

**Profesionālās pilnveides seminārs  
„ĶĪMISKO darba vides riska faktoru novērtēšana  
medicīnas aprūpes nozarē”  
10.04.2019, Rīga**

**Medicīnas aprūpes nozarei  
raksturīgākie darba procesi un tajos  
izmantotās ķīmiskās vielas**



**RĪGAS STRADIŅA  
UNIVERSITĀTE**

VITA BREVIS ARS LONGA

**Inese Mārtinsone**  
Darba drošības un vides veselības institūts  
inese.martinson@rsu.lv

# Plāns

- Likumdošana
  - » REACH, CLP, DDL regulas
  - » Saistošie LR Ministru kabineta noteiktumi ķīmisko vielu riska novērtēšanas procesā
- Vielu aroda ekspozīcijas robežvērtības
- Tipiskākie veselības aprūpes darba procesi un tajos izmantotās ķīmiskās vielas
- Situāciju uzdevumi un izvērtējums

# Paracelss (10.10.1493 – 24.09.1541)

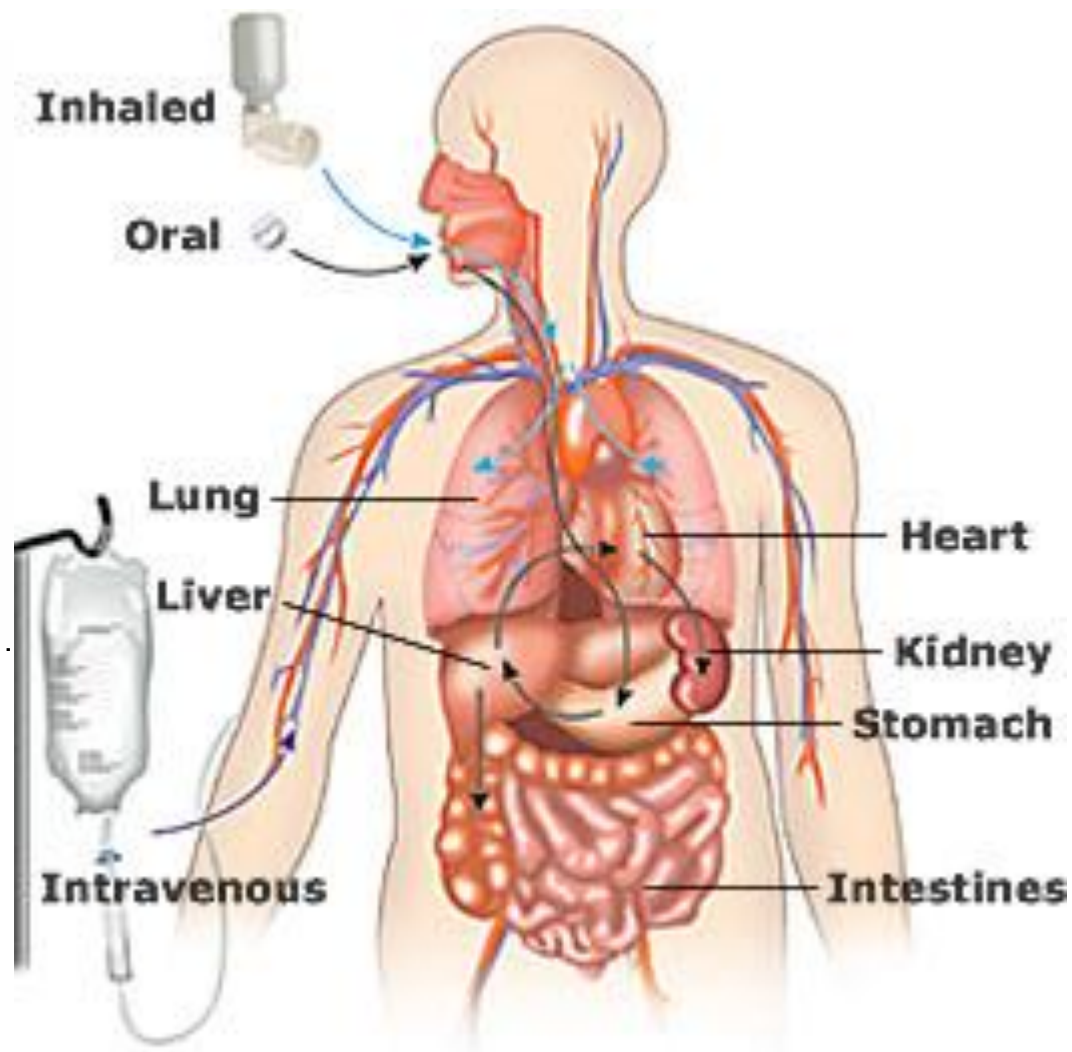
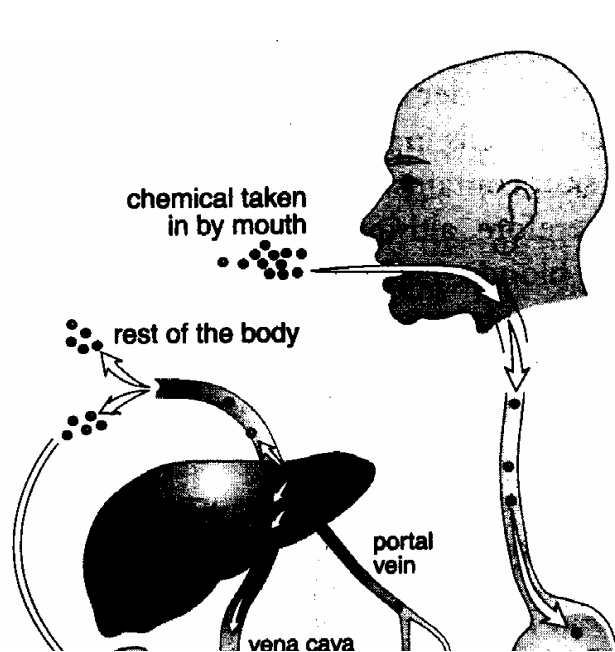


