėsioje vietoje	S27/28	Patekus ant odos, nedelsiant nusivilkti visus užterštus drabužius ir gerai nuplauti (kuo – nurodo gamintojas)
S3/9/14	Pakuotę laikyti vėsioje, gerai vėdinamoje vietoje atokiau nuo (nesuderinamas medžiagas nurodo gamintojas)	S29/35	Neišpilti į kanalizaciją; atliekos ir pakuotė turi būti saugiai sunaikintos
S3/9/14/49	Laikyti tik gamintojo pakuotėje, vėsioje, gerai vėdinamoje vietoje atokiau nuo (nesuderinamas medžiagas nurodo gamintojas)	S29/56	Neišpilti į kanalizaciją, šios medžiagos atliekas ir jos pakuotę išvežti į pavojingų atliekų surinkimo vietas
S3/9/49	Laikyti tik gamintojo pakuotėje, vėsioje, gerai vėdinamoje vietoje	S36/37	Dėvėti tinkamus apsauginius drabužius ir mėvėti tinkamas pirštines
S3/14	Laikyti vėsioje vietoje atokiau nuo (nesuderinamas medžiagas nurodo gamintojas)	S36/37/39	Dėvėti tinkamus apsauginius drabužius, mėvėti tinkamas pirštines ir naudoti akių (veido) apsaugos priemones
S7/8	Pakuotę laikyti sandariai uždarytą ir sausoje vietoje	S36/39	Dėvėti tinkamus apsauginius drabužius ir naudoti akių (veido) apsaugos priemones
S7/9	Pakuotę laikyti sandariai uždarytą, gerai vėdinamoje vietoje	S37/39	Mėvėti tinkamas pirštines ir naudoti akių (veido) apsaugos priemones
S7/47	Pakuotę laikyti sandariai uždarytą, ne aukštesnėje negu ... ⁰ C temperatūroje (nurodo gamintojas)	S47/49	Laikyti tik gamintojo pakuotėje, ne aukštesnėje negu ... ⁰ C temperatūroje (nurodo gamintojas)
S20/21	Naudojant nevalgyti, negerti ir nerūkyti		

Mokyklose iki šiol naudojama daug medžiagų, kurių etiketės neatitinka dabartinių saugos reikalavimų. Netinkamas naudoti medžiagas reikia utilizuoti ir pirkti pažymėtas tinkamomis įspėjamosiomis etiketėmis. Jeigu medžiagos dar tinkamos naudoti, tai chemijos mokytojai turėtų paruošti naujas cheminių medžiagų etiketes, kurios atitiktų privalomus reikalavimus, pavyzdžiui:

<p>EB etiketė</p> <p>Kalio permanganatas</p> <p>KMnO_4</p> <p>EB 231-760-3</p> <p>CAS 7722-64-7</p> <p>R: 8-22-50/53</p> <p>S: (2-)60-61</p>	  	<p>O, Xn, N</p> <p>Oksiduojanti</p> <p>Kenksminga</p> <p>Pavojinga</p> <p>aplinkai</p>
---	--	---

Raudoname fone nurodomi pavojingumo simboliai. R: 8-22-50/53 – rizikos frazės derinys: gali užsidegti dėl sąveikos su degiomis medžiagomis, kenksminga prarijus, labai toksiška vandens organizmams. S: (2-)60-61 – saugos frazės derinys: saugoti nuo vaikų, vengti, kad patektų į aplinką. Medžiagos ir pakuotė turi būti naikinamos kaip pavojingos atliekos, vadovaujantis specialiomis instrukcijomis, kurios surašytos saugos duomenų lape.

Saugos duomenų lape yra daug įvairios informacijos apie cheminę medžiagą. Informacijos turinys pateikiamas daugiau kaip 10 A4 formato lapų. Saugos lape turėtų būti ši informacija: produkto ir įmonės įvardijimas, sudėtis, pavojų įvardijimas, pirmosios pagalbos priemonės, priešgaisrinės priemonės, avarių likvidavimo priemonės, naudojimas ir laikymas, poveikio kontrolė ir asmeninė apsauga, fizikinės ir cheminės savybės, stabilumas ir reakingumas, toksikologinė informacija, ekologinė informacija, atliekų tvarkymas, gabenimo informacija, teisinė informacija, kita informacija.

Būtina atkreipti dėmesį į šiuos svarbiausius dalykus: 1) sandėliavimo reikalavimus; 2) apsaugos priemonės; 3) rizikos frazės; 4) saugos frazės; 5) atliekų tvarkymo reikalavimus; 6) pirmąją pagalbą.

