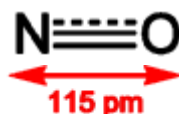
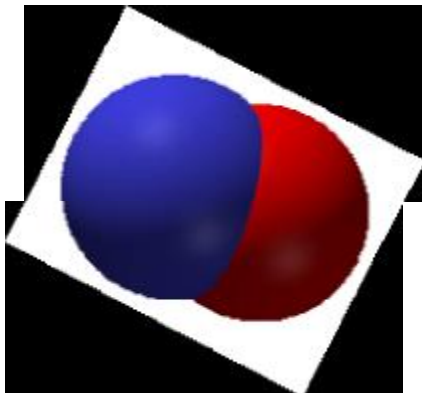


# SLĀPEKĻA (II) OKSĪDS

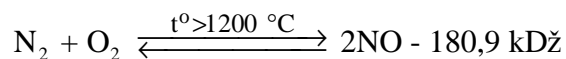
## slāpekļa monoksīds

### NO



### KAS IR SLĀPEKĻA (II) OKSĪDS?

Slāpekļa (II) oksīds ir sāļus neradošais oksīds. Vielas molmasa ir 30,0061 g/mol. Dabā NO veidojas no gaisa slāpekļa un skābekļa zibens ietekmes zonā (ar kaut cik ievērojamo ātrumu reakcija sākas 1200-1300 °C temperatūrā):



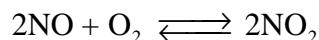
Temperatūrai pazeminoties, slāpekļa (II) oksīds sadalās, bet ja temperatūra pazeminās pietiekami ātri, savienojums nespēj sadalīties. Normālos apstākļos NO sadalīšanās ātrums ir niecīgs. Pazeminātā temperatūrā pastāv dimēra  $\text{N}_2\text{O}_2$  veidā.

### SLĀPEKĻA (II) OKSĪDA FIZIKĀLĀS ĪPAŠĪBAS

Slāpekļa (II) oksīds ir bezkrāsaina gāze bez smakas, slikti šķīst ūdenī: 100 ml ūdens šķīst tikai 0,01 g NO. NO blīvums ir 0,00134 g/cm<sup>3</sup>, kušanas temperatūra ir -163,6 °C, viršanas temperatūra ir -151,7 °C. Šķidrā un cietā veidā tam ir gaiši zila krāsa.

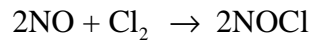
### KĪMISKAS ĪPAŠĪBAS

Slāpekļa (II) oksīds nereaģē ne ar bāzēm, ne ar skābēm, ne ar ūdenī, taču skābekļa klātbūtnē tas momentāli pārvēršas par brūnu gāzi – slāpekļa (IV) oksīdu:

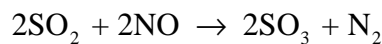


Brūnas gāzes rašanos dažreiz var novērot ziemā gaisā blakus vietai, kur trolejbusa vai tramvaja kontakti saskaras ar vadiem.

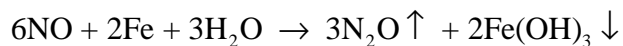
Izņemot reakciju ar skābekli, kas parasti notiek ļoti ātri, slāpekļa (II) oksīdam ir raksturīgas arī citas reakcijas. NO reaģē ar halogēniem. Šajā reakcijā slāpekļa monoksīdam piemīt reducētāja īpašības. Piemēram, slāpekļa monoksīdam reaģējot ar hloru, veidojas nitrozilhlorīds:



Reakcijās ar citiem, daudz stiprākiem reducētājiem, slāpekļa (II) oksīds kļūst par oksidētāju:

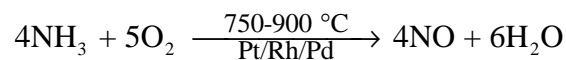


NO reaģē ar dzelzi. Šajā reakcijā rodas slāpekļa (I) oksīds  $\text{N}_2\text{O}$  oksīds, kurš 20. gadsimtā bija plaši lietojams medicīnā:



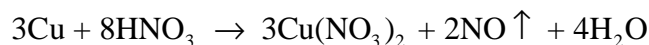
## KĀ IEGŪST SLĀPEKĻA (II) OKSĪDU?

Rūpniecībā NO tiek iegūts no amonjaka slāpekļskābes ražošanas procesā

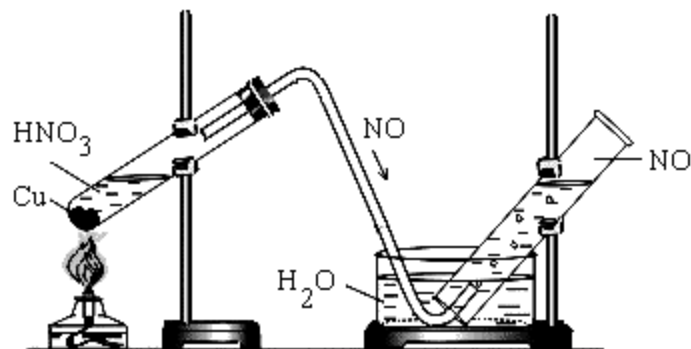


laboratorijā – iedarbojoties uz varu ar atšķaidītu (~30%) slāpekļskābes šķīdumu.

