

**Profesionālās pilnveides seminārs
„KĪMISKO darba vides riska faktoru novērtēšana
medicīnas nozarē”
24.05.2018, Rīga**

Kīmisko vielu un produktu radītā riska novērtēšana



**RĪGAS STRADIŅA
UNIVERSITĀTE**

VITA BREVIS ARS LONGA

Inese Mārtiņšone
Darba drošības un vides veselības institūts
inese.martinsone@rsu.lv

Plāns

- Ķīmisko vielu un produktu radītā riska novērtēšana
- Ķīmisko vielu inventarizācija uzņēmumā - saraksta izveide.
- Ķīmisko vielu riska pakāpes noteikšanas paņēmieni (ņemot vērā agregātvokli, izmantoto daudzumu, bīstamību).
- Praktisks darbs ķīmisko vielu identificēšanai un novērtēšanai darba vietās.

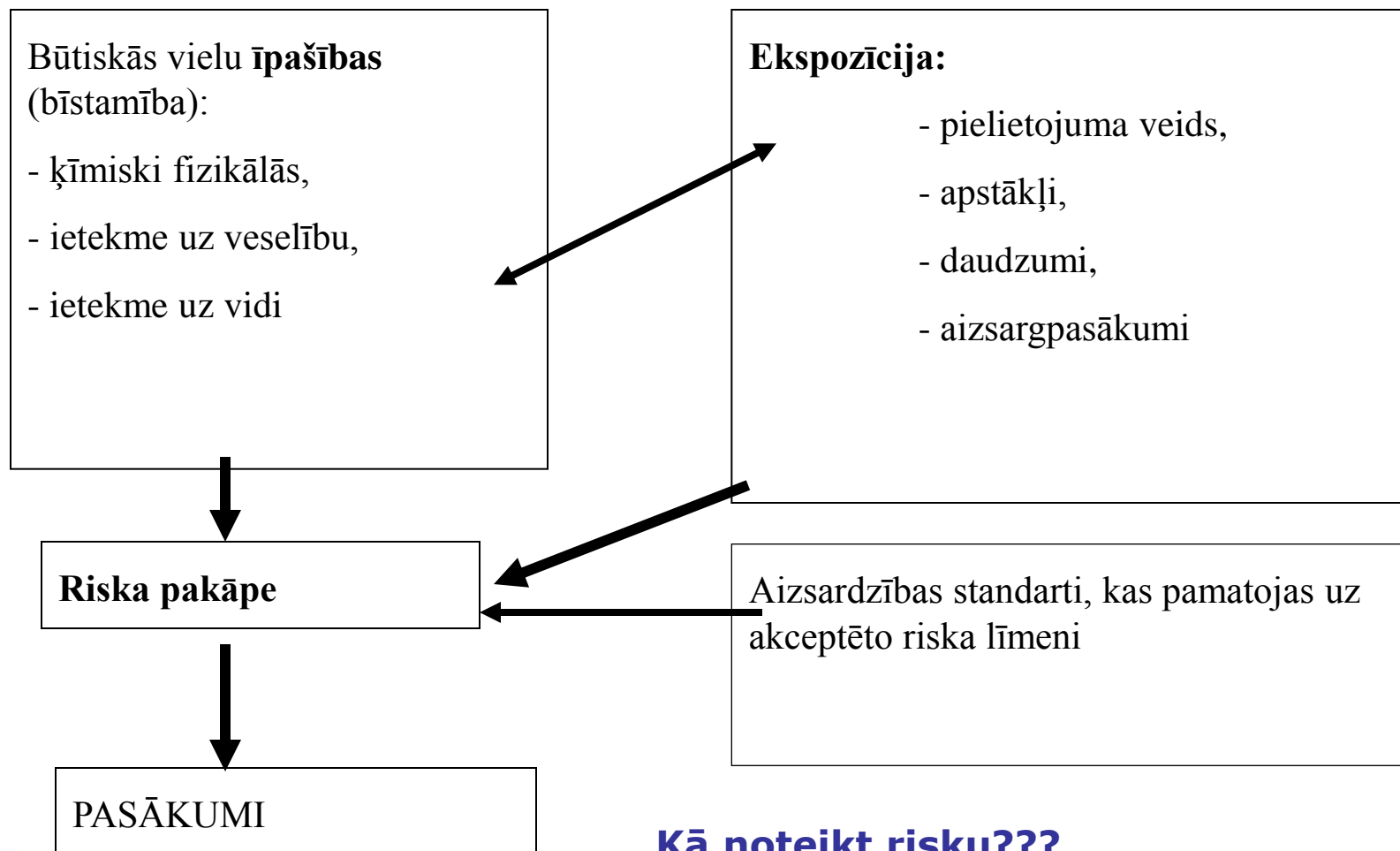


Kas ir ķīmiskais riska faktors?

- Ķīmiskās vielas (ĶV) / ķīmiskie maisījumi (ĶM) darba vidē vai ar darba procesiem saistīta to iedarbība, kas apdraud nodarbinātā drošību vai veselību;
- ĶV/ĶM bīstamību nosaka –
 - » fizikāli ķīmiskās īpašības,
 - » toksiskās īpašības/ietekme uz cilvēka veselību,
 - » specifiskie riski (vides risks, radioaktivitāte, infekcijas izplatības iespēja)

Riska koncepcija - kaitīga efekta rašanās iespēja noteiktos apstākļos

(risks=realizēšanās varbūtība x seku smagums)



Kā noteikt risku???

