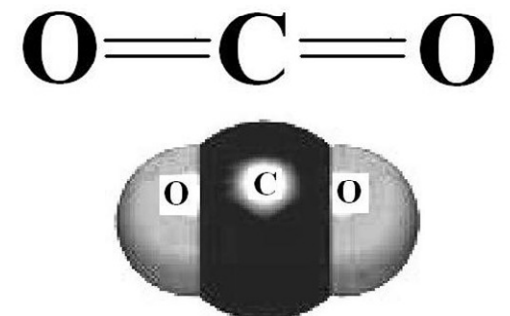


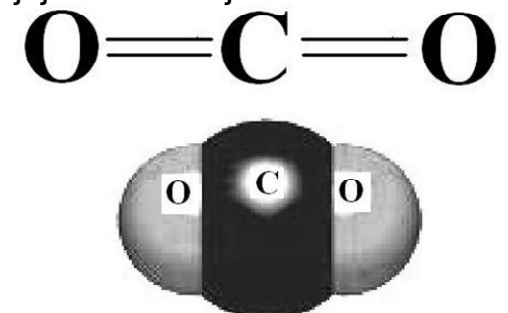
Ugljen-dioksid kao sredstvo za gašenje požara

Emina Mihajlović



Fizičko - hemijska svojstva ugljen-dioksida

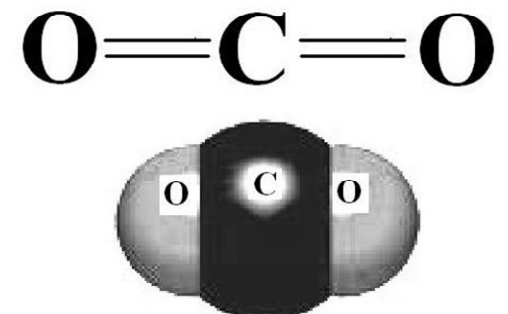
- U savremenoj zaštiti od požara ugljen-dioksid^[1] ima veliku primenu. To je gas bez boje i mirisa. Kada se udahne u većim koncentracijama ima slabo slano-kiseli ukus i prouzrokuje blago peckanje u grlu i nosu jer se rastvara u pljuvački i stvara slabi rastvor ugljene kiseline, H_2CO_3 ^[2]. Ugljen-dioksid se sastoji od jednog atoma ugljenika i dva atoma kiseonika. To je linearan molekul. Hemijska formula ugljen-dioksida je CO_2 .
- Pod normalnim atmosferskim uslovima ugljen-dioksid je u gasovitom agregatnom stanju. Nema električne dipole^[3]. S obzirom da je zasićen kiseonikom, veoma je slabo reaktivan. Ugljen-dioksid nije provodnik električne struje.
- Ugljen-dioksid je tipičan realan gas.
- ^[1] Ugljen-dioksid, pravilnije od ugljendioksid ili ugljen dioksid, engl. Carbn Dioxide, lat. Arbodioxdum [10].
- ^[2] Ugljena kiselina, H_2CO_3 , nije poznata kao slobodna, već samo u obliku razblaženog vodenog rastvora. Spada u grupu slabih kiselina.
- ^[3] Električni dipol, svojstvo molekula, karakteriše ga električni moment čiji je vektor orjentisan od negativnog ka pozitivnom polu [1].



- **Druga imena za ugljen-dioksid su:**

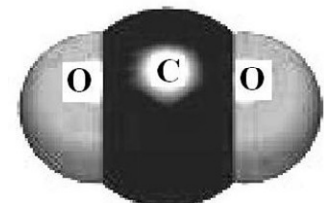
- Ugljenik (IV)-oksid [\[1\]](#);
- Ugljenik-dioksid;
- Gas ugljene kiseline;
- Anhidrid ugljene kiseline i
- Suvi led, za čvrstu fazu

[\[1\]](#) Po preporuci Međunarodne unije čiste i primenjene hemije IUPAC (International Union of Pure and Applied) treba primenjivati ovaj naziv.



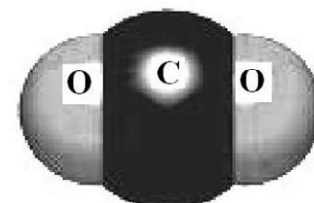


- U vazduhu je zastupljen sa svega 0,03%. Pri normalnom atmosferskom pritisku od 1 [bar] i temperaturi od 0 [°C] teži je od vazduha oko 1,5 puta, pa se zadržava u nižim delovima prostora, u jamama, bunarima, podrumima i pećinama.
- U prirodi se nalazi u obliku jedinjenja: karbonata i bikarbonata, odnosno kao kalcit, sedra, mramor, kreda, krečnjak. Ugljendioksid sadrže prirodne vode. Vulkani ga izbacuju prilikom erupcija. Izvire iz pukotina zemlje, naročito u blizini aktivnih vulkana.



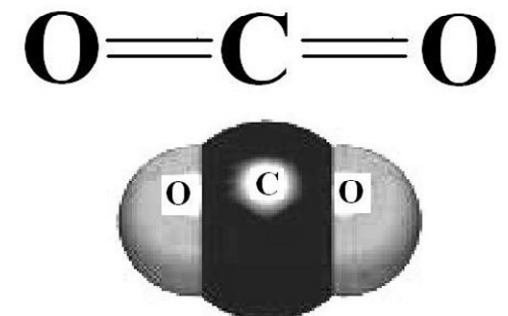


- Nastaje pri potpunom sagorevanju ugljenika, pa je pratilac svih procesa sagorevanja organskih materija, pri drugim hemijskim reakcijama kao što su reakcije termičkog raspadanja NaHCO₃ (natrijum bikarbonat) i KHCO₃ (kalijum bikarbonat), kao i pri procesima vrenja, pri trulenju organskih materija i pri disanju.
- Ugljen-dioksid ima značajnu ulogu u procesu fotosinteze. Život na Zemlji, njen opstanak i razvoj kao i funkcionisanje celokupnog bio-energetskog sistema određen je i uslovljen procesom fotosinteze, kojim biljka pomoću zelenog pigmenta, hlorofila, apsorbuje sunčevu energiju, a zatim je pomoću CO₂ transformiše u organska jedinjenja: skrob, šećer i proteine.



