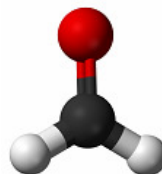
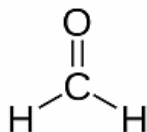




LATVIJAS  
UNIVERSITĀTE  
ANNO 1919



## Formaldehīds - viela ar ierobežotu izmantojamību



Triviālais nosaukums – **formaldehīds** cēlies no latīņu valodas vārda „*formica*”, kas tulkojumā nozīmē „*skudra*”. To oksidējot, iegūst skudrskābi.

Nosaukums pēc IUPAC nomenklatūras – **metanāls**.

Formaldehīds ir vienkāršākais aldehīds. Tā ir gāze ar izteiktu, asu smaku, formaldehīdu var saost, ja tā koncentrācija gaisā pārsniedz  $0,1 \text{ mg/m}^3$ . Formaldehīda kušanas temperatūra ir  $-117 \text{ }^\circ\text{C}$ , viršanas temperatūra ir  $-19 \text{ }^\circ\text{C}$ . Formaldehīds labi šķīst ūdenī. 35-37% šķīdumu, kas konservēts ar metanolu, sauc par **formalīnu**. Metanola piedeva aizsargā formaldehīdu pret polimerizēšanos.

Formaldehīds ir kancerogēns, indīgs, alergisks un kodīgs.

Formaldehīds veidojas kurināmā nepilnīgas sadegšanas procesos. Formaldehīds ir izplatīts iekštelpu gaisa piesārņotājs. Telpās formaldehīda izgarojumu galvenie avoti ir finieris, skaidu plāksnes, audumi, daži putu izolācijas materiāli, stiklašķiedra, tapiķi un to līme, dažas krāsas un grīdas apdares materiāli. Formaldehīds ir arī automašīnu izplūdes gāzu sastāvā.

### Izmantošana

Formaldehīds ir viena no svarīgākajām ķīmiskās rūpniecības organiskajām izejvielām, kuru izmanto daudzu organisko vielu sintēzē. Formaldehīds ir īpaši reaģētspējīgs, to izmanto laku, krāsu un plastmasu ieguvei, krāsvielu, ārstniecības vielu un tekstilizstrādājumu ražošanā.

Formaldehīdu bieži lieto dažādu plaša patēriņa preču ražošanā, piemēram, tekstilrūpniecībā kā pretburzīšanās līdzekli, celtniecības materiālos, piemēram, ķīmiski apstrādātos kokmateriālos, kā arī dažādu plastmasu un citu ķīmisko vielu ražošanā. Formaldehīds ir plaši sastopams līmēs un apdares materiālos. Dažas nagu lakas un stiprinātāji arī satur formaldehīdu. Kosmētikas līdzekļos par konservantu izmantotais formaldehīds var radīt problēmas, jo ir potenciāls ādas kairinātājs. Tomēr Vācijā joprojām apmēram 12% kosmētisko līdzekļu satur formaldehīdu.

Formaldehīdu izmanto arī dezinfekcijai, jo tam piemīt spēja sarecināt olbaltumvielas, tāpēc tas nonāvē sīkbūtnes. Joprojām tas ir viens no iedarbīgākajiem dezinfekcijas līdzekļu komponentiem dažādu virsmu apstrādei.

Tā kā formalīns sarecina olbaltumvielas un tās nesapūst, formalīnu izmanto bioloģisko un anatomisko preparātu uzglabāšanai.

Formaldehīda iespējamās kaitīgās ietekmes dēļ pēdējā laikā to daudzviet aizvieto ar citiem konservantiem – etilspirtu vai izopropilspirtu.

## Emisijas avoti

Formaldehīds tiek ražots relatīvi lielos daudzumos (ASV vairāk kā 4 milj. t./gadā, Vācijā ap 0,5 milj.t./gadā), un viena no nozīmīgākajām tā izmantošanas sfērām ir urīnvielas - formaldehīda sveķu ražošana. Savukārt šie sveķi plaši tiek izmantoti mēbeļu un dažādu sadzīvē izmantojamu polimēru ražošanā. Savukārt depolimerizācijas rezultātā, ja izstrādājumu izveidojot nav ievērots tehnoloģiskais režīms, formaldehīds no šiem materiāliem var laika gaitā izdalīties, radot jūtamu iekštelpu gaisa piesārņojumu. Iekštelpu gaisā formaldehīds var nokļūt, gan sadaloties formaldehīdu saturošiem polimēriem, bet ievērojami tā daudzumi var veidoties, oksidējoties metānam un citiem gaistošajiem ogļūdeņražiem.

Arī cigaretes dūmi var saturēt ievērojamus formaldehīda daudzumus.