Kīmisko vielu reģistrs - saraksts

- „Kīmisko vielu un maisījumu uzskaites kārtība un datubāze” (MK noteikumi Nr.795/2015):
 - » [Kimviel_registra_piem.xlsx](#)



**LVS EN 689. Darba vides gais.
Vadlīnijas ieelpojamo ķīmisko vielu
ekspozīcijas novērtējumam,
salīdzinot ar robežvērtībām, un
mērīšanas stratēģija**

Arodekspozīcijas novērtēšanas posmi

1. Potenciālās ekspozīcijas identifikācija (bīstamo ķīmisko vielu saraksts)
2. Darba vides faktoru noteikšana
3. Ekspozīcijas novērtējums

Potenciālās ekspozīcijas identifikācija

- Veido vielu sarakstu tajā ietverot:
 - » Izejvielas
 - » Piemaisījumus
 - » Starpproduktus
 - » Gala produktus
 - » Reakcijas produktus un blakusproduktus

Atceramies! Tehnoloģiskajos procesos arī var veidoties vielas un izdalīties darba vides gaisā (piemēram, metināšana, slīpēšana, virpošana u.c)

- Produktu un vielu marķējums un etiķetes


Ķīmisko vielu un produktu iepakojums, marķējums un uzglabāšana

Kīmisko vielu un kīmisko produktu iepakojums atbilst šādiem kritērijiem:

- izturīgs ražotāja paredzētajos lietošanas un glabāšanas apstākļos;
- iepakojuma materiāls neveido kīmiskus savienojumus ar iepakoto kīmisko vielu vai kīmisko produktu vai nepakļaujas to iedarbībai;
- iepakojuma konstrukcija un materiāls nepieļauj satura zudumu uzglabāšanas laikā;
- iepakojumam, kuru paredzēts vairākkārt atvērt un aizvērt, nerodas satura zudums pēc vairākkārtējas aizvēršanas.

- Iepakotās ķīmiskās vielas un ķīmiskos produktus aizliegts uzglabāt kopā ar pārtiku vai dzīvnieku barību. Iepakotās ķīmiskās vielas un ķīmiskos produktus atbilstoši iepakojuma izmēram novieto uz paliktņiem vai plauktos. Starp paliktņu un plauktu rindām ir vismaz metru plata ejas (mazumtirdzniecībā bīstamās ķīmiskās vielas un bīstamos ķīmiskos produktus iepakojumā uzglabā vismaz 1,5 metru augstumā, izņemot iepakojumu, ko nevar atvērt bērni).

Informācija uz etiķetes

Etiķetes sastāvdaļa	Piemērs
Signālvārds - nodrošina tūlītēju brīdinājumu lasītājam	Bīstami vai Uzmanību
Bīstamības apzīmējumi – liecina par vielas raksturu un ķīmiskās bīstamības smagumu, pamatojas uz ķīmiskās vielas klasifikāciju	Var izraisīt vēzi. Ieelpojot iestājas nāve. Uzliesmojošs šķidrums un tvaiki. Izraisa smagus ādas apdegumus un acu bojājumus. Var izraisīt elpceļu kairinājumu.
Piktogrammas - sniedz ilustratīvu apdraudējuma veida skaidrojumu īsumā	 <p>Flammable Acute toxicity Warning</p> <p>Human health Corrosive</p>

Marķējuma informācijas saturs (17.pants) (1)

1. Uz vielas vai maisījuma, kas klasificēts kā bīstams un ir iepakots, ir etiķete ar šādiem elementiem:
 - a. piegādātāja(-u) nosaukums, adrese un tālruna numurs;
 - b. vielas vai maisījuma nominālais daudzums iepakojumā, kāds ir pieejams plašākai sabiedrībai, ja vien šis daudzums nav norādīts citur uz iepakojuma;
 - c. produkta identifikatori, kā norādīts 18. pantā;
 - d. attiecīgā gadījumā – bīstamības piktogrammas saskaņā ar 19. pantu;
 - e. attiecīgā gadījumā – signālvārdi saskaņā ar 20.

Marķējuma informācijas saturs (2)

- f. attiecīgā gadījumā – bīstamības apzīmējums saskaņā ar 21. pantu;
 - g. attiecīgā gadījumā – atbilstīgi drošības prasību apzīmējumi saskaņā ar 22. pantu;
 - h. attiecīgā gadījumā – papildu informācijas iedaļa saskaņā ar 25. pantu.
2. **Uz etiķetes izmanto tās(to) dalībvalsts(-u) valodu, kurā vielu vai maisījumu laiž tirgū, ja vien attiecīgajā(-ās) dalībvalstī(-īs) nav noteikts citādi. Piegādātāji uz etiķetes drīkst izmantot vairāk valodu, nekā to pieprasa dalībvalstis, ar noteikumu, ka visās lietotajās valodās sniedz vienu un to pašu informāciju.**

Marķēšana (I pielikums 1.2. iedaļa)

- Bīstamības piktogrammas, kas noteiktas V pielikumā, ir melns simbols uz balta fona sarkanā rāmī, kas ir pietiekami plats, lai būtu skaidri saskatāms.
(1.2.1.1.iedaļa)
- Visas bīstamības piktogrammas uz marķējuma zīmes ir proporcionāla kvadrāta formā. Katra no tām sedz vismaz vienu piecpadsmīto daļu no harmonizētā marķējuma virsmas, tomēr minimālā virsma nav mazāka par **1 cm²**.
(1.2.1.2.iedaļa)
- Vielas vai produkta marķējuma tilpums **125 ml**
- Vienreizējai lietošanai paredzēta šķīstoša iepakojuma marķēšana: no **25 ml** (1.5.2.2.iedaļa)



Ministru kabineta noteikumi Nr.325

■ Darba aizsardzības prasības saskarē ar ķīmiskajām vielām darba vietās

»31. Ja tiek atklāts risks nodarbināto drošībai un veselībai, darba devējs novērš šo risku vai, ja tas, ņemot vērā konkrētā darba specifiku, nav iespējams, risku samazina, veicot šādus pasākumus:

- **31.7.4. klasificē un marķē ķīmiskās vielas un maisījumus, kā arī atkritumus**, kas satur šīs vielas vai maisījumus, nodrošina to drošu un ātru savākšanu atbilstoši normatīvajiem aktiem par ķīmisko vielu un maisījumu, kā arī bīstamo atkritumu klasificēšanu, marķēšanu, iepakojšanu, uzglabāšanu, pārvadāšanu un utilizēšanu;

Marķējuma zīmju elementi ādas kodīgumam/kairinājumam

Klasifikācija	1.A/1.B/1.C kategorija	2. kategorija
GHS piktogrammas		
Signālvārds	Bīstami	Uzmanību
Bīstamības apzīmējums	H314: Izraisa smagus ādas apdegumus un acu bojājumus	H315: Kairina ādu
Drošības prasību apzīmējums Novēršana	P260 P264 P280	P264 P280
Drošības prasību apzīmējums Reakcija	P301 + P330 + P331 P303 + P361 + P353 P363 PP304 + P340 P310 P321 P305 + P351 + P338	P302 + P352 PP321 PP332 + P313 P362
Drošības prasību apzīmējums Uzglabāšana	P405	
Drošības prasību apzīmējums Iznīcināšana	P501	



Bīstamības skaidrojums: dāņu, angļu, vācu, franču, itāļu, spāņu, poļu, flāmu valodās.
Latviešu???