Dauguma mokytojų turi paruoštus laboratorinių ir praktikos darbų aprašymus, kuriais naudojasi mokiniai, atlikdami eksperimentus. Svarbiausią informaciją iš saugos lapų būtų galima perkelti į aprašus. Naudodamiesi aprašais mokiniai susipažintų ne tik su eksperimento tikslais, darbo eiga, bet ir su galimais rizikos veiksniais, saugumo priemonėmis ir pirmąją pagalbą, kuri detalai aprašyta.

Valstybinis aplinkos sveikatos centras darbo dienomis nuo 8 val. iki 16 val. konsultuoja įvairiais saugos klausimais (telefonai: 85 2360491 arba 85 2700107). Apsinuodijimų atvejais konsultuoja tel. 85 2360491. Taip pat galima paskaityti apie šio centro veiklą internete: <http://vasc.sam.lt>.

KAS ŽINOTINA APIE PLASTIKINIUS INDUS CHEMIJOS EKSPERIMENTAMS

Polimerų chemija, praėjusio amžiaus paskutinio šimtmečio pirmoje pusėje išaugusi į savarankišką mokslą, labai greitai savo žinių gausa ir milžiniškomis praktinio taikymo galimybėmis užkariavo praktiškai visas žmogiškosios veiklos sritis. Nėra nė vienos pramonės, technikos šakos, kur nebūtų naudojami patys polimerai ar iš jų pagaminti gaminiai. Ypač vertingi įvairūs plastikai (vienalyčiai stiklišku arba kristalinių plastomerų ir priedų mišiniai), kurie atsparūs karščiui, pasižymi dideliu tampros moduliu ir kitomis vertingomis savybėmis. Milžiniška plastikinių gaminių įvairovė yra mūsų buityje, medicinoje, ugdymo įstaigose, pradedant vaikų žaislais ir baigiant aukštųjų mokyklų laboratorijomis. Plastikiniai cheminiai indai puikiai tinka bendrojo lavinimo mokyklų chemijos ir kitų gamtos mokslų laboratorijoms. Jie ekonomiškai, pakankamai saugūs (pavyzdžiui, kai kurie poliakrilatiniai, epoksidiniai, polikarbonatiniai plastikai panašūs į stiklą, tačiau yra netrapūs, nedūžta), už stiklinius cheminius indus ilgaamžiškesni, jų neveikia rūgščių, šarmų, druskų tirpalai. Tačiau turi ir trūkumų, pavyzdžiui, jų negalima tiesiogiai kaitinti pastačius ant elektrinės plytelės, spiritinės lemputės ar dujų degiklio liepsnoje, polietileninėje taroje draudžiama laikyti organinius tirpiklius, kurie lengvai iš jos per sienelės difunduoja į aplinką. Tačiau dauguma mokyklinių cheminių eksperimentų, atliekamų pagal Išsilavinimo standartų keliamus reikalavimus, yra nesudėtingi, dauguma jų patikimai gali būti atliekami plastikiniuose cheminiuose induose.

Svarbiausias patarimas chemijos mokytojui, užsakančiam plastikinius cheminius indus savo mokyklos chemijos laboratorijai – prieš užsakant peržvelgti turimus išteklius ir visų klasių chemijos mokymo planus. Pagalvoti, kokiose klasėse, kokie eksperimentai, su kokiomis medžiagomis bus atliekami, kokių dydžių, rūšių, iš kokių medžiagų pagamintų indų reiks tiems eksperimentams atlikti. Konkrečiai žinant šiuos dalykus lengviau ieškoti reikiamų daiktų parduotuvėse ar firmose.

Greitai pasirinkti tinkamus plastikinius indus ir įrangą mokytojui padės papildoma informacija apie plastikus ir jų savybes (žr. 11 lent.).

11 lentelė

PLASTIKINIŲ MEDŽIAGŲ CHEMINIS IR TERMINIS ATSPARUMAS

DIN santrumpa	Cheminis pavadinimas	Atsparios temperatūrai °C	Naudojimosi temperatūra iki °C	Tinka naudoti mikrobangų krosnelėse	Tinka autoklavavimui
ABS	Akril-butadienstireno kopolimeras	-40	+85 (100)	taip	ne
E-CTFE	Etileno-chlorotrifluoretileno kopolimeras	-76	+150 (170)	taip	taip
ETFE	Etileno-tetrafluoretileno kopolimeras	-100	+150 (180)	taip	taip
FEP	Fluorintas etileno-propileno kopolimeras	-200	+205	taip	taip
HDPE	Aukšto tankumo polietilenas	-50	+80 (120)	taip	ne
LDPE	Mažo tankio polietilenas	-50	+75 (90)	taip	ne
MF	Melaminformaldehidinė derva		+80 (120)	taip	ne
PA	Poliamidas (PA6)	-30	+80 (140)	taip	ne
PC	Polikarbonatas	-100	+135 (140)	taip	taip
PE	Polietilenas				
PFA	Poli(perfluoroalkoksialkenas)	-200	+260	taip	taip
PMMA	Polimetilmetakrilatas	-40	+85 (90)	taip	ne
PMP	Poli-4-metilpentenas-1	0	+120 (180)	taip	taip
POM	Polioksietilenas	-40	+90 (110)	ne	ne