Formaldehīda fona koncentrācija gaisā virs okeāniem ir no 0,1 mg/m<sup>3</sup>, nepiesārņotos lauku apvidos ap 1,0 mg/m<sup>3</sup>. Tajā pat laikā industrializētos apvidos tā saturs gaisā var sasniegt 0,04 mg/m<sup>3</sup>, bet iekštelpās no 0,5 - 1 mg/m<sup>3</sup> (atsevišķos gadījumos sasniedzot pat koncentrācijas virs 5 mg/m<sup>3</sup>). Tā kā formaldehīda pusizvadīšanas laiks no mēbelēm var būt 2 - 3 gadi (atkarībā no to virsmas pārklājuma blīvuma), tad tas ir uzskatāms par nopietnu dzīves vides piesārņojuma faktoru. Izdalītais formaldehīds var reaģēt ar amīniem, amonjaku un amīdiem, veidojot kondensācijas produktus. Reakcijas rezultātā ar hlorūdeņradi var veidoties bis(hlormetil)ēteris, kas ir kancerogēna viela:



Formaldehīda koncentrācija gaisā ir atkarīga no:

- formaldehīda koncentrācija materiālā, no kura tas izdalās,
- mēbeļu virsmu apstrādes,
- temperatūras,
- mitruma,
- ventilācijas intensitātes.

## Toksiskā iedarbība

Formaldehīds, ja to neapdomīgi lieto, var izraisīt alerģiju, āda, elpošanas ceļu vai acu gļotādu kairinājumu. Akūta dzīvībai bīstama iedarbība (toksiska ietekme uz plaušām, pneimonija) sākas, ja formadehīda koncentrācija gaisā sasniedz 30 ml/m<sup>3</sup>. 35% formaldehīda ūdens šķīduma nāvējošā deva ir 10-50 g. Ilgstošā saskarē formaldehīds ir kancerogēns, tas ietekmē atmiņu, koncentrēšanās spējas un miegu. Hroniskas saindēšanās simptomi: bālums, nespēks, depresija, apgrūtināta elpošana, galvassāpes, dažreiz krampji naktīs.

Visbiežāk saindēšanās notiek nevis nonākot tiešā kontaktā ar formaldehīdu, bet gan lietojot mazvērtīgus alkoholiskos dzērienus, kas satur metanolu. Organismā metanols alkoholdehidrogenāzes iedarbībā vispirms pārveidojas par formaldehīdu un tālāk aldehīdehidrogenāze to strauji pārvērš par skudrskābi. Tā savukārt metabolizējas lēni un var izraisīt acidozi. Formaldehīds tiešā veidā īpaši viegli denaturē acs tīklenes proteīnus, kas var radīt redzes zudumu.

Ielpojot formaldehīds, kā labi ūdenī šķīstoša gāze, absorbējas augšējo elpošanas ceļu gļotādās, kairinot tās. Atkarībā no formaldehīda koncentrācijas tas var ietekmēt elpošanas ceļu gļotādu īpašības, kā arī tikt absorbēts. Formaldehīda bioloģisko iedarbību vispirms raksturo tā augstais toksiskums (kairinoša iedarbība, ja tā koncentrācija gaisā sasniedz 0,5 mg/m<sup>3</sup>) un mutagēnā iedarbība, kuru izraisa formaldehīda spēja modificēt (šķērsšūt) nukleīnskābju komponentus.

Pierādīta arī formaldehīda sensibilizējošā un alerģenā iedarbība.

**Risks saslimšanai ar vēzi.** Formaldehīds ir klasificēts kā savienojums, kas var izraisīt vēzi (3.klases kancerogēnā viela). Pe šīs klases pieskaitāmi savienojumi, kuriem pētījumos ar dzīvniekiem konstatēta kancerogēna iedarbība. Žurkām formaldehīds spēj izraisīt ļaundabīgo audzēju veidošanos tikai lielās koncentrācijās (sākot no 6 ml/m<sup>3</sup>). Jaunākajos epidemioloģiskajos pētījumos ir novērota paaugstināta mirstība no deguna un rīkles dobuma audzējiem cilvēkiem, kam darbā ir saskare ar formaldehīdu

Gandrīz 100 gadus formaldehīds savu labo īpašību dēļ tika slavēts, līdz eksperimenti ar dzīvniekiem 1984. gadā parādīja, ka žurkām šī viela izraisa vēzi. Tāpēc - ar formaldehīdu uzmanīgi!

### **Robežkoncentrācijas formaldehīda iedarbībai uz cilvēka organismu:**

**3 ppm** (3cm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> gaisā) kairina acis, degunu un elpošanas ceļus.

**0,5 ppm** ir maksimāli pieļaujamā koncentrācija (MPK) gaisā.

**30 ppm** gaisā ir dzīvībai bīstama koncentrācija.

*Izmantotā literatūra*

1. Z. Dzintare. Organiskā ķīmija. Rīga: Zvaigzne, 1980.
2. Chemie fuer Realschulen. Berlin: Cornelsen Verlag, 1987.
3. B. Selindžers. Cita ķīmija. Rīga: Mācību grāmata, 2007.
4. D.Schuphan, M.Kratz, D.Prestel. Chemie Buch. Wuerzburg: Diesterweg, 2005.
5. <http://en.wikipedia.org/wiki/Formaldehyde>
6. <http://de.wikipedia.org/wiki/Formaldehyd>
7. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>