Uzglabāšana

- Ķīmiskās vielas un ķīmiskos produktus uzglabā iepakojumā, uz kura ir etiķete ar bīstamības simbolu, ķīmiskās vielas iedarbības raksturojumu un drošības prasību apzīmējumu.

Uzglabāšana

- Ķīmiskās vielas un ķīmiskos produktus uzglabā iepakojumā, uz kura ir etiķete ar bīstamības simbolu, ķīmiskās vielas iedarbības raksturojumu un drošības prasību apzīmējumu.



Ortofosforskābe

- Skin Corr. 1B; H314: $C \geq 25\%$
Skin Irrit. 2; H315: $10\% \leq C < 25\%$
Eye Irrit. 2; H319: $10\% \leq C < 25\%$



H314 – Izraisa smagus ādas
apdegumus un acu bojājumus.

H315 - Kairina ādu.

H319 - Izraisa nopietnu acu
kairinājumu.



Klasifikācijas un marķējumu saraksta datubāze

Šajā datubāzē apkopota paziņoto un reģistrēto vielu klasifikācijas un marķējumu informācija, ko iesnieguši ražotāji un importētāji. Tajā iekļauts arī saskaņoto klasifikāciju saraksts. Datubāze tiek regulāri atjaunota, iekļaujot jaunākos un atjaunos paziņojumus. Tomēr nav iespējams īpaši izcelt atjaunos paziņojumus, jo vienādi klasificētie paziņojumi tiek sakopoti vienuviet.

Paziņojumi, kas iesniegti, izmantojot kopīgu datu iesniegumu REACH reģistrācijas procesā, ir atbilstoši uzrādīti. Plašākai informācijai par šīm vielām lūdzam skatīt reģistrēto vielu datubāzi.



Further information

- › [More information about the C&L Inventory](#)
- › [Understanding the CLP Regulation](#)
- › [Video tutorial](#)



General Information

Index Number	EC / List no. ?	CAS Number	International Chemical Identification
019-002-00-8	215-181-3	1310-58-3	potassium hydroxide caustic potash

ATP Inserted / Updated: CLP00 ?

CLP Classification (Table 3.1)

Classification		Labelling			Specific Concentration limits, M-Factors	Notes
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Supplementary Hazard Statement Code(s)	Pictograms, Signal Word Code(s)		
Acute Tox. 4 *	H302	H302		GHS05 GHS07 Dgr	Skin Corr. 1A; H314: $C \geq 5\%$ Skin Corr. 1B; H314: $2\% \leq C < 5\%$ Eye Irrit. 2; H319: $0,5\% \leq C < 2\%$ Skin Irrit. 2; H315: $0,5\% \leq C < 2\%$	
Skin Corr. 1A	H314	H314				

Signal Words	Pictograms
Danger	 Corrosion  Exclamation mark

DROŠI



Pareizi marķēts sekundārais
iepakojums

NEDROŠI



Sekundārais iepakojums bez
marķējuma



Velkmes skapis un ventilējams ķīmisko vielu uzglabāšanas skapis



Pareiza korozīvu vielu (skābju un bāzu) uzglabāšana

E-adrešes

- <http://echa.europa.eu/lv/information-on-chemicals/cl-inventory-database>
- **GESTIS**

Iepakojot un uzglabājot ķīmiskās vielas un ķīmiskos produktus noliktavā, ievēro šādus ķīmiskās savietojamības principus:

- spēcīgus oksidētājus un ķīmiskos produktus, kuri satur spēcīgus oksidētājus, novieto atsevišķi no ķīmiskajiem produktiem, kuri satur viegli uzliesmojošas vielas;
- skābes un bāzes novieto atsevišķi;
- ķīmiskās vielas, kuru savstarpējās reakcijās var veidoties toksiski savienojumi, nedrīkst uzglabāt kopā;
- citus savietojamības principus.

Bīstamo preču klases

- Klase: 2 SASPIESTAS GĀZES
- Klase 2.1 Uzliesmojošs
- Klase 2.2 Neuzliesmojošas / netoksiskas saspiestas gāzes
- Klase 3 UZLIESMOJOŠI ŠĶĪDRUMI (arī degoši šķidrums)
- Klase 4 UZLIESMOJOŠAS CIETAS VIELAS
- Klase 4.1 Uzliesmojošas cietas vielas
- Klase 4.2 Pašuzliesmojošas vielas
- Klase 4.3 Bīstami mitruma ietekmē
- Klase 5 OKSIDĒJOŠAS VIELAS
- Klase 5.1 Oksidējošas vielas
- Klase 5.2 Organiskie peroksīdi
- Klase 6 TOKSISKAS VIELAS
- Klase 8 KODĪGĀS VIELĀS