DIN santrumpa	Chemini pavadinimas	Atsparios temperatūrai °C	Naudojimosi temperatūra iki °C	Tinka naudoti mikrobangų krosnelėse	Tinka autoklavavimui
PP	Polipropilenas	-10	+120 (140)	taip	taip
PS	Polistirenas	-10	+70 (80)	taip	ne
PTFE	Politetrafluoretilenas	-200	+260	taip	taip
PVC	Polivinilchloridas	-20	+80	taip	ne
PVDF	Polivinilidenfluoridas	-40	+105 (150)	taip	taip
SAN	Stireno-akrilnitrilo kopolimeras	-20	+85 (95)	taip	ne
SI/NR	Silikoninis kaučiukas / Natūralus kaučiukas	-50	+180 (250)	taip	taip

Renkantis konkrečius cheminius indus, būtina perskaityti to gaminio aprašymą ir atkreipti dėmesį, iš kokio plastiko jie pagaminti. Pavyzdžiui, atlikti daugelį paprastų mokyklinių cheminių eksperimentų tiks indai, kurie pagaminti iš polietileno, tačiau darbui su agresyviomis cheminėmis medžiagomis labiau tiks indai, pagaminti iš izotaktinio polipropileno, pasižyminčio ypač dideliu atsparumu cheminėms medžiagoms. Labai tvirti gaminiai iš polimetakrilato. Pavyzdžiui, iš metilmetakrilato ir glikolmetakrilato kopolimero gaminamas net ypač tvirtas organinis stiklas lėktuvų langų stiklams. Žinotina ir apie polikarbonatų savybes. Jie turi labai plačias taikymo ribas, nes ypač patvari iš jų pagamintų plastikų gaminių forma, jie labai atsparūs smūgiams. Ypač svarbu žinoti, kad polikarbonatai yra atsparūs praskiestų organinių ir neorganinių rūgščių, druskų tirpalų, atmosferos, vandens ir šilumos poveikiui, tačiau juos ardo koncentruoti šarmai.

Esant tokiai didelei plastikų bei jų gaminių įvairovei, neįmanoma nedideliame leidinyje išsamiai aptarti kiekvieną plastiką ar konkretų jo taikymo atvejį. Todėl siūlome naudingos informacijos, kuri pateikiama 12 lentelėje. Joje esantys duomenys turėtų praversti mokytojui renkantis indus ar kitą įrangą.

12 lentelė

KAI KURIŲ PLASTIKŲ CHEMINIS ATSPARUMAS ATSKIROMS CHEMINIŲ MEDŽIAGŲ GRUPĖMS

Medžiagų grupės 20°C	Plastikai									
	LDPE	HDPE	PP	PMP	PS	SAN	PTFE PFA FEP	ECTFE ETFE	PC	PA
Alkoholis, alifatiniai junginiai	A	A	A	A	A	A	A	A	B	C
Aldehydai	B	B	B	B	D	D	A	A	C	C
Bazės	A	A	A	A	A	A	A	A	D	C
Esteriai	B	B	B	B	D	D	A	A	D	A
Angliavandeniliai, alifatiniai junginiai	C	B	B	C	D	D	A	A	C	A
Angliavandeniliai, aromatiniai junginiai	C	B	C	C	D	D	A	A	D	A
Angliavandeniliai, halogenizuoti	D	C	C	D	D	D	A	A	D	B
Ketonai	B	B	B	C	D	D	A	B	D	A
Stiprūs oksidatoriai, oksiduojantys rūgštis	C	C	C	C	C	D	A	A	D	D
Praskiesti rūgščių tirpalai	A	A	A	A	B	B	A	A	A	C
Koncentruotos rūgštys	A	A	A	A	B	C	A	B	D	D

Simbolių reikšmė:

A – labai atsparus;

B – atsparus, bet laikant šias medžiagas tokiuose induose ilgiau kaip 30 parų, galimi nedideli pokyčiai;

C – ne itin atsparus. Per ilgai laikant reagentą indas praranda mechaninį tvirtumą, keičia spalvą;

D – neatsparus, reagentas gali deformuoti ar net sunaikinti patį plastikinį gaminį.