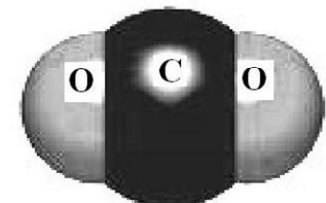
Fizičko – hemijska svojstva ugljen-dioksida

R.br.	Naziv	Oznaka	Vrednost/opis	Jedinica
1.	Hemijska formula	CO ₂		
2.	Molekulska masa	M	44,01	[kg/kmol]
3.	Čvrsto stanje	Suvi led		
4.	Izgled	Bezbojni gas		
5.	CAS broj	124-38-9		
6.	Zapreminska masa (gustina)	ρ	1600 – čvrst 1155 - tečan 1,98 – gas na 298 K (25 °C)	[kg/m ³]
7.	Gasna konstanta	R	188,778	[J/kgK]
8.	Specifična toplota	c_p	0,825 (na 0 °C)	[kJ/kgK]
9.	Rastvorljivost u vodi	-	1,45	[kg/m ³]
10.	Latentna toplota isparavanja	r	25,13	[kJ/mol]
11.	Tačka topljenja (na pritisku $p = 5,3$ bar)	T_t	217,15	[K]
		t_t	-56	[°C]
12.	Toplota topljenja	q_t	184,219	[kJ/kg]
13.	Toplota sublimacije	q_s	567,3	[kJ/kg]
14.	Temperatura sublimacije	T_s	195	[K]
		t_s	-78,9	[°C]
15.	Trojna tačka	T = 216,6 [K] (- 56,6 °C) p = 5,3 [bar]		
16.	Kritična tačka	T _k = 304,15 [K] (31,4 °C) p _k = 74,3 [bar] $\rho = 460$ [kg/m ³]		
17.	Oznaka obaveštenja o riziku - S	S 9 – Čuvati rezervoare na dobro provetrenom mestu S 23 – Ne udisati S 36 - Nositi odgovarajuću zaštitnu odeću kada je reč o tečnom CO ₂		



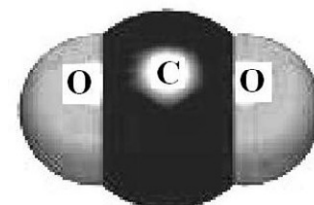


Ljudi i životinje koriste kiseonik iz vazduha za sagorevanje hranljivih materija, pri čemu je glavni produkt tog sagorevanja ugljen-dioksid. Ovim sagorevanjem dobija se energija koja je neophodna za obavljanje životnih procesa. Na ovaj način, pored ostalih hemijskih procesa na Zemlji u kojima učestvuje ugljen-dioksid, njegova količina u vazduhu se nalazila u stalnoj dinamičkoj ravnoteži, odnosno ugljen-dioksid se proizvodio i trošio, ali je njegova količina u vazduhu ostajala približno ista. Međutim, nagli porast broja stanovnika na Zemlji zahvaljujući tehničko-tehnološkom razvoju, napretku medicine i farmaceutske industrije doveo je do povećanja emisije zagađujućih materija. Tako je emisija ugljen-dioksida od 1800-te godine porasla je za 28 % (0,038%), uglavnom zahvaljujući sagorevanju fosilnih goriva. Najnoviji naučni dokazi pokazuju da CO₂ ima značajnu ulogu kada je u pitanju efekat staklene bašte. Ugljendioksid ima osobinu apsorpcije svetlosnih zraka jer se njegov spektar nalazi u području ultracrvenih zraka. Ugljen-dioksid apsorbuje pojedine talasne dužine u infracrvenom delu spektra od 1,4 do 15 μm i zanemarljivo malo neke dužne u vidljivom delu spektra [1]. Ova osobina vrlo je važna za akumulaciju toplote na površini naše planete jer CO₂ akumulira sunčeve zrake, pa ih posle otpušta čime doprinosi efektu staklene bašte i globalnom zagrevanju.