Kīmisko vielu un maisījumu savietojamība

	2.1 	2.2 	3 	4.1 	4.2 	4.3 	5.1 	5.2 	6 	8 
2.1 	OK	SEPARATE	SEGREGATE	SEGREGATE	SEGREGATE	SEGREGATE	SEGREGATE	ISOLATE	SEPARATE	SEPARATE
2.2 	SEPARATE	OK	SEPARATE	REFER TO SDS	SEGREGATE	REFER TO SDS	REFER TO SDS	SEGREGATE	REFER TO SDS	SEPARATE
3 	SEGREGATE	SEPARATE	OK	SEPARATE	SEGREGATE	SEGREGATE	SEGREGATE	ISOLATE	SEPARATE	SEPARATE
4.1 	SEGREGATE	REFER TO SDS	SEPARATE	OK	SEPARATE	SEGREGATE	SEGREGATE	SEGREGATE	SEPARATE	REFER TO SDS
4.2 	SEGREGATE	SEGREGATE	SEGREGATE	SEPARATE	OK	SEPARATE	SEGREGATE	ISOLATE	SEPARATE	SEPARATE
4.3 	SEGREGATE	REFER TO SDS	SEGREGATE	SEGREGATE	SEPARATE	OK	SEPARATE	SEGREGATE	REFER TO SDS	REFER TO SDS
5.1 	SEGREGATE	REFER TO SDS	SEGREGATE	SEGREGATE	SEGREGATE	SEPARATE	*	SEGREGATE	SEPARATE	SEPARATE
5.2 	ISOLATE	SEGREGATE	ISOLATE	SEGREGATE	ISOLATE	SEGREGATE	SEGREGATE	OK	SEPARATE	SEPARATE
6 	SEPARATE	REFER TO SDS	SEPARATE	SEPARATE	SEPARATE	REFER TO SDS	SEPARATE	SEPARATE	OK	REFER TO SDS
8 	SEPARATE	SEPARATE	SEPARATE	REFER TO SDS	SEPARATE	REFER TO SDS	SEPARATE	SEPARATE	REFER TO SDS	*

OK	Tās pašas klases bīstamās preces, ir jābūt saderīgām. Skatīt DDL vai piegādātāju norādes atsevišķai ķīmiskajai vielai.
*	Tās pašas klases bīstamās preces, var būt nesaderīgas, iespējamās bīstamas reakcijas. Skatīt DDL vai piegādātāju norādes atsevišķai ķīmiskajai vielai.
SKATĪT DDL	Var būt nepieciešama šo klašu produktu nošķiršana šiem klases. Vadīties pēc DDL esošās un piegādātāja sniegtās informācijas.
ATSEVIŠĶI	Šo klašu bīstamos produktus jāuzglabā vismaz 3 m attālumā vienu no otra. Vadīties pēc DDL esošās un piegādātāja sniegtās informācijas.
NOŠĶIRT	Šīs kombinācijas bīstamie produkti jānošķir vismaz 5 m attālumā un jāuzglabā atsevišķos nodalījumos vai atsevišķās telpās.
IZOLĒTI	Šī prasība attiecas uz organiskiem peroksīdiem, ieteicami īpaši uzglabāšanas skapji. Rūpīgi norobežot.

Arodekspozīcijas novērtēšanas posmi

1. Potenciālās ekspozīcijas identifikācija (bīstamo ķīmisko vielu saraksts)
2. Darba vides faktoru noteikšana
3. Ekspozīcijas novērtējums

Darba vides faktoru noteikšana

- Veido darba vietu un veidu detalizētu pārskatu, apkopojot ziņas par, piemēram:
 - » Darba funkcijas – tas ir uzdevums;
 - » Darba veidus un darba aprīkojumu;
 - » Ražošanas procesus – tehnoloģiskos procesus;
 - » Darba vietas iekārtojumu;
 - » Drošības pasākumus un procedūras;
 - » Ventilācijas sistēmas un citus tehniskos pasākumus;
 - » Emisijas avotus;
 - » Ekspozīcijas laiku;
 - » Darba slodzi

Ekspozīcijas mainīgums

- Cik tuvu indivīds ir avotam
- Uzturēšanās ilgums vidē
- Indivīda darba paņēmieni

DROŠI



Darbs tiek veikts pareizi

NEDROŠI



Darbs tiek veikts nepareizi

DROŠI



Pareizi (adekvāti)
izmantoti IAL

BĪSTAMI



Nepareizi izmantoti IAL

Arodekspozīcijas novērtēšanas posmi

1. Potenciālās ekspozīcijas identifikācija (bīstamo ķīmisko vielu saraksts)
2. Darba vides faktoru noteikšana
3. Ekspozīcijas novērtējums

