

SREDNJA ŠOLA SREČKA KOSOVELA SEŽANA

# ŽLAHTNI PLINI

Seminarska naloga

## KAZALO VSEBINE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 SPLOŠNE LASTNOSTI ŽLAHTNIH PLINOV.....</b>                          | <b>4</b>  |
| <b>2 HELIJ.....</b>  | <b>4</b>  |
| 2.1 NASTANEK.....  | 5         |
| 2.2 ODKRITJE.....  | 5         |
| 2.3 UPORABA.....   | 5         |
| <b>3 NEON.....</b>   | <b>6</b>  |
| 3.1 UPORABA.....   | 6         |
| <b>4 ARGON.....</b>  | <b>7</b>  |
| 4.1 ODKRITJE.....  | 7         |
| 4.2 UPORABA.....   | 7         |
| <b>5 KRIPTON.....</b>  | <b>8</b>  |
| 5.1 UPORABA.....   | 8         |
| <b>6 KSENON.....</b>   | <b>9</b>  |
| 6.1 UPORABA.....   | 9         |
| <b>7 RADON.....</b>  | <b>9</b>  |
| 7.1 ODKRITJE.....  | 10        |
| 7.2 IZOTOPI.....   | 10        |
| 7.3 UPORABA.....   | 10        |
| <b>8 SPOJINE ŽLAHTNIH PLINOV.....</b>                                    | <b>10</b> |
| 8.1 KSENONOV DIFLOURID( $XeF_2$ ).....                                   | 11        |
| 8.2 KSENONOV TETRAFLURID( $XeF_4$ ).....                                 | 11        |
| 8.3 KSENONOV HEKSAFLUORID( $XeF_6$ ).....                                | 11        |
| 8.4 KSENONOV TRIOKSID( $XeO_3$ ).....                                    | 12        |
| 8.5 KSENONOV TETRAOKSID( $XeO_4$ ).....                                  | 12        |
| 8.6 KRIPTONOV DIFLOURID( $KrF_2$ ).....                                  | 12        |
| Slika 1: Poljenje balona s helijem.....                                  | 6         |
| Slika 2: Argon je najpogosteje uporabljeni plin v plinskih laserjih..... | 8         |
| Slika 3: Ksenonov difluorid.....   | 11        |
| Slika 4: Ksenonov tetraklorid.....                                       | 11        |
| Slika 5: Ksenonov trioksid.....  | 12        |
| Slika 6: Ksenonov difluorid.....   | 12        |

## UVOD

V seminarski nalogi sem obravnaval pline v 8. skupini periodnega sistema, ki jih imenujemo žlahtni plini.

O vsakem posebej sem zapisal njihove najpomembnejše lastnosti, o njihovem odkritju in njihovo uporabo.

V zadnjem delu seminarske naloge pa sem predstavil nekaj spojin žlahtnih plinov, čeprav so dolgo časa mislili, da imajo popolno zgradbo in ne nastopajo v molekulah. Zato so jih tudi imenovali žlahtni plini.

## 1 SPLOŠNE LASTNOSTI ŽLAHTNIH PLINOV

V 8. skupini periodnega sistema se nahajajo naslednji plini

- Helij
- Neon
- Argon
- Kripton
- Ksenon
- Radon

S skupnim imenom jih imenujemo žlahtni plini. So zelo nereaktivni in imajo visoke ionizacijske energije. Velike so tudi energije, ki so potrebne, da bi iz elektrone iz p orbital prenesli na naslednjo s orbitalo. V naravi se nahajajo v obliki atomarnih molekul, vendar pa kljub njihovi visoki energiji poznamo nekaj njihovih spojin.

## 2 HELIJ

Oznaka: He

Vrstno število: 2

Masno število: 4,002602

Helij je plin brez barve in vonja. V naravi se nahaja v atomarnem stanju. Njegovo jedro je sestavljeno iz dveh protonov in dveh nevronov, okoli pa krožita dva elektrona v 1s orbitali. Helij postane tekočina pri šele 4,2 K in trdna snov pri 0,95 K. Helij ni strupen in nima negativnih bioloških učinkov.

## 2.1 NASTANEK

Helij je nastal približno 100 sekund po velikem poku, ko je bila temperatura približno milijardo stopinj Celzija. Zaradi visoke temperature so se začele molekule devterija združevati in tako je nastajal helij. Po 200 sekundah se je vzpostavilo stalno razmerje med številom atomov vodika in helija, ki je 40:3 (glede na maso je to razmerje 40:12).