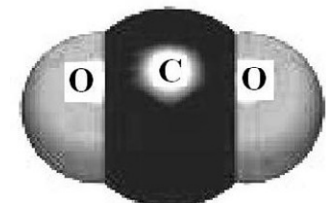
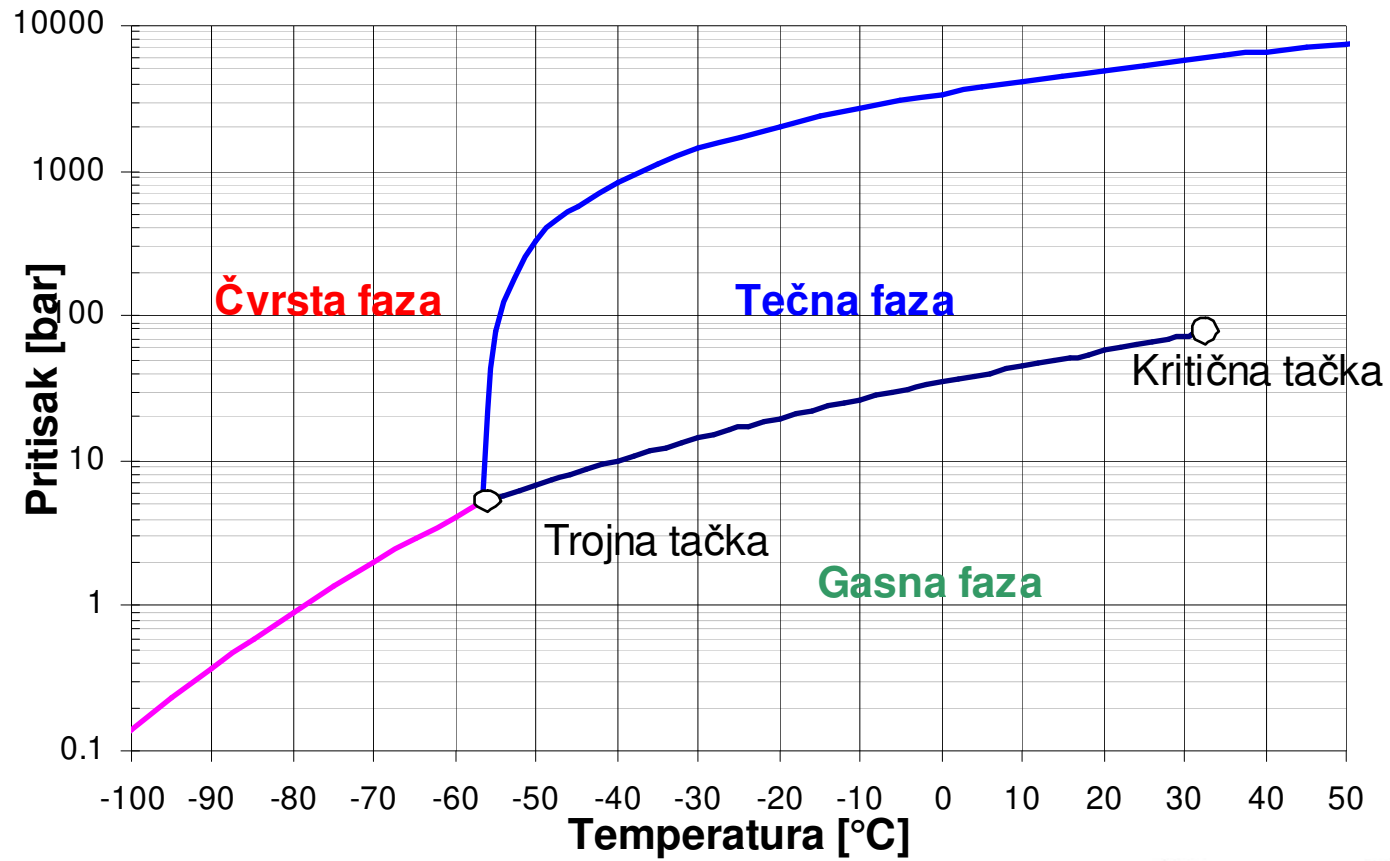




- Ugljen-dioksid se može javiti u sva tri agregatna stanja: čvrstom, tečnom i gasovitom. Tačka na kojoj se nalazi u sva tri agregatna stanja zove se trojna tačka i definisana je temperaturom od $T = 216,6$ [K] ($- 56,6$ °C) i pritiskom od $p = 5,3$ [bar]. Pri manjem pritisku i temperaturi nije moguća tečna faza. Pri temperaturi od $31,4$ [°C] (kritična temperatura) i pritisku od $74,3$ [bar], kritičan pritisak ugljen-dioksid se može nalaziti samo u gasovitom stanju i ne može se povećanjem pritiska prevesti u tečno stanje. Snižavanjem temperature ispod $- 56,6$ [°C] ugljen-dioksid počinje da kristališe i pretvara se u inje, dok se na temperaturi od $- 78,9$ [°C] pretvara u suvi led.



Fazni dijagram ugljen-dioksida



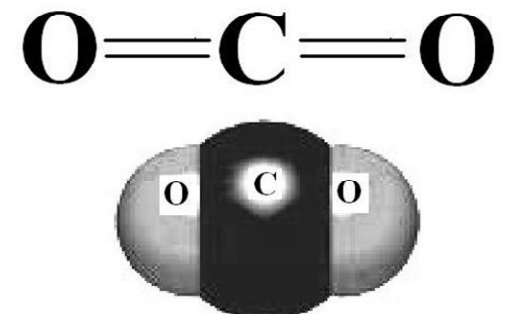


- Promenom pritiska i temperature menja se i agregatno stanje ugljen-dioksida. U tečno stanje se može prevesti pri sledećim uslovima:

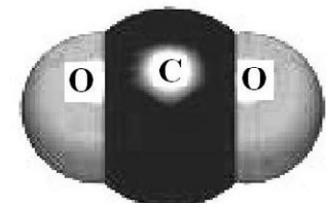
$$t = 0 \text{ [}^\circ\text{C]}; \quad p = 35,54 \text{ [bar]}$$

$$t = -20 \text{ [}^\circ\text{C]}; \quad p = 20 \text{ [bar]}$$

$$t = -50 \text{ [}^\circ\text{C]}; \quad p = 6,97 \text{ [bar]}$$

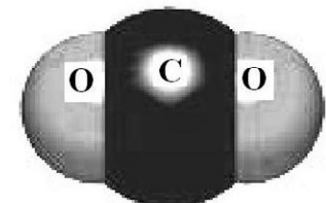


- Porastom temperature povećava se i zapremina gasa. U praksi, prilikom skladištenja ugljen-dioksida u boce, ove promene se manifestuju porastom ili padom pritiska.
- Bitan faktor prilikom skladištenja ugljen-dioksida u čeličnim bocama je stepen punjenja, koji pokazuje odnos zapremine boce prema masi ugljen-dioksida u njoj. Stepenu punjenja čelične boce, u slučaju normalnog punjenja, ne sme da prekorači granicu od 1 [kg] na svaka 1,34 [l] naznačene zapremine boce. Pri ovom stepenu punjenja, zavisno od temperature, pritisak u boci je, kao što je prikazano u tabeli.