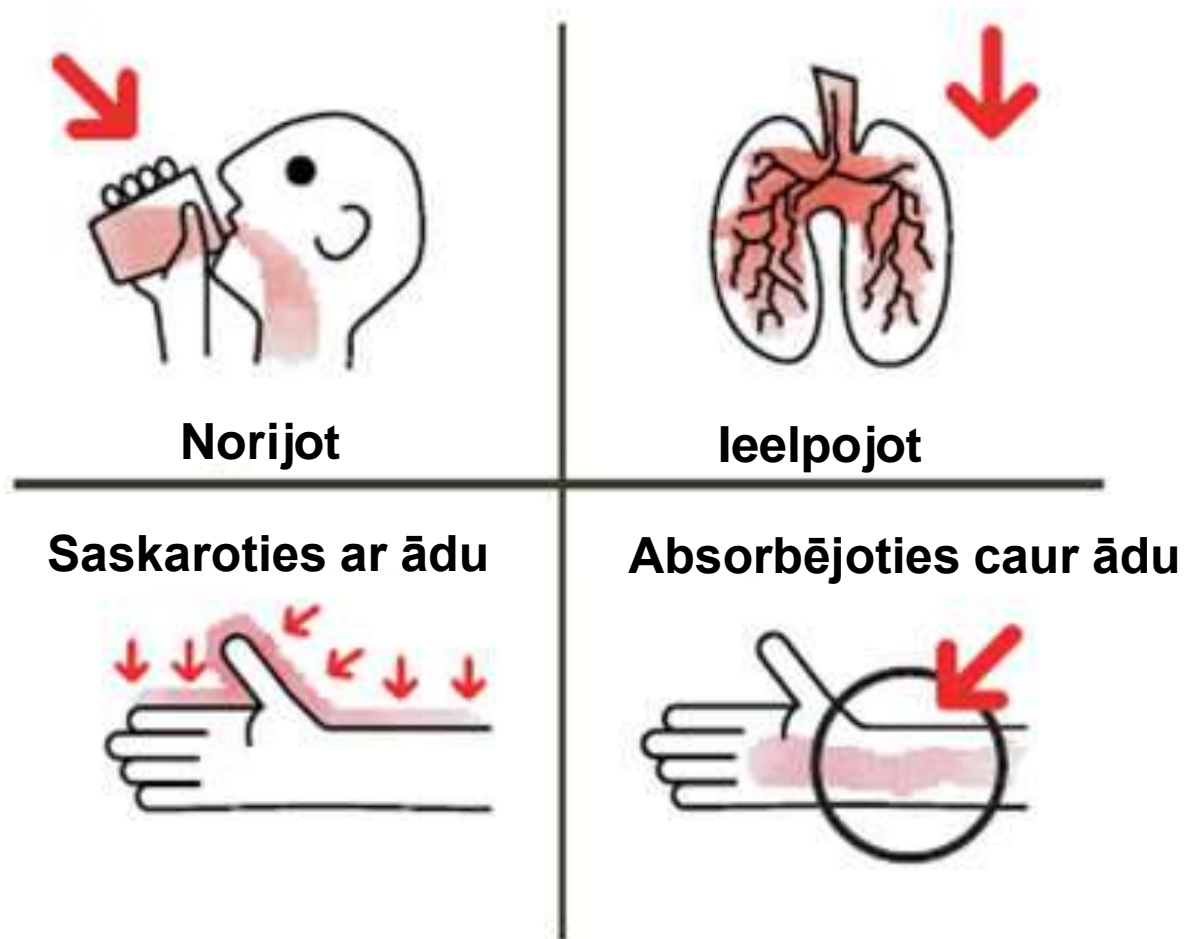
Ekspozīcijas novērtējums

■ Sākotnējā novērtēšana

» Vienas koncentrācijas dažādību attiecībā pret nodarbināto ietekmē:

- Avotu skaits no kuriem viela izdalās
- Ražošanas ātrums saistībā ar ražošanas apjomu
- Izplūdes ātruma no katra avota
- Katra avota tips un stāvoklis
- Vielu izkliede ar gaisa kustību
- Ventilācijas sistēmas veids un efektivitāte

Ekspozīcijas ceļa identifikācija



Putekļainības grupu definīcija

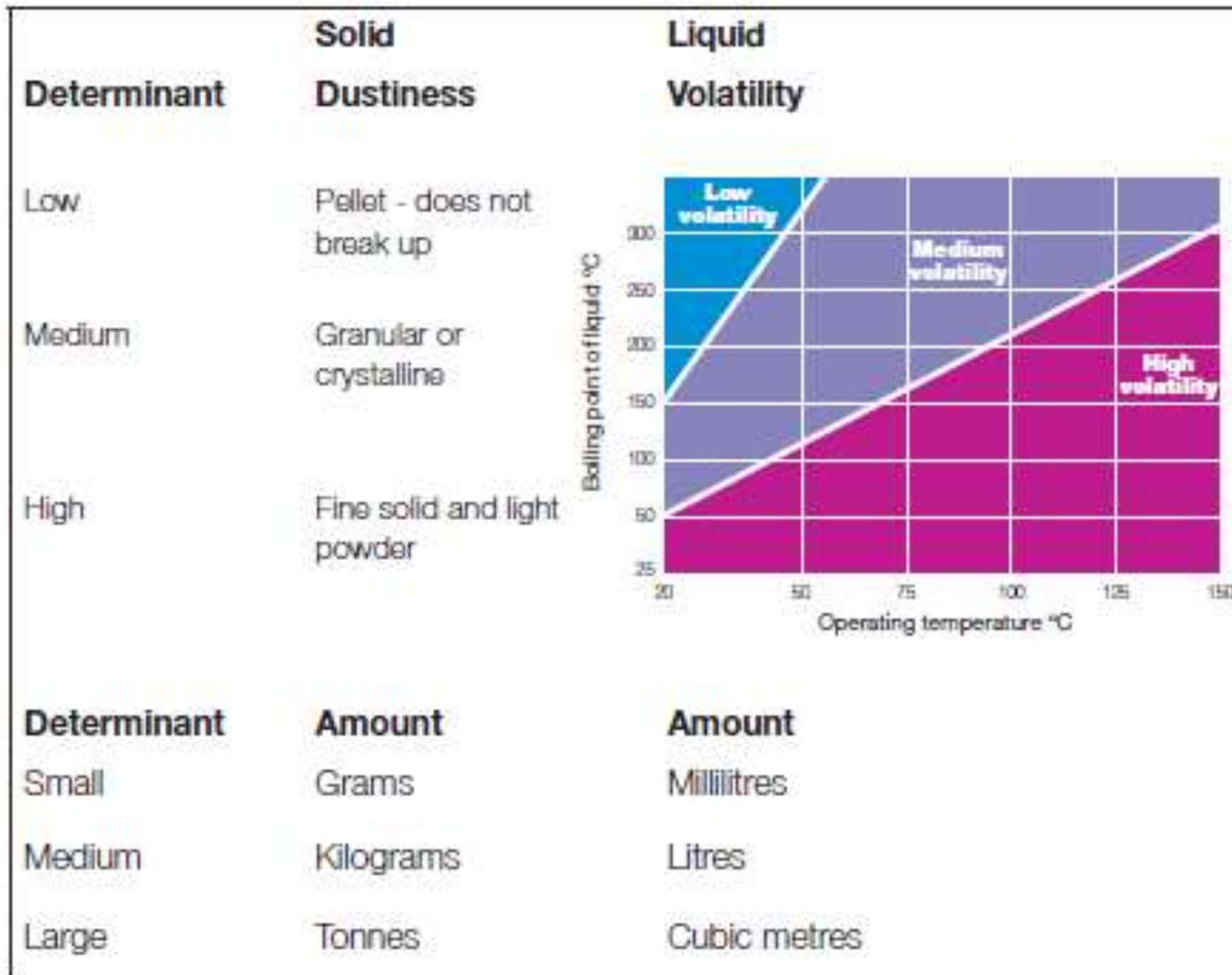
Augsta	Smalki, viegli pulveri. To izmantošanas reizēs redzami putekļu mākoņi, kas noturas un paliekt gaisā vairākas minūtes. Piemēram: cements, titāna dioksīds, talks, kopētāju toneris, sodrēji, krīta putekļi, metināšana.
Vidēja	Kristāliski granulētas cietas vielas. To izmantošanas reizēs putekļi ir redzams, bet tie ātri nosēžas. Beidzot darbu putekļi ir redzami uz apkārt esošajām virsmām. Piemēram: ziepju pulveris, cukura kristāli, metāla mehāniska griešana.
Zema	Granulveidīgas, bez plīsumiem nedrūpošas cietas vielas. Izmantošanas laikā putekļu veidošanās tik pat kā netiek novērota. Piemēram: PVC granulas, vaski, vaskotas pārslas.