## 2.2 ODKRITJE

Helij je bil prvič opažen v drugi polovici 19. stoletja pri opazovanju popolnega sončnega mrka v Indiji. Čez eno leto sta kemik Edward Frankland in astronom Joseph Norman Lockyer ugotovila, da se na soncu nahaja do tedaj neznani element. Poimenovala sta ga z grško besedo za sonce- helios.

Angleški kemik Wililam Ramsaly je pri segrevanju minerala cleveita odkril, da se pri segrevanju sprošča helij. Hkrati je tudi odkril, da nastaja helij pri radioaktivnem razpadu radija, za kar je dobil leta 1904 Nobelovo nagrado.

## 2.3 UPORABA

- Za polnjenje zračnih ladij in balonov (za razliko od vodika namreč ni vnetljiv)
- Za doseganje nizkih temperatur
- Za globokomorske dihalne naprave
- Kot zaščitni plin pri varjenju



**Slika 1: Poljenje balona s helijem**

## 3 NEON

Oznaka: Ne

Vrstno število: 10

Masno število: 20,1797

Je drugi najlažji žlahtni plin. Odkrila sta ga Ramsley in Travers 30. maja 1898. Njegov delež v zraku je zelo majhen-znaša namreč 0,001538461%.

### 3.1 UPORABA

- Cenejše zamrzovalno sredstvo kot helij
- Za polnjenje neonskih svetilk (svetilke, napolnjene z neonom dajejo rdečkasto-oranžno barvo, če pa mu dodamo živosrebrne pare, oddaja svetlobo, ki je podobna dnevni)
- Kot indikator za visoke napetosti
- S helijem se uporablja za izdelavo plinskega laserja

## 4 ARGON

Oznaka: Ar

Vrstno število: 18

Masno število: 39,948

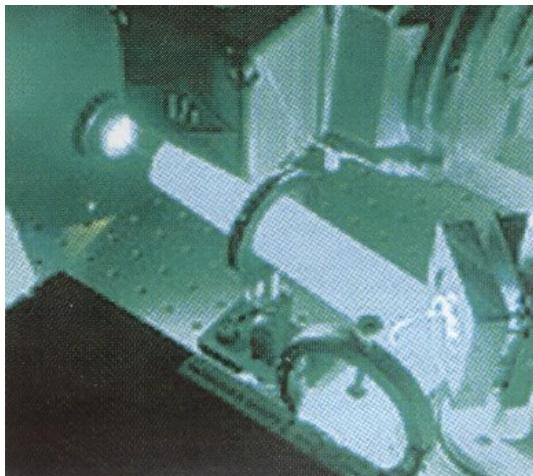
Argon je plin brez barve in vonja in predstavlja 0,934% atmosfere.

### 4.1 ODKRITJE

Argon sta odkrila Ramsay in lord Rayleigh, ko sta ugotovila, da je gostota dušika, ki sta ga dobila iz zraka večja od gostote dušika, ki sta ga pridobila iz amoniaka. Z magnezijem sta izločila ves dušik (nastal je magnezijev nitrit) in tako sta izolirala nov plin. Poimenovala sta ga argon, kar v grščini pomeni len. Da zrak vsebuje še en plin, ki ni reaktiv, je ugotovil že Cavedenish okoli leta 1790, vendar mu ga ni uspelo izolirati iz zraka.

### 4.2 UPORABA

- Kot zaščitni plin pri varjenju
- Kot inertna atmosfera pri reakcijah, kjer kisik ne sme biti navzoč
- Za polnjenje svetilk (ker ne reagira z volframom, iz katerega so narejene žarilne nitke žarnic)



**Slika 2: Argon je najpogosteje uporabljeni plin v plinskih laserjih**

## 5 KRIPTON

Oznaka: Kr

Vrstno število: 36

Masno število: 83,798

Kryptos pomeni v grščini skrit, Kripton pa ima tako ime, ker se nahaja v zraku le v zelo majhnih količinah (1,1 ppm<sup>1</sup>). Čeprav ga je v zraku malo, ga pridobivamo s frakcionirano destilacijo utekočinjenega zraka. Je eden od produktov fizije urana. Kripton je v trdnem stanju bel in ima ploskovno središčno kristalno zgradbo.