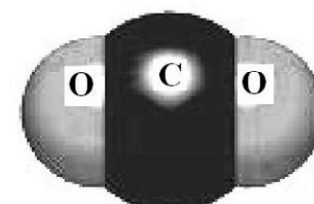
Promena zapremine CO₂ u zavisnosti od temperature pri konstantnom pritisku

Temperatura [K]	Temperatura [°C]	Zapremina [l/kg]
243	-30	449
253	-20	468
263	-10	487
273	0	508
283	10	525
293	20	544
303	30	565
313	40	581

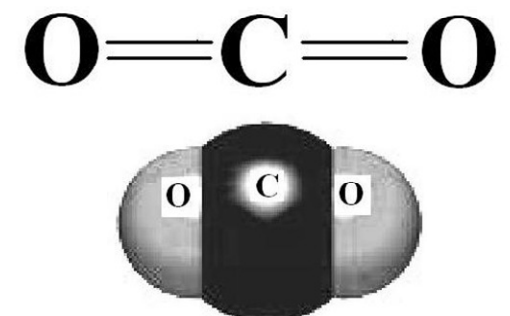


Promena pritiska u boci CO₂ u zavisnosti od temperature

Temperatura [K]	Pritisak [bar]
273	37
293	57
313	132
333	216

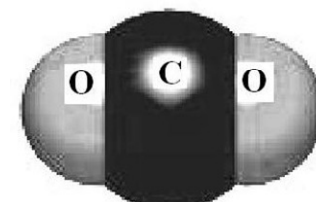


- U upotrebi se mogu naći boce sa sledećim stepenima punjenja:
 - 1,34 – normalni način punjenja,
 - 1,50 – tropski način punjenja i
 - 2,00 – specijalni način punjenja



Mehanizam gašenja CO₂

- Ugljen-dioksid na proces gorenja deluje pre svega ugušujućim efektom, podefekat razređivanja.
- Dovođenjem ugljen-dioksida u zonu gorenja dolazi do njegovog mešanja sa vazduhom pri čemu dolazi do smanjenja procenta kiseonika u vazduhu. Snižavanjem koncentracije kiseonika na 15% dolazi do ugušivanja procesa sagorevanja i gašenja požara većine zapaljivih materija.





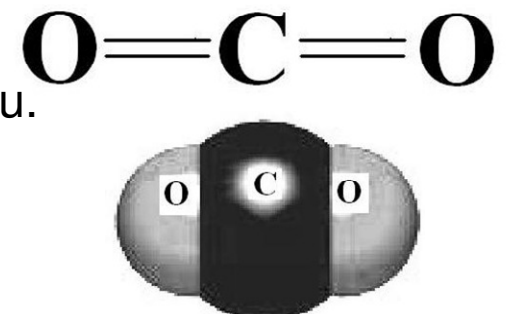
- Teoretski potreban procenat ugljen-dioksida za gašenje gorivih materija može da se izračuna po obrascu:

$$CCO_2 = \frac{21 - (O_2)}{21} \cdot 100 \quad [\%]$$

gde je:

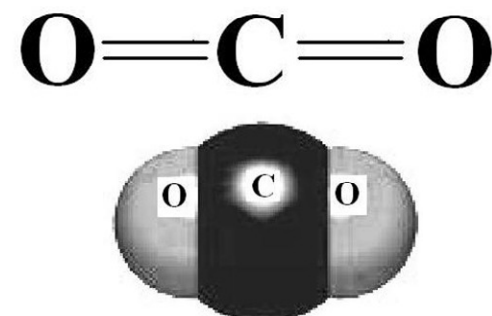
(O_2) [%] – granični zapreminski sadržaj kiseonika i

21 [%] – standardni zapreminski sadržaj kiseonika u vazduhu.



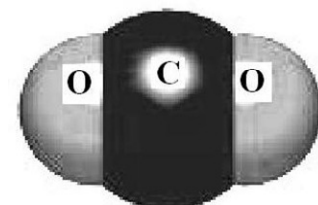
Zapaljiva materija	Teorijski [%]	Praktično [%]
Acetilen	55	66
Aceton	26	31
Benzen	31	37
Benzin	28	34
Butadien	34	41
Butan	28	34
Vodonik	62	74
Etan	33	40
Etil alkohol	36	43
Etil eter	38	46
Etilen	41	49
Kerozin	28	34
Metan	25	30
Metil alkohol	26	31
Nafta	28	34
Pentan	29	35
Prirodni gas	31	37
Propan	30	36
Propilen	30	36
Ugljen-disulfid	55	66
Ugljen-monoksid	53	64
Heksan	41	49
Ciklo-propan	31	37

- Praktično potrebna koncentracija za gašenje se dobija tako što se zapreminska teorijski potrebna koncentracija poveća za 20%, za kompenzaciju gubitaka usled isticanja gasa iz prostorije, kao i zbog zadržavanja dela gasa u instalaciji.