- Visas vielas ir indes, un nav neviena kura nav inde. Pareizā deva atšķir indi no zālēm.

# ĶV iedarbības efekts ir atkarīgs no:

- vielas daudzuma/ koncentrācijas,
- iedarbības laika,
- iedarbības ceļa (ieelpojot, norijot, uzsūcoties caur ādu u.c.),
- izplatības ķermeņa šķidrumos (asinīs, limfā, sekrēcijas sulās utt.),
- metabolisma procesiem organismā un metabolītu toksicitātes,
- iedarbības specifikas un individuālās jutības

# Kīmisko vielu ceļš organismā



# Kancerogēni

- vielas un produkti, kas nonākot organismā var izraisīt ļaundabīgu audzēju (L<sub>5</sub>A) attīstību;
- Kā tas norit?
  - » K<sub>5</sub>V iedarbība var izraisīt izmaiņas organismā noritošo procesu kontrolējošo šūnu nukleīnskābju (DNS) kodolā esošās skābes sastāvā;
- K<sub>5</sub>V vielas – pierādīti kancerogēni
  - » PAH (benzpirēns, metilholantrēns u.c.),
  - » Aromātiskie amīni (benzidīns, naftilamīni),
  - » Nitrozo un aminoazo s. (metilbenzilnitrozamīns),
  - » Halogenogļūdeņraži (CCl<sub>4</sub>, CCl<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, PCB, PCDD),
  - » Metāli un minerāli (As, azbests, Cr, Ni, Cd)

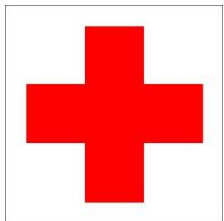
# Mutagēnas vielas – izraisa izmaiņas ģenētiskajā kodā (DNS)

- izmaiņas somatiskās šūnās var izraisīt ļaundabīgo audzēju attīstību (90% CA izraisītāji ir ar mutagēnu aktivitāti);
- izmaiņas dzimumšūnās – ietekmē nākamo paaudzi

# Embriotoksiskas vielas – izraisa nelabvēlīgu efektu auglim un jaundzimušam

- - nonāvē, kropļo augli
- - palēnina augšanu,
- - traucē augļa funkcionālo attīstību,
- - atstāj iespaidu uz pēcdzimšanas attīstību
- - izraisa kroplības, teratogēns efekts
- KVV piemēri:
  - » Šķīdinātāji (PHE,  $\text{CHCl}_3$ , benzols, ksiloli u.c),
  - » Pesticīdi (parations, paraquats, tiurams u.c.),
  - » Anestēzijas gāzes (halotāns, etilēna oksīds, slāpekļa oksīds),
  - » Metāli (Cd, As, Se, Cr, Ni),
  - » Dažādas org.v. (formaldehīds, hidrazīns, azokrāsvielas)





# Galvenās veselības iestādēs lietoto ķīmisko vielu grupas



☐ Dezinfekcijas līdzekļi



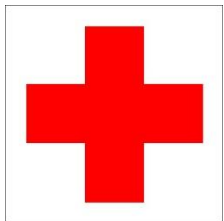
❖ Citostātiķi



☐ Tīrīšanas līdzekļi



❖ Zāles



# Galvenās veselības iestādēs lietoto ķīmisko vielu grupas



❖ Rtg-diagnostikas palīgvielas



❖ Anestēzijas vielas



□ Sterilizācijas gāzes



□ Laboratorijas ķimikālijas

# Dezinfekcijas līdzekļi/produkti



- Formaldehīdu, fenolu, amonjaku saturoši (Burdenko maisījums);
- Formaldehīdu, glutāraldehīdu saturoši līdzekļi (Aldasan, Descoton)
- Glutāraldehīdu, amīnus un amonija sav. saturoši (Desoform, Lysoformin, Cidex, Sekucid, Seku ekstra)
- Spirtus saturoši (Allsept, Sagrotan, Weigosept)