### 5.1 UPORABA

- Definicija metra (kripton uporabljajo za določitev dolžine enega metra. En meter je definiran kot 1.650.763,73 valovnih dolžin oranžno-rdeče oddajne črte, ki jo oddajajo atomi kriptona-86.)
- V kriptonskih laserjih kot izvor svetlobe

---

<sup>1</sup> part per million- delci na milijon

## 6 KSENON

Oznaka: Xe

Vrstno število: 54

Masno število: 131,293

Ksenon je kemijski element, ki ima v periodnem sistemu simbol Xe in atomsko število 54. Ta zelo težek žlahtni plin, brez barve in vonja, se pojavlja v ozračju v sledovih. Ksenon je vsebovala prva sintetizirana spojina z žlahtnim plinom (to je bil  $\text{XePtF}_6$ ).

### 6.1 UPORABA

- Kot sredstvo za anestezijo
- V ionskih pogonih
- V jedrski energiji

## 7 RADON

Oznaka: Rn

Vrstno število: 86

Masno število: 222,02

Je radioaktivен in ker se nahaja v zemljji, predstavlja probleme za okolje. V starejših stanovanjih lahko hitro pride do prevelike količine, če je zračenje nezadostno. Med najbolj ogroženimi s sevanjem radona so skandinavske države, saj so tam koncentracije radona v tleh zelo velike. V večini držav veljajo zakoni, ki določajo največjo količino radona v življenjskih prostorih. Povečano koncentracijo

lahko povzroči tudi neustrezen gradbeni material, kot je žlindrina opeka, ki je ni dovoljeno proizvajati. Pri dolgotrajnem vdihovanju lahko povzroči pljučnega raka.

## 7.1 ODKRITJE

Radon sta odkrila Rutherford in Soddy, ki sta ugotovila, da nastane radon pri radioaktivnem razpadu radija. Poimenovala sta ga nitens (v grščini pomeni bleščeč), vendar se od leta 1923 imenuje po radiju, iz katerega nastane.

## 7.2 IZOTOPI

Poznamo dvajset vrst radonovih izotopov, vendar je najpogosteji radon-222 ( $^{222}\text{Rn}$ ). Njegova razpolovna doba je 3,8 dneva, oddaja pa žarke alfa. Drugi bolj razširjen izotop je radon-220, ki ga imenujemo tudi toron (nastane namreč iz torija). Razpolovna doba znaša malo manj kot minuto, oddaja pa le žarke alfa. Poleg tega je med bolj razširjenimi tudi radon-219, ki nastane iz aktinija. Oddaja žarke alfa in gama, razpolovna doba pa znaša le 3,9 sekunde.

## 7.3 UPORABA

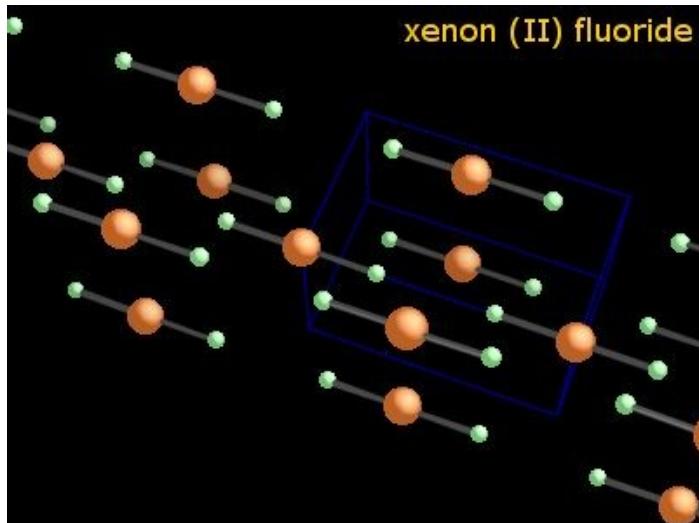
- V medicini za obsevanje
- V bioloških raziskavah se ga uporablja za označevanje (ker je inerten)

# 8 SPOJINE ŽLAHTNIH PLINOV

Mnenje, da žlahtni plini ne nastopajo v molekulah je zastarelo, saj so prvo spojino z žlahtnimi plini sintetizirali že leta 1962. Kljub temu, da imajo popolno atomsko zgradbo, pa jih je možno pri visokih temperaturah in pritiskih vezati z nekaterimi elementi sedme in šeste skupine, kasneje je bilo ugotovljeno, da se lahko ksenon veže tudi z dušikom in ogljikom.