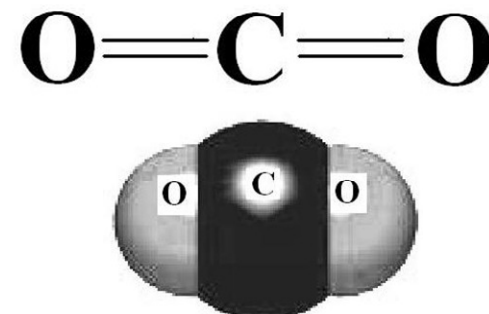
Mehanizam gašenja CO₂

- Efekat hlađenja je izražen u manjoj meri. Brza ekspanzija tečnog ugljen-dioksida u gas dovodi do snižavanja temperature, tako da se deo ugljen-dioksida pretvara u sneg (suvi led). Ove čestice suvog leda, čija je temperatura $-78,9$ [°C], u štíćenom prostoru sublimiraju u gasovito stanje apsorbujući pri tome toplotu zapaljenog materijala i okolne sredine. Za prelazak 1 [kg] suvog leda u gasnu fazu potrebno je 567,3 [kJ] pri temperaturi od 198 [K], ali s obzirom da se samo deo ugljen-dioksida pretvara u suvi led, efekat hlađenja smeša gasa i čestica suvog leda je znatno ~~manji.~~



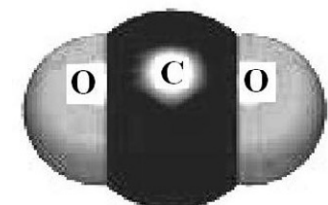
Mogućnost primene i ograničenja

- Ugljen-dioksid ima veliku primenu kao sredstvo za gašenje požara, zbog njegovih dobrih osobina, kao što su:
 - ne reaguje sa mnogim hemijskim materijama,
 - ne izaziva materijalna oštećenja,
 - nije provodnik elektriciteta,
 - ne deluje korozivno i
 - ne ostavlja trag za sobom.



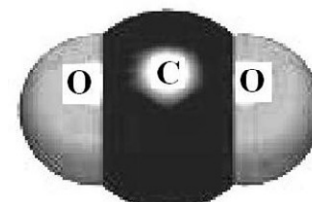
Mogućnost primene i ograničenja

- Pravovremenom primenom ugljen-dioksida, u početnoj fazi razvoja požara, mogu da se gase mnogi požari, ali je pre svega pogodan za gašenje požara klase B i C, kao i uređaja i postrojenja pod električnim naponom.
- Ugljen-dioksid je prvenstveno namenjen gašenju:
 - zapaljivih tečnosti i gasova u zatvorenim prostorijama (kade za odmašćivanje, kaljenje, sušenje i mešanje; kabine za bojenje i lakiranje; sudovi sa tečnim gorivom i sl.),
 - požara na elektrouređajima i opremi (trafostanice, generatori i druge električne mašine),
 - požara na preciznim i skupocenim uređajima kada je neophodno izbeći oštećenja koja nastaju upotrebom vode za gašenje (komandne i signalne centrale, telefonske centrale, računarski centri i sl.) i
 - požara u objektima gde se čuvaju vredni predmeti (muzeji, arhive, galerije i sl.).



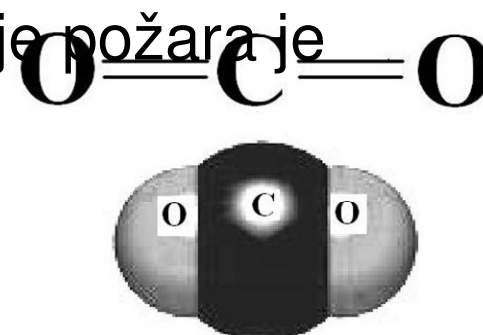
Mogućnost primene i ograničenja

- Ugljen-dioksid se ne preporučuje kao sredstvo za gašenje:
 - požara materija kojima za gorenje nije potreban kiseonik iz vazduha, kao što su: celulozni nitrat, oksidaciona sredstva i neke eksplozivne smeše,
 - požara klase D, odnosno požara: magnezijuma, titana i cirkonijuma. Naime, zbog većeg afiniteta prema kiseoniku ovih metala dolazi do sledeće reakcije:
 - $2\text{Mg} + \text{CO}_2 = 2\text{MgO} + \text{C}$
 - i metalnih hidrida, npr:
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - ili na visokim temperaturama zbog razlaganja ugljen-dioksida na ugljen-monoksid, koji sagoreva i atomski kiseonik, koji ubrzava gorenje:
 - $\text{CO}_2 = \text{CO} + \text{O}$
 - požara gde ima žara, zbog slabog rashladnog dejstva i mogućnosti obnavljanja požara i
 - požara u prostorijama u kojima se nalaze osetljivi elektronski elementi jer može da dovede do oštećenja opreme zbog naglog pada temperature (termo-šok).



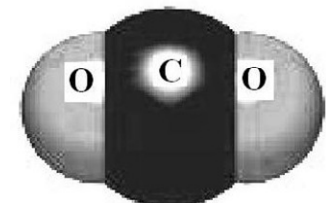
Mogućnost primene i ograničenja

- Ugljen-dioksida kao sredstvo za gašenje ispoljava i izvesne nedostatke:
 - ima mali domet, a koncentracija potrebna za gašenje se brzo smanjuje,
 - nepodesan je za gašenje požara na otvorenom prostoru,
 - pri isticanju, usled strujanja, stvara jake napone statičkog elektriciteta što zahteva odgovarajuće sigurnosne mere i
 - u koncentracijama potrebnim za gašenje požara je štetan po ljudski organizam.