Norisinās ķīmiska reakcija:

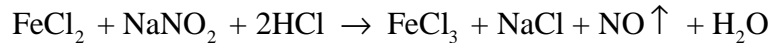


Šo reakciju 1772. gadā atklāja izcils angļu pētnieks Džozefs Pristlijs (*Joseph Priestley*).

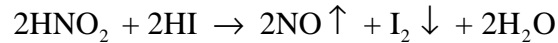


1. attēls. Laboratorijas iekārta slāpekļa (II) oksīda iegūšanai [6].

Daudz tīrāku NO var iegūt iedarbojoties uz dzelzs hlorīdu (II) ar nātrija nitrītu skābā vidē:



ka arī divu skābju reakcijas rezultātā:



## SLĀPEKĻA (II) OKSĪDA LOMA FIZIOLOĢIJĀ

Slāpekļa monoksīds ir viena no svarīgākajām molekulām organismā. NO piedalās bioķīmiskajās reakcijās un dažādu organisma fizioloģiskajās funkcijās, tajā skaitā arī skābekļa apmaiņā audos un eritrocītos. Galvenās slāpekļa monoksīda funkcijas ir asinsvadu tonusa regulācija (noteicošā loma asinsvadu paplašināšanās darbībā) un nervu impulsu pārvadīšanai smadzenēs.

Slāpekļa monoksīds veic organismā signālmolekulas funkcijas – tas norāda katrai konkrētajai organisma šūnai kad un kā darboties, tas nodod informāciju kādas tieši minerālvielas, vitamīni un citi elementi šūnai ir nepieciešami. Šī gāze ir **ferments** un paātrina vairākus bioķīmiskos procesus, veicina enerģijas atbrīvošanās šūnās, likvidē perifēro asinsvadu spazmas, paātrina vielmaiņu.

Slāpekļa monoksīdam ir milzīga nozīme optimālas organisma vielmaiņas nodrošināšanā. Uzlabojot asins plūsmu, uzlabojas organisma apgāde ar skābekli, barības vielām, vitamīniem un citiem svarīgiem elementiem. Kā rezultāts, normalizējas holesterīna līmenis, izzūd muskuļu un citas sāpes, ātrāk sadzīst lūzumi un ievainojumi utt. Slāpekļa monoksīds palīdz imūnajai sistēmai veikt tās svarīgās antibakteriālās un antivīrusa funkcijas.

Bez slāpekļa monoksīda nevar normāli darboties arī organisma reproduktīvie orgāni. 1998. gadā trīs zinātnieki – *Robert F. Furchgott*, *Louis J. Ignarro* un *Ferid Murad* – saņēma Nobela prēmiju Medicīnas fizioloģijas jomā par atklājumu, kas saistās ar «slāpekļa monoksīdu (Nitric oxide NO) kā signālmolekulu sirds un asinsvadu sistēmā» [2].

Slāpekļa monoksīds ir viena no pētītākajām molekulām medicīnas vēsturē. Pasaulē par to ir vairāk nekā 70 tūkstoši zinātnisko publikāciju, kas apliecina, ka bez pietiekamas slāpekļa monoksīda klātbūtnes organismā, neviens orgāns nespēj

pilnvērtīgi funkcionēt! Optimāla NO masa, kas ir nepieciešama pieauguša cilvēka organismam diennaktī, ir aptuveni 100 mg [5]. Parasti cilvēka organisms nepietiekami izstrādā slāpekļa monoksīdu un ir ievērojams tā trūkums – tikai ap 30-60 % no nepieciešamā NO daudzuma.

### **ATSAUCES**

1. **Bergmanis U.**, Neorganiskā ķīmija vidusskolām: Eksperimentāla mācību grāmata. Lielvārde, 1996. – 232 lpp.
2. Medicīniskais slāpekļa (II) oksīds, NO – [http://www.lindegastherapeutics.com/International/Web/LG/LV/likeIqIgtIvnoPro.nsf/docbyalias/nav\\_healthpro\\_mg\\_no](http://www.lindegastherapeutics.com/International/Web/LG/LV/likeIqIgtIvnoPro.nsf/docbyalias/nav_healthpro_mg_no)
3. **Rudzītis G., Feldmanis F.**, Neorganiskā ķīmija vidusskolai: Eksperimentāla grāmata. R., 2003. – 232 lpp.
4. Academic dictionaries and encyclopedias: Оксид азота (II). – <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/148674>
5. **Зеленин Н. К.**, Оксид азота (II): новые возможности давно известной молекулы. – [http://www.erudition.ru/referat/ref/id.24475\\_1.html](http://www.erudition.ru/referat/ref/id.24475_1.html)
6. <http://him.1september.ru/2003/29/7-8.gif>
7. Оксид азота (II). – [http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4\\_%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D1%82%D0%B0\(II\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D1%82%D0%B0(II))

**Pāvels Pestovs**  
[ppestovs@inbox.lv](mailto:ppestovs@inbox.lv)