## 8.1 KSENONOV DIFLOURID( $\text{XeF}_2$ )

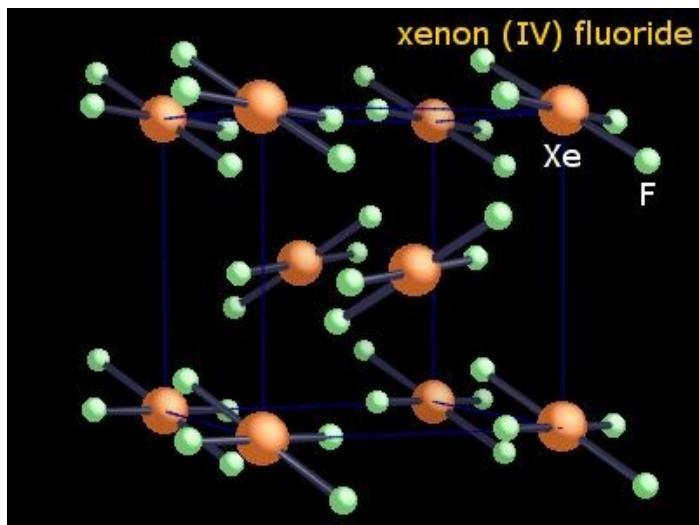
Za njegov nastanek je potrebna temperatura  $400^\circ\text{C}$ , zadostuje atmosferski tlak. Je v obliki brezbarvnih kristalov. Sestavljeni so iz linearnih molekul. Je razmeroma obstojen in v vodi se raztoplja. Njegova gostota je  $4320 \text{ kg/m}^3$ .



Slika 3: Ksenonov difluorid

## 8.2 KSENONOV TETRAFLURID( $\text{XeF}_4$ )

Nastane pri  $400^\circ\text{C}$  in  $600 \text{ kPa}$ . Je bela trdna snov z vreliščem pri  $116^\circ\text{C}$ , tališčem pri  $117^\circ\text{C}$  in z gostoto  $4040 \text{ kg/m}^3$ .



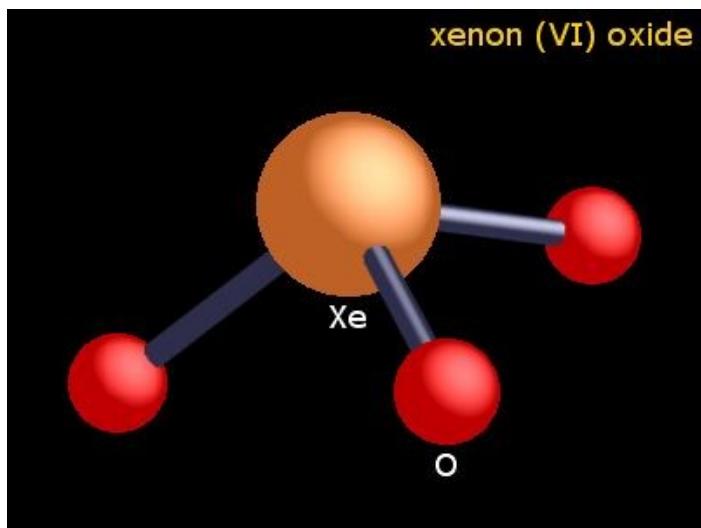
Slika 4: Ksenonov tetraklorid

## 8.3 KSENONOV HEKSAFLUORID( $\text{XeF}_6$ )

Tudi ksenonov heksafluorid je bela kristalna spojina, ki ima vrelišče pri  $75^\circ\text{C}$  in tališče pri  $49,5^\circ\text{C}$ . Njegova gostota je  $3560 \text{ kg/m}^3$ .

## 8.4 KSENONOV TRIOKSID( $\text{XeO}_3$ )

Ksenonov (VI) oksid se nahaja v obliki belih kristalov, s tališčem pri  $25^\circ\text{C}$  in gostoto  $4550 \text{ kg/m}^3$ .