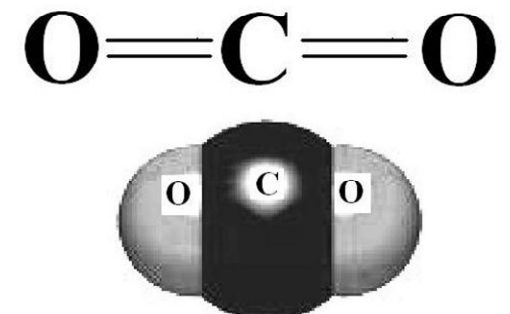
Toksičnost ugljen-dioksida

- Za ugljen-dioksid može da se kaže da ne spada u izrazito toksične gasove, ali u slučaju izlaganja većim koncentracijama može da ima štetne posledice po organizam čoveka, tako pri zapreminskim koncentracijama od:
 - 2 do 2,5%, ugljen-dioksid ne ispoljava štetno delovanje na ljudski organizam;
 - 3 % čovek diše teže i ubrzanije;
 - 4 % javlja se glavobolja, zujanje u ušima i blaga nesvestica;
 - 9 % ugljen-dioksida u vazduhu izazvaće naglu nesvesticu, kod slabijih osoba čak i prestanak rada srčanog mišića;
 - 20 % nastaje, već posle nekoliko minuta, oduzetost centralnog nervnog sistema, delovanje ove koncentracije u trajanju od 20 do 30 min je smrtonosno i
 - 25 % nastupa brza smrt, tzv. “efekat gašenja života”.



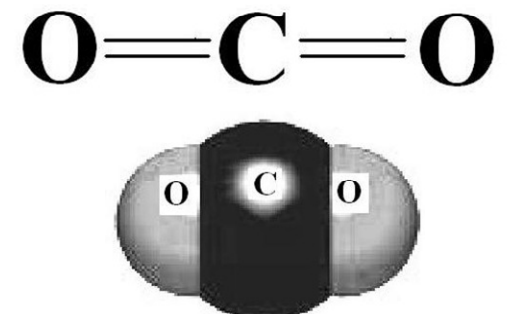
Toksičnost ugljen-dioksida

- S obzirom da su koncentracije ugljen-dioksida potrebne za gašenje znatno veće od koncentracija neškodljivih po ljudski organizam neophodno je da se pre ubacivanja ugljen-dioksida u štíćeni prostor izvrši zvučno i svetlosno upozorenje o aktiviranju sistema za gašenje i dotoka ugljen-dioksida i da se izvrši evakuacija ljudi iz prostora. U slučaju intervencije ugljen-dioksidom, tokom i neposredno nakon gašenja požara, neophodno je korišćenje zaštitne opreme organa za disanje.
- Za radne prostorije maksimalno dozvoljena koncentracija (MDK) je 5000 [ppm], odnosno 9000 [mg/m³].



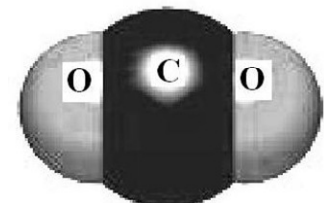
Načini primene ugljen-dioksida kao sredstva za gašenje požara

- Ugljen-dioksid se kao sredstvo za gašenje požara koristi primenom:
 - ručnih aparata (prenosnih i prevoznih) i
 - stabilnih instalacija za gašenje požara.
- Uređaji na specijalnim vatrogasnim vozilima sa ugljen-dioksidom primenjuju se retko, samo na civilnim aerodromima.

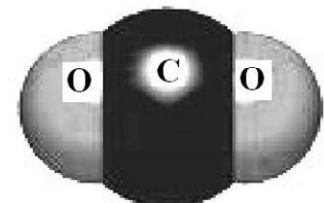


Aparati za gašenje požara

- Ručni prenosni aparat za gašenje požara ugljen-dioksidom je aparat čija masa u napunjenom stanju nije veća od 20 [kg]. Ako prelaze težinu od 25 [kg], onda se postavljaju na kolica sa točkovima i onda je reč o ručnim prevoznim aparatima za gašenje požara ugljen-dioksidom. Svi ovi aparati izrađeni su tako da se njima jednostavno rukuje, a namenjeni su za gašenje početnih požara. Izrađuju se kao ručni prenosni i kao ručni prevozni aparati.
- **Aparati za gašenje ugljen-dioksidom pune se pod pritiskom od 80 do 90 [bar]. Gas u boci je u tečnom agregatnom stanju.**