# Mazgāšanas/ tīrīšanas līdzekļi

## ■ Kādas ir galvenās kaitīgās vielas/ riski?

**Skābes un alkaloīdus** saturošie līdzekļi ir korozīvi, var izraisīt acu bojājumus .

**Šķīdinātāji:** - kairina un bojā ādu;

- var izraisīt galvassāpes, nogurumu, koncentrēšanās grūtības;

- uzsūcas caur ādu/rezorbīva darbība (butilglikols, ksilols, etilbenzols u.c.).

**Sārmi** kairina acis un ādu.

**Alerģiju izraisošas vielas** – limonēns, niķelis

# Laboratorijas ķīmikālijas



## ■ Kādas vielas biežāk lieto?

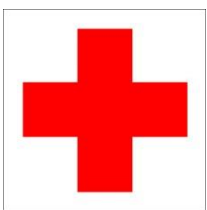
- formaldehīdu/formalīnu
- ksilolu, metil-, etil-, izopropilspirtu, etilacetātu, heksānu
- etiķskābi, sālskābi,
- dažādas krāsas

## ■ Kādi ir galvenie riski?

- Formaldehīds: sensibilizācija pēc ādas kontakta, iespējams izraisa CA
- ksilols, metil-, etil-, izopropilspirts, etilacetāts, heksāns: uzsūcas caur ādu, kairina ādu, ietekmē CNS
- Skābes: kairina ādu
- Dažādas krāsas: var saturēt dažādas CMR izraisošas vielas

# Anestēzijas gāzes

- Slāpekļa oksīds (smieklu gāze)
- Halogenētie ēteri:
  - » Forāns (Izoflurāns)
  - » Etrāns (Enflurāns)
  - » Desflurāns
  - » Halotāns
  - » Sevorans (Sevoflurāns)



# *Dažu lietoto ĶV nelabvēlīgā ietekme uz organismu*

## ■ Halotāns, sevoflurāns

- » acu, elpceļu, ādas kairinājums,
- » aknu, nieru funkciju un kardiovaskulārās sistēmas traucējumi,
- » audio vizuālās uztveres samazināšanās

## ■ glutāraldehīds

- » ādas un gļotādu kairinājums,
- » provocē astmas lēkmes

## ■ izopropil-spirts

- » acu, gļotādu un elpceļu kairinājums
- » nomācoša ietekme uz CN

# Izoflurāns (isoflurane)

## Isoflurane

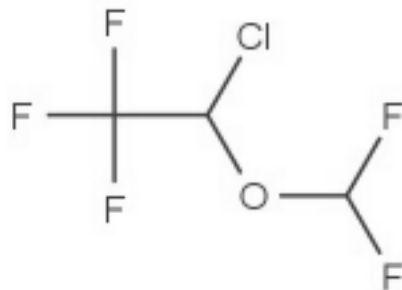
Other names: [Regulatory process names \[2\]](#) [IUPAC names \[5\]](#)

### Substance identity ?

EC / List no.: 247-897-7

CAS no.: 26675-46-7

Mol. formula:  
C<sub>3</sub>H<sub>2</sub>ClF<sub>5</sub>O



### Hazard classification & labelling ?



*Warning!* According to the classification provided by companies to ECHA in **CLP notifications** this substance may cause damage to organs through prolonged or repeated exposure, causes serious eye irritation, may cause drowsiness or dizziness and causes skin irritation.

### Properties of concern







## *Dažu lietoto KV nelabvēlīgā ietekme uz organismu*

### ■ amonjaks:

» kairina acis, elpceļus un ādu;

### ■ fenols:

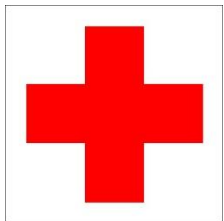
» kodīgs,

» toksisks kontaktā caur ādu;

### ■ formaldehīds:

» sensibilizācija pēc ādas kontakta, kairina ādu, acis,

» iespējams izraisa CA;



## ... ārstniecības vielas...

antibiotikas,  
neiroleptiskie preparāti,  
pretvēža un hormonālie preparāti,  
sulfanilamīdi,  
pirazolona preparāti,  
fermenti u.c.