Ko ir kiek reikia įsigyti mokslo metams, mokytojas sprendžia įvertinęs savo chemijos laboratorijos materialinę bazę ir finansines mokyklos galimybes. Patartina chemijos mokytojui įsigyti daugiau plastiki- nių Petri lėkštelių ir pipečių, kurias labai patogu naudoti tiek individualiai mokinių atliekamiems, tiek demonstraciniams bandymams su grafoprojektoriumi. Pavyzdžiui, ant grafoprojektoriaus padėjus keturias Petri lėkšteles, vienu metu galima demonstruoti keturis cheminius virsmus, kurių eigą mokiniai stebi ekra- ne, gali pakartoti patys ar atlikti kitus, mokytojo rekomenduojamus nagrinėjamai temai bandymus.

LITERATŪRA

1. Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklos bendrosios programos ir išsilavinimo standartai Priešmokyklinis, pradinis ir pagrindinis ugdymas. Vilnius. 2003. www.pedagogika.lt/biblio.htm.
2. Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklos bendrosios programos ir išsilavinimo standartai XI–XII klasės. Vilnius. 2002. www.pedagogika.lt/biblio.htm.
3. *Chemijos terminų aiškinamasis žodynas*. Vilnius. 2003.
4. Cheminių medžiagų ir preparatų įstatymas. 2000 m. balandžio 18 d. Nr. VIII-1641 (Įstatymas skelbtas: Žin., 2000, Nr. 36-987) (Lietuvos Respublikos Seimas/Aktuali redakcija/VIII-1641/2006-05-25/Aktuali nuo 2006-10-01). www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=277943
5. Nuodingųjų medžiagų kontrolės įstatymas. 2001 m. liepos 12 d. Nr. IX-456 (Įstatymas skelbtas: Žin., 2001, Nr. 64-2330) (Lietuvos Respublikos Seimas/Aktuali redakcija/IX-456/2004-10-26/Aktuali nuo 2004-10-26). www3.lrs.lt/pls/inter2/dokpaieska.showdoc_l?p_id=245569
6. Dėl Nuodingųjų medžiagų pagal jų toksiškumą sąrašo patvirtinimo (Sveikatos apsaugos ministerija/Įsakymas/V-975/2004 12 30/Įsigalioja nuo 2005-02-01/Žin., 2005, Nr. 3-47). www3.lrs.lt/c-bin/getgr?C1=bin&c2=248361&c3=9384
7. Dėl pavojingų cheminių medžiagų ir preparatų klasifikavimo ir ženklavimo tvarkos (Aplinkos ministerija ir Sveikatos apsaugos ministerija/Įsakymas/ 532/742 / 2002-06-/ Įsigalioja nuo 2001-02-22/ žin., 2001, Nr. 16-509). www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=121371
8. Pavojingų cheminių medžiagų ir preparatų klasifikavimo ir ženklavimo tvarkos pakeitimai. www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.susije_l?p_id=121371&p_rys_id=1
9. Suklasifikuotų cheminių medžiagų sąrašas (Žin., 2003, Nr. 81(1)-3703; 81(2)-3703; 81(3)-3703). www.am.lt/VI/index.php#a/301
10. Dėl saugos duomenų lapo reikalavimų ir jo pateikimo profesionaliems naudotojams tvarkos patvirtinimo (Sveikatos apsaugos ministerija/Įsakymas/687/2001 12 29/Įsigalioja nuo 2003-01-01/ žin., 2002, Nr. 26-946)). www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=161800
11. Dėl bendrųjų pavojingų cheminių medžiagų ir preparatų sandėliavimo taisyklių (Aplinkos ministerija/Įsakymas/272/1998 12 22/Įsigalioja nuo 1999-04-01/ Žin., Nr. 31-896). www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=77373
12. Salickaitė-Bunikienė L., Škadauskas J. *Eksperimentinė chemija*. Kaunas. 2001.
13. Žemaitaitis A. *Polimerų fizika ir chemija*. Kaunas. 2001.

CHEMINĖS MEDŽIAGOS BENDROJO LAVINIMO MOKYKLOJE

Parengė *Daiva Bigelienė, Igna Kirkutytė-Alekniienė, Irena Miglinienė, Laimutė Salickaitė-Bunikienė*

2006-08-25. Tiražas 1800 egz. Užs.

Išleido Švietimo ir mokslo ministerijos Švietimo aprūpinimo centras,
Geležinio Vilko g. 12, LT-01112 Vilnius
Spausdino UAB „Bitutės“, Gynėjų g. 4, LT-01109 Vilnius