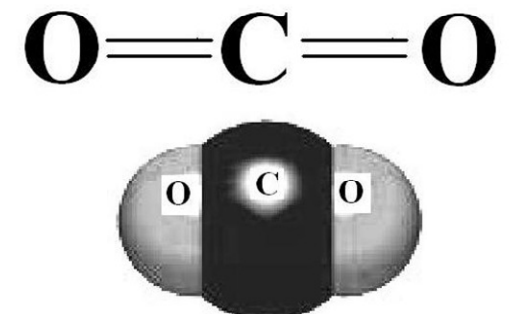
- Konstrukcija aparata mora u potpunosti da isključi mogućnost povrede lica koja njime rukuju, ili se nalaze u njihovoj blizini prilikom upotrebe i punjenja. Rezervoar i pripadajuću armaturu svakog aparata treba ispitati na pritisak u trajanju od 3 minuta, pri čemu na aparatu ne sme da se pojave propuštanja ili deformacije. Ispitni pritisak rezervoara i pripadajuće armature treba da bude najmanje 1,3 puta veći od maksimalnog radnog pritiska na temperaturi od 20 [°C].
- Za aparate punjene ugljen-dioksidom, kao i aparate punjene prahom, vodom ili hemijskim sredstvima koji su pod stalnim pritiskom komprimovanog pogonskog gasa važe odredbe Pravilnika o tehničkim normativima za pokretne zatvorene sudove za komprimirane, tečne i pod pritiskom rastvorene gasove. Aparati punjeni ugljen-dioksidom ispituju se pod pritiskom od 190 [bar], a za ostale aparate iz ove grupe probni pritisak pri ispitivanju hladnim vodenim pritiskom mora biti 1,5 puta veći od dozvoljenog pritiska punjenja, a najmanje za 5 [bar] veći od tog pritiska. Savitljive cevi aparata za gašenje ugljen-dioksidom ispituju se pritiskom vode od 60 [bar], a cevi ostalih aparata pritiskom vode koji odgovara pritisku za ispitivanje rezervoara aparata kojima pripadaju.



- Svaki aparat mora da ima ugrađen sigurnosni ventil. Od ovoga se mogu, po odobrenju nadležnog inspektora, izuzeti aparati čija sadržina rezervoara nije veća od 15 [l], a ispitni pritisak nije veći od 20 [bar].
- Aparat mora da je tako konstruisan da rukovanje njime bude jednostavno, odnosno da ga svako lice, posle čitanja kratkog uputstva, može bezbedno da upotrebi.
- Delovi koji služe za aktiviranje aparata (dugme, poluga, točak ventila i sl.) moraju da su plombirani, kako bi se sprečila neovlašćena upotreba aparata i olakšala stalna kontrola.

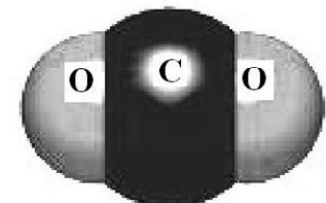


- Vreme aktiviranja aparata, odnosno vreme koje protekne od dejstva na napravu za aktiviranja aparata do početka izbacivanja mlaza CO₂, pri temperaturi od 20 [°C], sme da iznosi najviše:
 - 5 [s], za ručne prenosne aparate i
 - 10 [s], za ručne prevozne aparate.
- Najmanje vreme neprekidnog pražnjenja, tj. dejstva, aparata zavisi od mase sredstva za gašenje u aparatu i mora da odgovara vrednostima datim u tabeli.

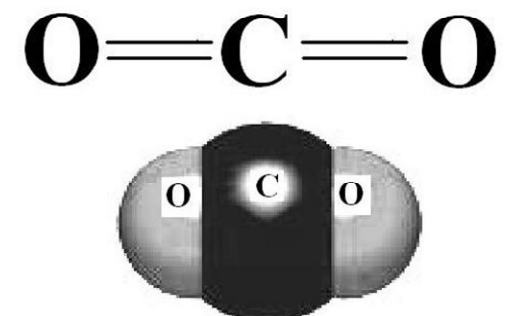


Vreme naprekidnog pražnjenja aparata CO₂ u zavisnosti od mase sredstva za gašenje

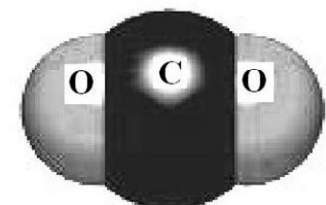
Masa sredstva za gašenje [kg]	Najmanje vreme neprekidnog pražnjenja [s]
do 3	6
od 3 do 6	9
od 6 do 12	12
od 12 do 100	20
preko 100	30



- Rezervoari aparata za gašenje mora da budu obojeni crvenom bojom i imaju sledeće oznake:
 - a) utisnut
 - fabrički broj i
 - godinu izrade.

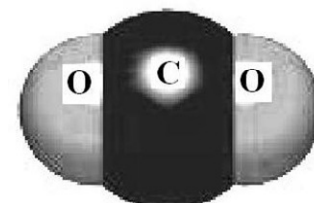


- b) natpis koji jasno odudara od crvene boje rezervoara i sadrži:
 - oznaku aparata (CO₂),
 - vreme neprekidnog pražnjenja,
 - vrstu požara za čije je gašenje namenjen,
 - posebno upozorenje kada se aparatom ne smeju gasiti požari na električnim instalacijama,
 - najveću vrednost napona električne instalacije do koje se aparat sme koristiti, ako je odobrena njegova upotreba za gašenje požara električnih instalacija,
 - temperaturno područje u kome je aparat upotrebljiv,
 - naziv, adresu i zaštitni znak proizvođača i
 - uputstvo za upotrebu u sažetoj i jasnoj formi, sa potrebnim slikama.