# Kādas darbības rada risku?

- Zāļu gatavošana
- Zāļu izsniegšana
- Transportēšana un atkritumu utilizēšana
- Izbirušu / izlijušu vielu savākšana

# Zāļu bīstamību novērtē

Nosaka iedarbības ceļu	<ul style="list-style-type: none"><li>- Aerosolu daļiņu un pilienu ieelpošana</li><li>- Ādas vai acu kontakts ar šļakatām vai šķidrumu</li><li>- Norīšana neievērojot personīgo higiēnu vai izšļakstot šķidrumu</li><li>- Injekcijas rezultātā, traumējoties ar asu priekšmetu</li></ul>
Nosaka vielas formu	<ul style="list-style-type: none"><li>- Šķidrums</li><li>- Pulveris</li><li>- Tabletes</li><li>- Lokālas lietošanas krēmi, ziedes un losjoni</li></ul>
Nosaka iespējamo bīstamo ietekmi	<ul style="list-style-type: none"><li>- Kancerogenitātes, mutageintātes vai teratogenitātes potenciāls</li><li>- Izmaiņas asins ainā</li><li>- Spontānā aborta risks un ietekme uz augli grūtniecības laikā</li><li>- Patoģiskas sāpes, matu izkrišana, deguna čūlas, vemšana</li><li>- Aknu bojājumi</li><li>- Kontaktdermatīts, lokāla toksiska vai alerģiska reakcija, ādas kairinājums</li></ul>

# Antineoplastiskie, citotoksiskie un citi bīstamie preparāti, antibiotikas, aerosoli, hormonālie preparāti

## ■ Ekspozīcija un ietekme uz veselību

- » Var būt mutagēna, kancerogēna, teratogēna ietekme vai iedarboties uz reproduktīvo sistēmu

## ■ Iedarbības ceļi:

- » Ieelpošana
- » Absorbēšana caur ādu
- » Norīšana

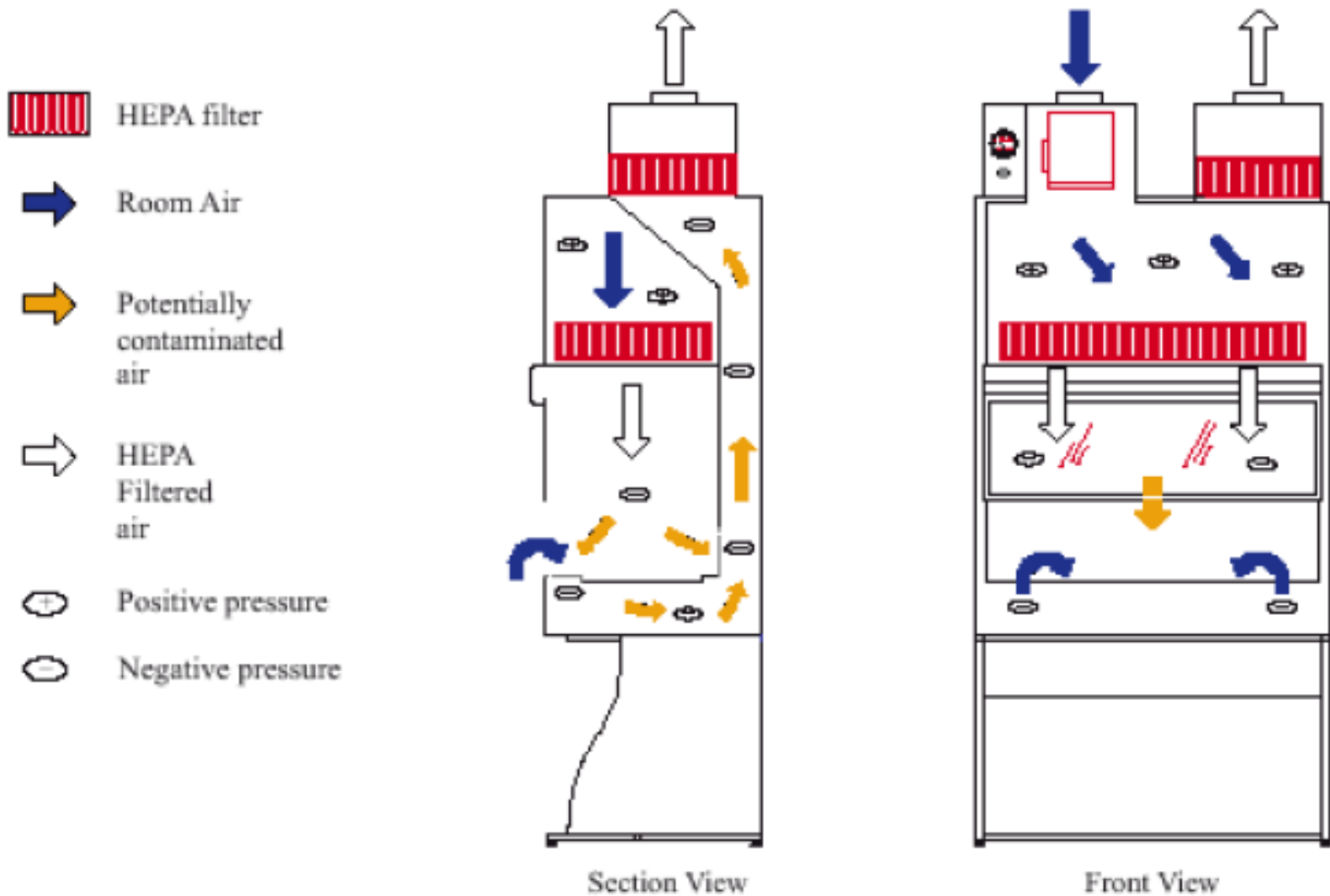
## ■ Ekspozīcijas ierobežošana:

- » Izolētas zonas, specializēts aprīkojums
- » Lokālā nosūces ventilācija, ventilācijas skapji
- » Piesārņotā aprīkojuma izolēšana
- » Atkritumu savākšana
- » Darbinieku izglītošana

## ■ IAL:

- » Ja iespējamas šļakatas vai putekļi – brilles vai sejas aizsargs
- » Aizsargapģērbs (halāts), cimdi

# Bioloģiskās drošības skapji



# Potenciālās ekspozīcijas identifikācija ražotnēs

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

# Piemērs: ķīmiskais riska faktors farmaceutiskā ražotnē



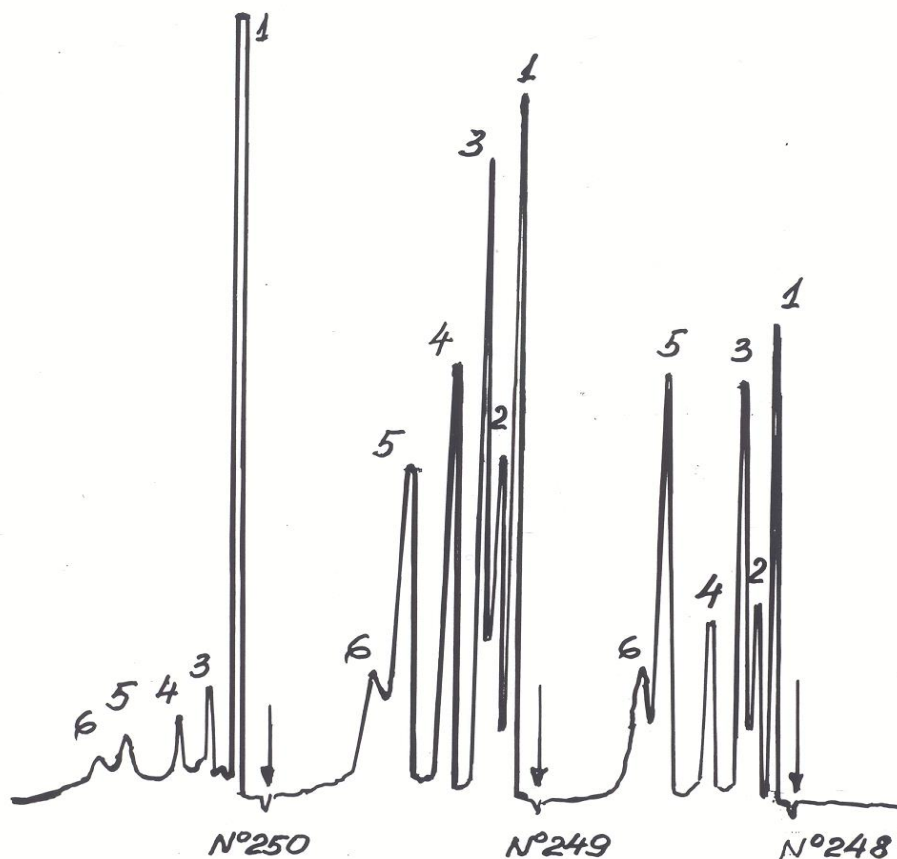
- Tehnoloģisko procesu nosacīts iedalījums :
  - » sagatavošanas un papildu procesi;
  - » ārstniecības līdzekļu sintēze;
  - » noslēguma procesi
- Bīstamas ķīmiskas vielas
  - \* izejvielas, starpprodukti, blakusprodukti, galaprodukti,
  - \* dažāds vielu agregātstāvoklis (putekļu aerosols, šķīdumi, tvaiki, gāzes),
  - \* vielu iekļūšanas ceļi organismā (elpceļi, āda, gremošanas trakts, placenta)