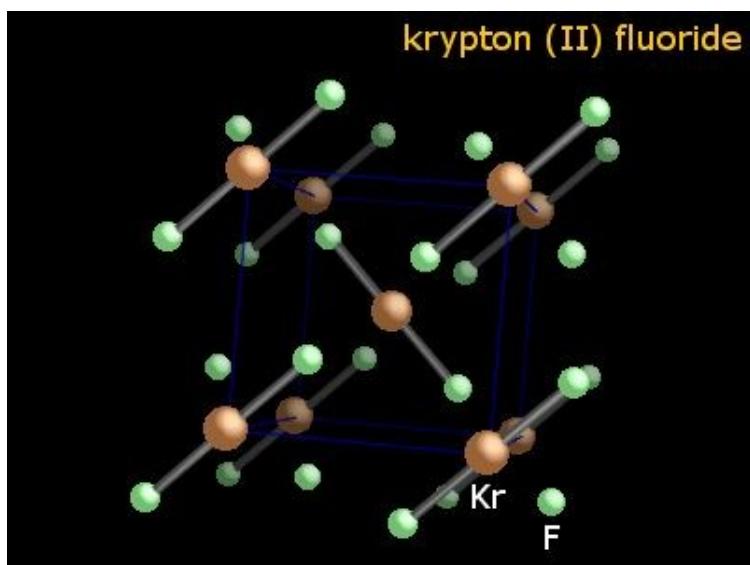
Slika 5: Ksenonov trioksid

## 8.5 KSENONOV TETRAOKSID( $\text{XeO}_4$ )

Ksenonov (VIII) oksid je rumen kristal, ki ima tališče pri  $-36^\circ\text{C}$ .

## 8.6 KRIPTONOV DIFLOURID( $\text{KrF}_2$ )

Kriptonov (II) fluorid sublimira pri temperaturi  $-60^\circ\text{C}$ .



Slika 6: Ksenonov difluorid

## VIRI IN LITERATURA

BAGLIONINI, P., ANGELES FEBRER CANALS M. Kemija. Ljubljana: Mladinska knjiga, 1992

LAZARINI, F., BRENČIČ, J. Splošna in anorganska kemija. Ljubljana: DZS, 1984

OSREDKAR, R.: Iz česa je zrak. V: Življenje in tehnika, 55(2004) 3, str. 12-19

Argon-Wikipedia. [online]. [Dostopno 27.02.2005; 21:00]. Dostopno na <http://sl.wikipedia.org/wiki/Argon> (Uporabljeno 18.02.2005)

Chemistry : Periodic Table : krypton : compound data [krypton (II) fluoride]. [online]. Dostopno na <http://www.webelements.com/webelements/compounds/text/Kr/F2Kr1-13773814.html> (Uporabljeno 18.02.2005)

Chemistry : Periodic Table : xenon : compound data [xenon (II) fluoride]. [online]. Dostopno na <http://www.webelements.com/webelements/compounds/text/Xe/F2Xe1-13709369.html> (Uporabljeno 18.02.2005)

Chemistry : Periodic Table : xenon : compound data [xenon (IV) fluoride]. [online]. Dostopno na <http://www.webelements.com/webelements/compounds/text/Xe/F4Xe1-13709610.html> (Uporabljeno 18.02.2005)

Chemistry : Periodic Table : xenon : compound data [xenon (VI) fluoride]. [online]. Dostopno na <http://www.webelements.com/webelements/compounds/text/Xe/F6Xe1-13693099.html> (Uporabljeno 18.02.2005)

Chemistry : Periodic Table : xenon : compound data [xenon (VI) oxide]. [online]. Dostopno na <http://www.webelements.com/webelements/compounds/text/Xe/O3Xe1-13776584.html> (Uporabljeno 18.02.2005)

Chemistry : Periodic Table : xenon : compound data [xenon (VIII) oxide]. [online]. Dostopno na <http://www.webelements.com/webelements/compounds/text/Xe/O4Xe1-12340146.html> (Uporabljeno 18.02.2005)

Čudežni svet elementov. 1996. Ljubljana: DZS

Helij-Wikipedia. [online]. [Dostopno 27.02.2005; 21:00]. Dostopno na <http://sl.wikipedia.org/wiki/Helij> (Uporabljeno 18.02.2005)

Kripton-Wikipedia. [online]. [Dostopno 27.02.2005; 21:00]. Dostopno na <http://sl.wikipedia.org/wiki/Kripton> (Uporabljeno 18.02.2005)

Ksenon-Wikipedia. [online]. [Dostopno 27.02.2005; 21:00]. Dostopno na <http://sl.wikipedia.org/wiki/Ksenon> (Uporabljeno 18.02.2005)

Neon-Wikipedia. [online]. [Dostopno 27.02.2005; 21:00]. Dostopno na <http://sl.wikipedia.org/wiki/Neon> (Uporabljeno 18.02.2005)

Žlahtni plini-Wikipedia. [online]. [Dostopno 27.02.2005; 21:00]. Dostopno na [http://sl.wikipedia.org/wiki/%C5%BDlahtni\\_plin](http://sl.wikipedia.org/wiki/%C5%BDlahtni_plin). (Uporabljeno 18.02.2005)