Iztvaikošanas ātrums un tvaika spiediens (tīrām vielām, 20° C)

	Iztvaikošanas ātrums [g m ⁻² min ⁻¹]	Iztvaikošanas ātrums attiecībā pret n-BuAc	Tīras vielas tvaika spiediens [Pa]
Zilskābe	769,1	242,0	91584,215
Trihlorsilāns	771,6	579,6	80819,796
Acetons	57,6	17,1	28077,613
1,1 – dihloretāns	89,1	26,5	27829,634
1,2 – dihloretāns	24,9	7,4	9581,852
N-butilacetāts (n-BuAc)	3,178	1	1362,151
o - toluīdīns	0,064	0,02	29,066
1,3 – propāndiols	0,00907	0,0027	4,936
Heksadekāns	0,00049	0,000147	0,153
1,2,3-propāntriols	0,00004	0,000018	0,017

[R.F.M. Herber et al., 2001]; lamināras gaisa plūsmas apstākļos, GKĀ: 0,1 m/s

Ekspozīcijas potenciāls



Kīmisko vielu iedalījums bīstamības grupās (bīstamība veselībai)

A	R36, R38 and all R numbers not otherwise listed	H303, H304, H305, H313, H315, H316, H318, H319, H320, H333, H336 and all H-numbers not otherwise listed
B	R20/21/22 and R68/20/21/22	H302, H312, H332, H371
C	R23/24/25, R34, R35, R37, R39/23/24/25, R41, R43, R48/20/21/22, R68/23/24/25	H301, H311, H314, H317, H318, H331, H335, H370, H373
D	R26/27/28, R39/26/27/28, R40, R48/23/24/25, R60, R61, R62, R63, R64	H300, H310, H330, H351, H360, H361, H362, H372
E	R42, R45, R46, R49, R68	H334, H340, H341, H350

Izlietotais daudzums	Zema gaistamība vai puteklainība	Vidēja gaistamība	Vidēja puteklainība	Augsta gaistamība vai puteklainība
“A” grupas bīstamības vielas				
Mazs	1	1	1	1
Vidējs	1	1	1	2
Liels	1	1	2	2
“B” grupas bīstamības vielas				
Mazs	1	1	1	1
Vidējs	1	2	2	2
Liels	1	2	3	3
“C” grupas bīstamības vielas				
Mazs	1	2	1	2
Vidējs	2	3	3	3
Liels	2	4	4	4
“D” grupas bīstamības vielas				
Mazs	2	3	2	3
Vidējs	3	4	4	4
Liels	3	4	4	4
“E” grupas bīstamības vielas				
Jebkāds daudzums	4	4	4	4

Mērījumu veikšana (MK 325/2007)

15. Darba devējs nodrošina, lai darba vides gaisā regulāri tiktu noteikta ķīmisko vielu koncentrācija un salīdzināta ar aroda ekspozīcijas robežvērtību (AER), un atbilstoši ekonomiskajām un tehniskajām iespējām veic pasākumus aroda ekspozīcijas faktiskās vērtības samazināšanai. Ķīmisko vielu ekspozīciju darba vides gaisā darba devējs nosaka un izvērtē atbilstoši šo noteikumu 4.pielikumā noteiktajai metodikai.

Mērījumu veikšana (MK 325/2007)

21. Mērījumus veic darba procesa laikā (tipiskos darba apstākļos). Ja mainās darba apstākļi un konstatēta vai iespējama riska palielināšanās, veic ķīmisko vielu koncentrācijas papildu mērījumus.

Minimālais paraugu skaits atkarībā no paraugu ņemšanas ilguma (LVS EN 689)

Paraugu ņemšanas ilgums	Paraugu minimālais skaits maiņā
10 s	30
1 min	20
5 min	12
15 min	4
30 min	3
1 h	2
≥ 2 h	1

Paraugu minimālais skaits homogēnam darba periodam.

Ministru kabineta noteikumi Nr.325

23.2. ja darba vides gaisā vienlaikus ir vairākas bīstamās ķīmiskās vielas ar līdzīgu (sinerģisku) darbību, šo vielu kopējo iedarbības efektu aprēķina, izmantojot šādu formulu:

$$\frac{C_1}{AER_1} + \frac{C_2}{AER_2} + \dots + \frac{C_n}{AER_n} \leq 1, \text{ kur}$$

$C_1; C_2; C_n$ - vielu koncentrācijas darba vides gaisā (mg/m^3);

$AER_1; AER_2; AER_n$ - vielu aroda ekspozīcijas robežvērtības (mg/m^3).

Vielu ekspozīcijas faktiskās koncentrācijas attiecība pret AER (ekspozīcijas indeksu EI) summējot nedrīkst pārsniegt 1. Ja šo daļskaitļu summa ir 1, tā atbilst kopējās iedarbības robežvērtībai.