# Fenkarola sintēzē lietotās ķīmiskās vielas (*nepieciešamā veselības uzraudzība*)

- **Spirti** - izopropanols, butanols (*– internists, oftalmologs, otolaringologs, asins aina*)
- **Halogenogļūdeņraži** - hloroforms (*– internists, neirologs, oftalmologs, dermatovenerologs, asins aina, bioķīmija*)
- **Aromātiskie ogļūdeņraži** - toluols, ksiloli (*internists, neirologs, ginekologs, urologs, asins aina*)
- **Ārstniecības līdzekļi** – fenkarols (*– internists, neirologs, otolaringologs, ginekologs, urologs, dermatovenerologs, asins aina, bioķīmija*)

# Fenkarola sintēzes d/v gaisa paraugi



2.zīm. Fenkarola sintēzes procesa gaisa paraugu gāzu hromatogrammas: nr. 248 – otrā sintēzes stādija, nr. 249 – trešā sintēzes stādija, nr. 250 – piektā stādija (pārkristalizācija).

**Identificētās vielas:** 1 – izopropanols, 2 – hloroforms, 3 – butanols, 4 – toluols, 5,6 - ksiloli

1-izopropanols,  
2-hloroforms,  
3-butanols,  
4-toluols,  
5,6-ksiloli

# Stomatologi, zobu tehniķi

- Abrazīvie putekļi
- Metāli
- Organiskie šķīdinātāji
  - » metilmetakrilāts
- Skābes, sārmī
- Dezinfekcijas līdzekļi



# Metilmetakrilāts (MMA)

(CAS# 80-62-6)

Classification		
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)
Flam. Liq. 2	H225	H225
Skin Irrit. 2	H315	H315
Skin Sens. 1	H317	H317
STOT SE 3	H335	H335

- var radīt paaugstinātu jutību,
- astmatisku reakciju,
- neiroloģiskus simptomus,
- kairinošu reakciju,
- lokālu dermatoloģisku reakciju.



Flame



Exclamation mark

# Ķīmisko vielu radītā ietekme uz veselību

- Ķīmisko vielu radītā iedarbība var būt ļoti daudzpusīga!
- Ķīmisko faktoru izraisītās arodslimības var attīstīties, ja:
  - rodas traucējumi ventilācijas sistēmas darbībā,
  - netiek ievērotas darba aizsardzības prasības darbam ar bīstamām vielām,
  - netiek lietoti vispār vai tiek lietoti nepiemēroti individuālās aizsardzības līdzekļi,
  - notiek kaitīgo ķīmisko vielu noplūdes,
- Simptomi bieži nespecifiski un raksturīgi dažādu vielu iedarbībai
- Izraisa arī akūtas arodslimības!!!

# Kodīgo vielu toksiskās darbības vispārīgs raksturojums

Audu bojājuma nopietnība ir saistīta ar:

- kodīgās vielas veidu un daudzumu
- pH līmeni
- viskozitāti
- saskares ilgumi
- orgānu sistēmu iesaistīšanos
- orgānu sistēmu stāvokli pirms saindēšanās
- ēdiena klātbūtni kuņģī

» Stipru skābi (sērskābi, sālsskābi) vai stipru bāzi (nātrija hidroksīdu, kālija hidroksīdu) šķīdinot nelielā ūdens daudzumā, **izdalās siltums.**

**Jāatceras**, ka, jaucot šķīdumus (šķīdras vielas) kopā, lielāka blīvuma šķīdumi (šķidrums) jāpievieno mazāka blīvuma šķīdumiem (šķidrums). Piemēram, pagatavojot skābju šķīdumus, skābi lej ūdenī, bet ne otrādi!

# Kodīgas - korozīvas vielas, kas saskaroties ar dzīvajiem audiem, uz tiem iedarbojas destruktīvi

## ■ Skābes

- » Sērskābe, slāpekļskābe, sālskābe, fluorūdeņražskābe, perhlorskābe
- » Etiķskābe, trihloretiķskābe, brometiķskābe

## ■ Sārmi

- » Kālija, nātrijs, litija, kalcijs –hidroksīdi,
- » Dietil-, trietil-, izobutil-amīni, propilendiamīns

## ■ Halogēni un halogēnu sāļi (broms, jods, cinka hlorīds, nātrijs hipohlorīts)

## ■ Dehidratējošie aģenti ( $P_2O_5$ , CaO)

### Peroksīdi

- » Ūdeņraža un nātrijs peroksīds, benzoilperoksīds u.c. organiskie peroksīdi, peroksietiķskābe

# Kodīgas vielas

Oksidējošas vielas	Kalcija hipohlorīds Ūdeņraža peroksīds Nātrija hipohlorīds
Korozīvās gāzes	Hlors Sēra dioksīds
Katlakmens noņēmēji	Skudrskābe vai fosforskābe
Cauruļu tīrītāji	Nātrija vai kālija hidroksīds
Tīrīšanas līdzekļi	Nātrija karbonāts Amonija hidroksīds
Tualetes tīrītāji	Sērskābe Skābeņskābe Nātrija karbonāts
Grīdu tīrītāji	Nātrija karbonāts Nātrija hidroksīds



# Skābju iedarbības raksturs un koncentrācija

Korozīvas skābes	ĻOTI BĪSTAMAS!
Etiķskābe	$\geq 50\%$
Skudrskābe	Konc. šķīdumi
Sālsskābe	$> 10\%$
Skābeņskābe	$> 10\%$
Fosforskābe	$> 60\%$
Sērskābe	$> 10\%$

Stipri kairinātāji	BĪSTAMAS!
Etiķskābe	10 – 50%
Sālsskābe	5 – 10%
Skābeņskābe	$< 10\%$
Fosforskābe	35 – 50%
Sērskābe	$< 10\%$



# Kodīga iedarbība - ķīmiskais apdegums

Nātrija hidroksīds (sārms)



Skābes izraisīts  
apdegums



# Kairinoša iedarbība

- Ādas un gļotādu kairinājums (nātrene, tūska, dermatīts);



Dermatitis

**Ķīmiskie apdegumi ar  
a) etilaziridīniformiātu, b) etilēna oksīdu**





# Sensibilizējoša iedarbība

**Sensibilizējošās** īpašības izraisa paaugstinātu jutīgumu un alerģiskas reakcijas (astma, kontaktdermatīts)



# Lateksa alerģija



<http://instinctteam.blogspot.com/>

# Alerģiskās arodslimības

- Miltu un graudu putekļi maizes cepējām ir bieži alerģisko slimību izraisītāji
- Bieži skar vairākas orgānu sistēmas:
  - » Ādu, elpošanas orgānus, kuņģa un zarnu traktu
- Būtisks faktors slimības attīstībā – alergēnu iedarbības ilgums
  - » Maza darba stāža gadījumā biežāk sastopami alerģiskie kontakdermatī
  - » Bronhiālā astma parasti attīstās personām ar lielāku darba stāžu

# Putekļu iedarbība uz organismu

## Alerģiskas reakcijas

- alerģisks rinīts
- rinofaringolaringīts
- alerģisks alveolīts
- alerģisks konjunktivīts

- izsitumi
- piodermija
- dermatīts
- ekzēma





# Individuālie aizsardzības līdzekļi



RĪGAS STRADIŅA  
UNIVERSITĀTE

VITA BREVIS ARS LONGA

# Nepareizi cimdi – būtisks risks medicīnā/kosmetoloģijā!

- Medicīniskie izmeklēšanas cimdi tiek lietoti arī strādājot ar ķīmiskajām vielām.... (dezinfekcija, tīrīšana, instrumentu mazgāšana u.tml.)
- Svarīgākie standarti – EN 455 un EN 374
- EN 455 «Requirements for single use medical gloves». Testē uz:
  - » Necaur laidību
  - » Biezumu un izturību, novecošanu (paātrināta)
  - » Bioloģisko drošību
- **Nav paredzēti ķīmiskai aizsardzībai!**
- EN 420 – vispārējs standarts par cimdu izturību un uzbūvi

# Lateksa cimdi bez pūdera GN34

Lateksa cimdi bez pūdera zaļā krāsā ar Aloe Vera pārklājumu, kas papildus mitrina un dziedē sīkas plaisiņas ādā. Ražoti saskaņā ar Medicīnas ierīču direktīvu 93/42/EEK un Eiropas standartu EN455 1, 2 un 3. daļu.

Preču kods: 0781-002

**10,25** EUR bez PVN

Ražotājs:





**AQL**  
1.5

**EN**  
**455**

## ECO-PLUS – POWDER-FREE

Vinyl, powder-free, non-sterile, AQL 1.5, CE-standard - EN 455, EN 420, approx. 240 mm in length

Colour	transparent	Size	Order no.
Units	Box with 100 pieces packed in 10 boxes	S	01260-S
		M	01260-M
		L	01260-L
		XL	01260-XL

# Nepareizi cimdi – būtisks risks medicīnā/kosmetoloģijā!

- EN 374 «Protective gloves against dangerous chemicals and micro-organisms»
- Jauna standarta versija un apzīmējumi
- Latvijā vēl tiek tirgoti cimdi ar vecā standarta apzīmējumiem
- Būtiskākais:
- Iepriekšējā standartā burti (no A līdz L apzīmēja aizsardzību pret ķīmisko vielu grupām), jaunajā – ABC apzīmē aizsardzības līmeni (iepriekš klases no 1 līdz 6)