(Grozīts ar MK 01.02.2011. noteikumiem Nr.92)



Ministru kabineta noteikumi Nr.325 (4.pielikums)

7.4. koncentrāciju aprēķinus veic pēc šādas formulas:

$$C_{\text{maiņa}} = \frac{\sum C_i t_i}{\sum t_i} = \frac{C_1 t_1 + C_2 t_2 + \dots + C_n t_n}{8},$$

kur:

$C_{\text{maiņa}}$ - apzīmē bīstamās ķīmiskās vielas vidējo aritmētisko koncentrāciju maiņā, mg/m^3 ;

$C_i, C_1, C_2 \dots C_n$ - bīstamās ķīmiskās vielas koncentrācija atsevišķos tehnoloģiskā procesa stadiju laika periodos (operācijās), mg/m^3 maiņas laikā;

t_i, t_1, t_2, t_n - tehnoloģiskā procesa atsevišķu stadiju (operāciju) ilgums - atbilstošais ekspozīcijas laiks, stundās

$\sum t_i$ - viss maiņas ilgums stundās, piemēram 8 stundas;

Vienotas pieejas nepieciešamība ķīmiskās ekspozīcijas novērtēšanā (normatīvu prasību izpilde)

- C vaitspirtam = $70 \pm 12 \text{ mg/m}^3$;
(AER = 100 mg/m^3) **EI = 0,7**
- C acetonam = $240 \pm 48 \text{ mg/m}^3$
(AER = 1200 mg/m^3) **EI = 0,24**
- C butanolam = $8 \pm 1,6 \text{ mg/m}^3$
(AER = 10 mg/m^3) **EI = 0,80**

Kopējā ekspozīcija?

Vai ir risks K_V tikai ieelpot ?

Aroda ekspozīcijas koncentrāciju aprēķins pēc individuāliem mērījumu rezultātiem

1.piemērs

- Operators strādā 7 st. 20 min., darba laikā viņš ir pakļauts tādas ķīmiskas vielas iedarbībai, kurai ir noteikta aroda ekspozīcijas robežvērtība. Vidējā ekspozīcijas koncentrācija daba laikā ir $0,12 \text{ mg/m}^3$

Tādējādi 8 stundu vidējā koncentrācija ir:

7 st 20 min (7,33 st) ir $0,12 \text{ mg/m}^3$

40 min (0,67 st) ir 0 mg/m^3

$(0,12 \times 7,33 + 0 \times 0,67) / 8 = 0,11 \text{ mg/m}^3$

Aroda ekspozīcijas koncentrāciju aprēķins pēc individuāliem mērījumu rezultātiem

2.piemērs

- Operators strādā 8 stundas, darba laikā viņš ir pakļauts tādas ķīmiskas vielas iedarbībai, kurai ir noteikta aroda ekspozīcijas robežvērtība. Vidējā ekspozīcijas koncentrācija daba laikā ir $0,15 \text{ mg/m}^3$

Tādējādi 8 stundu vidējā koncentrācija ir:

$$(0,15 \times 8) / 8 = 0,15 \text{ mg/m}^3$$

3.piemērs – paraugu ņemšana ievērojot pauzes

Darba periods	Ekspozīcija, mg/m ³	Parauga ņemšanas laiks, stundās
08.00 līdz 10.30	0,32	2,5
10.45 līdz 12.45	0,07	2
13.30 līdz 15.30	0,20	2
15.45 līdz 17.15	0,10	1,5

- Ekspozīcija ir vienāda ar nulli laika periodos no 10.30 līdz 10.45, no 12.45 līdz 13.30 un no 15.30 līdz 15.45

Tādējādi 8 stundu aroda ekspozīcijas koncentrācija ir:

$$(0,32 \times 2,5 + 0,07 \times 2 + 0,2 \times 2 + 0,1 \times 1,5 + 0 \times 1,25) / 8 = \\ = (0,8 + 0,14 + 0,4 + 0,15 + 0) / 8 = 0,19 \text{ mg/m}^3$$

4.piemērs (1)

Darba periods	Darba uzdevums	Ekspozīcija, mg/m ³	Laiks, stundās
22.00 līdz 24.00	Palīdzība darbnīcā	0,10 (novērtēts pēc grupas, kas stādā pilnu laiku darbnīcā)	2
24.00 līdz 1.00	Darbs birojā	0	1
1.00 līdz 04.00	Darbs ēdnīcā	0	3
04.00 līdz 06.00	Uzkopšana pēc avārijas	0,21 (izmērīts)	2

Operators strādā 8 stundas nakts maiņā, darba procesā viņš regulāri ir pakļauts tādas ķīmiskas vielas iedarbībai, kurai ir noteikta aroda ekspozīcijas robežvērtība. Operatora darba modelim maiņas laikā vajadzētu būt zināmam. Lai aprēķinātu 8-stundu aroda ekspozīcijas koncentrāciju, nepieciešams izmantot labākos pieejamos ekspozīcijas datus par katru periodu. Aprēķiniem jābūt balstītiem uz tiešiem mērījumiem, uz jau pieejamo datu novērtējuma vai uz pamatotiem pieņēmumiem.

4.piemērs (2)

- Darba laikā kantorī un ēdnīcā noteiktā ekspozīcija bija nulle.

Tādējādi 8 stundu aroda ekspozīcijas koncentrācija ir:

$$(0,10 \times 2 + 0,21 \times 2 + 0 \times 4) / 8 = 0,078 \text{ mg/m}^3$$

5.piemērs (1)

Strādnieks nodarbināts putekļainā procesā uzņēmumā, kas stādā ar maksimālo jaudu. Viņš piekrīt strādāt ar šo iekārtu papildus trīs stundas vienu dienu, lai pabeigtu dažus pasūtījumus.