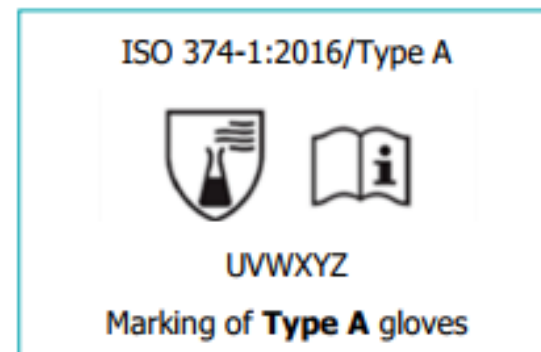
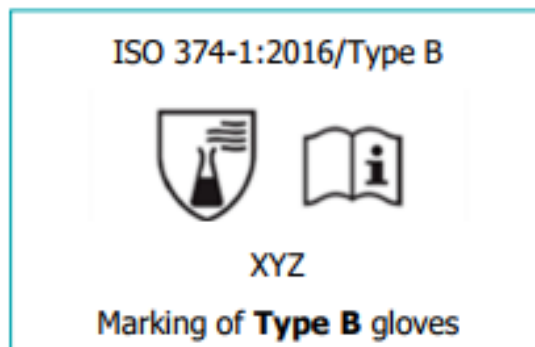
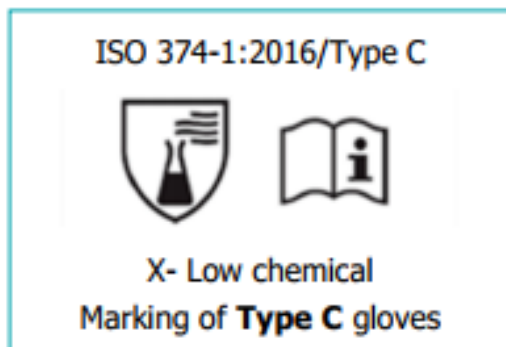
Classification	Minimum Performance Level required	Minimum number of Chemicals from the 18 listed
Type A	2 (min 30 minutes breakthrough)	6
Type B	2 (min 30 minutes breakthrough)	3
Type C	1 (min 10 minutes breakthrough)	1

# Piktogrammas!



- No vecā standarta!
- Nozīmē «Zema ķīmiskā izturība» un/vai «Ūdens izturība»
- Lieto, ja cimdi nav izturējuši t.s. «breakthrough» testu (vismaz 30 minūšu aizsardzība pret vismaz 3 ķīmisko vielu grupām)

# Kam jāpievērš uzmanība?



- Cimdu materiālam – katrai ķīmisko vielu grupai var būt nepieciešami dažādi materiāli (latekss, vinils, nitrils u..c)





114.621

## Single-Use Gloves Magic Touch®

Soft Nitrile™, powder-free. Accelerators free. Indigo colour

- Soft and strong nitrile.
- Thinner than similar gloves, with nearly the same elasticity and touch sensitivity as latex.
- 100% without chemical accelerators.
- Micro textured fingertips for optimum grip.
- Resistant to grease, fats, detergents, etc.
- Approved for medical use (EN 455).
- Approved to be used in direct contact with all types of food, including fatty foods (EN 1186).
- Weight  $4.2 \pm 0.5$  g.
- Does not contain silicone.



**MAGIC TOUCH®**  
BY GRANBERG

### Standards and Approvals

CE cat. III

EN 420



EN 374



EN 374-2



2

AQL 1.5

EN 1186





# Cimdu izvēle



<https://industrialcatalogue.ansell.eu/microflex-93-260>

# Elpceļu aizsardzības līdzekļi

## ■ Iedala:

- » Respiratoros – sniedz aizsardzību tikai un vienīgi pret putekļiem
- » Pusmaskās un pilnas sejas maskās
  - filtrējošie elementi ir atsevišķi pievienotie pretputekļu un / vai gāzes filtri, kurus iespējams kombinēt atkarībā no nepieciešamās aizsardzības.



- Īpaša uzmanība jāpievērš elpošanas aizsarglīdzekļu aizsargkoeficientam, kas uzrāda, cik reižu tiek samazināta piesārņotība, izmantojot aizsarglīdzekli.

*Piemērs.*

*Aizsargmaska pret putekļiem P1- aiztur putekļus, kas 4x pārsniedz AER;*

*Aizsargmaska ar pretputekļu filtru P3SL - 25x AER;*

*Aizsargmaska ar pretputekļu filtru P3 - 1000xAER*



# Pretputekļu aizsardzības līdzekļu marķējums:

- **P1** – pret netoksiskiem putekļiem, cietām daļiņām;
- **P2** – pret smalkiem, toksiskiem putekļiem, dūmiem un miglu;
- **P3** – pret visu veidu putekļiem, dūmiem, miglu, mikroorganismiem.

# Paldies par uzmanību!



## Jautājumi?