Darba periods	Darba uzdevums	Ekspozīcija, mg/m ³	Laiks, stundās
07.30 līdz 08.15	Uzstādīšana	0	0,75
08.15 līdz 10.30	Ražošanas process 1	5,3	2,25
10.30 līdz 11.00	Darbs pārtraukums	0	0,50
11.00 līdz 13.00	Ražošanas process 2	4,7	3
13.00 līdz 14.00	Pusdienas	0	1,00
14.00 līdz 15.45	Vispārējā uzkopšana	1,6	1,75
15.45 līdz 16.00	Pārtraukums	0	0,25
16.00 līdz 19.00	Speciāls ražošanas process	5,7	3,00

5.piemērs (2)

- Kopējais maiņas ilgums («maiņas garums») = 11,5 stundas

Tādējādi 8 stundu aroda ekspozīcijas koncentrācija ir:

$$(0 \times 0,75 + 5,3 \times 2,25 + 0 \times 0,50 + 4,7 \times 2,00 + 0 \times 1,00 + 1,6 \times 1,7 + 0 \times 0,25 + 5,7 \times 3,00) / 8 = 41,23 / 8 = 5,2 \text{ mg/m}^3$$

Pieņemam, ka pārtraukumi tiek pavadīti ārpus darba vides un ka individuālās uztveršanas ierīces uzrāda nulles rezultātu. Šajā piemērā papildus 3 stundu darbs būtiski palielina 8-stundu aroda ekspozīcijas koncentrāciju kura bez papildus ekspozīcijas būtu:

$$(5,3 \times 2,25 + 4,7 \times 2,00 + 1,6 \times 1,75) / 8 = 3,0 \text{ mg/m}^3$$

Apstākļi, kas var veicināt ķīmisko vielu kaitīgo iedarbību

- Neatbilstošas iekārtas un/ vai nepareizi izveidots vai plānots process
- Savstarpēji nedrošu iekārtu izmantošana un/ vai , neatbilstoša rīcība
- Apkopes problēmas (augstāks risks tehniskās apkopes veicējiem un uzkopšanas darbiniekiem)
- Neatbilstošu IAL izmantošana
- Dušas un mazgāšanās telpu neesamība
- Nav atsevišķas telpas pusdienošanai
- Darba steiga, noslodze
- Kolēģu neiecietība



■ **Atceramies – ķīmiskās vielas ir ļoti daudz un katrai ir sava iedarbība, tāpēc īpaši svarīga ir to pareiza klasificēšana, apzīmēšana, darbinieku infomēšana**

Kīmisko vielu iedarbības riska pakāpe – 5 balles

(pēc iedarbības varbūtības un smaguma)

Riska iespējamība (varbūtība) ↓	Riska sekas: ←————→		
	nedaudz kaitīgas	kaitīgas	ārkārtīgi kaitīgas
maz ticama	NENOZĪMĪGS RISKS I	PIENĒMAMS RISKS II	CIEŠAMS RISKS III
maz iespējama	PIENĒMAMS RISKS II	CIEŠAMS RISKS III	NOZĪMĪGS RISKS IV
iespējama	CIEŠAMS RISKS III	NOZĪMĪGS RISKS...IV	NECIEŠAMS RISKS V

Kīmiskā riska raksturojums pēc iedarbības varbūtības

- novērtē **riska iespējamību** d/v pēc
 - atrastās koncentrācijas un iedarbības ilguma,
 - darba vides K_V koncentrāciju salīdzina ar AER,
 - nosaka EI un novērtē iedarbības iespējamības pakāpi:
 - ❖ **maz ticama (1),**
 - ❖ **maz iespējama (2),**
 - ❖ **iespējama (3),**

Riska raksturojums (risika pakāpe = varbūtība*seku smagums)

- Novērtē **risika pakāpi** d/v pēc
 - risika iespējamības /varbūtības un
 - **iespējamo seku smaguma,**
 - risika pakāpi **izsaka skaitliski** 5...10 ballu sistēmā
- Izmanto ķīmisko vielu **drošības datu lapas** (DDL) – informācijas līdzeklis risika raksturošanai (informācija par K₅V bīstamību un risika mazināšanas pasākumiem)

Ekspozīcijas indekss

Viela	CAS Nr.	Mērķorgāni	Klasifikācija	Bīstamības grupa pēc H frāzēm
Vaitspirts	64742-82-1	CNS	H304, H340, H350, H372 (CNS)	Ārkārtīgi kaitīgs
Acetons	67-64-1	CNS, gļotādas	H225, H319, H336, EUH066	Nedaudz kaitīgs
Butanols	71-36-3	CNS, āda	H226, H302, H315, H318, H335	Kaitīgs

Kopējā ekspozīcija?

$$EI = 0,7 + 0,24 + 0,9 = 1,84$$

OVP pēc visām vielām: 1.6.1. – vaietspirts; 1.9.2. – butanols; 1.11.2 – acetons.

Būtiski atcerēties!

■ Strādājot laboratorijā:

- » Strādājot ar korozīvām vielām, tad neuzsākt darbu, ja drošības duša un acu skalotne atrodas no vairāk nekā 10 sekunžu attālumā.
- » Jaucot kopā šķīdumus (šķidrās vielas), lielāka blīvuma šķīdumi (šķidrums) jāpievieno mazāka blīvuma šķīdumiem (šķidrums). Piemēram, pagatavojot skābju šķīdumus, skābi lej ūdenī, bet ne otrādi!
- » Šķidrās skābes neuzglabā augstāk par acu līmeni, novieto tās uz zemākajiem uzglabāšanas skapja plauktiem.

Būtiski atcerēties!

■ *Laboratorijas izlietnēs un kanalizācijā kategoriski aizliegts izliet (izbērt):*

- » Acetonu, spirtus, gaistošus organiskos savienojumus (piemēram, organiskos šķīdinātājus)
- » Organiskas vielas
- » Dzīvsudrabu un citus smagos metālus (piemēram, svina sāļus, kadmija sāļus u. c.)
- » Stipras skābes (šķīduma pH < 4,5)
- » Stipras bāzes (šķīduma pH > 12,0)
- » Bioloģiskos vai infekciju saturošus atkritumus
- » Radioaktīvos atkritumus
- » Smaku radošas vielas

Būtiski atcerēties!

- Atrodoties un strādājot laboratorijā, jāvalkā **slēgti apavi**. Tiem jābūt ar neslīdošām un ķīmisko vielu neabsorbējošām zolēm.
- Laboratorijā nav atļauts strādāt sandalēs, perforētos apavos un apavos, kas izgatavoti no austa materiāla.
- Pareiza apavu izvēle samazina traumatismu, ko var radīt saplīsuša stikla trauka lauskas vai krītoši priekšmeti, kā arī pasargā no iespējamās ķīmisko vielu iedarbības.