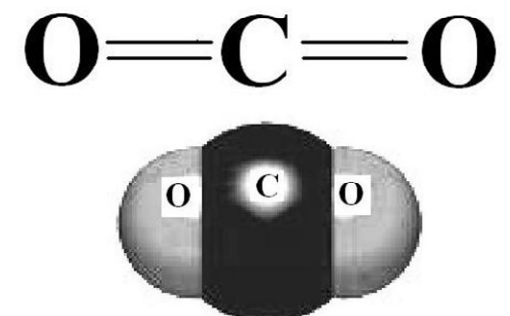


Sastavni delovi aparata su:

- *Čelična boca* je ustvari telo aparata i služi za smeštaj sabijenog ugljen-dioksida i za nameštanje ventila visokog pritiska. Izrađena je od čelične bešavne cevi sa iskovanim dnom i grlom. Sa unutrašnje strane grla je konusni navoj za uvrtanje tela ventila. Na dnu boce upresovana je papuča koja služi za stabilno oslanjanje aparata na tlo;
- *Usponska cev* je sifonskog tipa. Izrađena je od mesinga i pričvršćena je od tela ventila do dna boce. Služi za izbacivanje CO₂ pri aktiviranju aparata;
- *Ventil aparata*, može da bude opružnog ili zasunskog tipa. Aparati sa ručicom imaju i oprugu koja se aktivira rukom. Pri tome se vreteno ventila pomera na dole, oslobađa otvor i omogućuje da ugljen-dioksid kroz usponsku cev, crevo i mlaznicu izađe napolje. Druga konstrukcija ventila ima točkić. Okretanjem točkića u suprotnom smeru od smera kretanja kazaljke na satu, podiže se nosač zaptivača i oslobađa otvor za prolazak ugljen-dioksida. U ventil je ugrađena sigurnosna membrana – ventil sigurnosti, koja stupa u dejstvo kada pritisak naraste na 170 [bar] i na taj način sprečava eksploziju boce u slučaju porasta pritiska i
- *Mlaznica sa crevom* služi za usmeravanje i raspršivanje mlaza ugljen-dioksida. Mlaznica i savitljiva cev su izrađene od materijala koji ne provodi električnu struju. Drška mlaznice je izrađena od materijala koji je loš provodnik toplote.

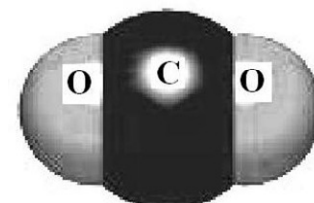


- Konstrukcija ručnih i prevoznih aparata je ista, razlika postoji jedino u dimenzijama.
- Aparati mora da omoguće ispravan rad na temperaturama od -20 do $+35$ [$^{\circ}\text{C}$] za zimsko punjenje, odnosno od -20 do $+43$ [$^{\circ}\text{C}$] za letnje punjenje. Pod letnjim punjenjem se podrazumeva nazivna vrednost mase CO_2 umanjena za 10%.

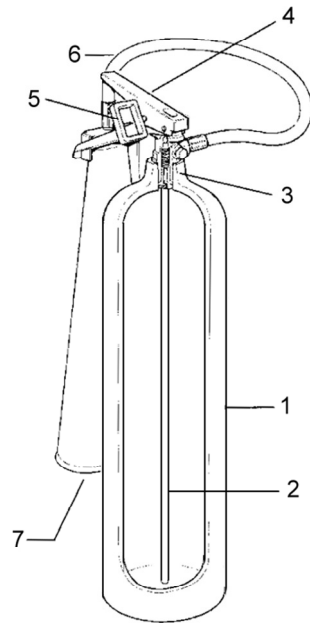


Kontrola aparata

- Vlasnik aparata dužan je da redovno vrši kontrolno ispitivanje i servisiranje aparata u skladu sa uputstvom proizvođača. Kontrola aparata obuhvata:
 - kontrolu mehaničke oštećenosti,
 - kontrolu mase punjenja, vaganjem aparata,
 - ispitivanje otpornosti prema pritisku čelične boce, ventila i savitljive cevi i
 - ispitivanje sigurnosne naprave.
- Prva dva ispitivanja obavljaju se šestomesečno, od strane servisera, dok se druga dva ispitivanja vrše svake pete godine.

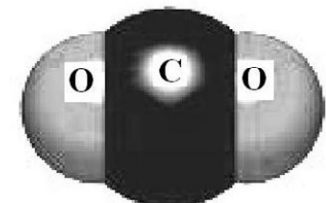


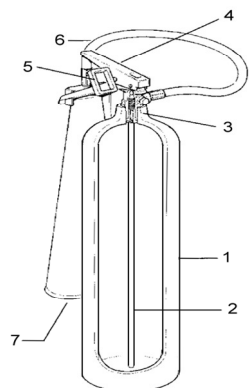
Ručni aparati za gašenje ugljen-dioksidom



1. Čelična boca
2. Usponska cev
3. Ventil
4. Ručica za aktiviranje
5. Osigurač
6. Savitljiva cev
7. Mlaznica

- Ručni aparati za gašenje ugljen-dioksidom namenjeni su za gašenje požara na električnim instalacijama napona do 10 000 [V], a takođe i za gašenje požara klase B i klase C.

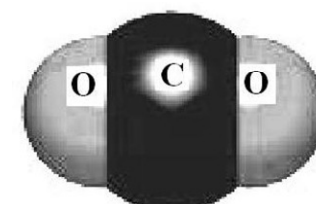




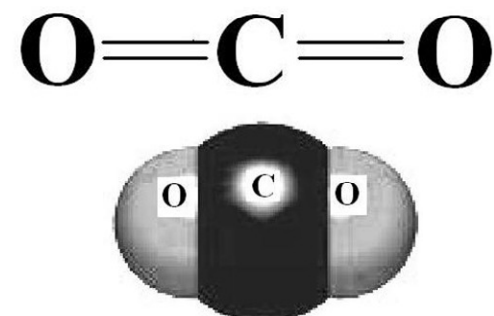
1. Čelična boca
2. Usponska cev
3. Ventil
4. Ručica za aktiviranje
5. Osigurač
6. Savitljiva cev
7. Mlaznica

- Izrađuju se u 3 veličine, u zavisnosti od predviđene količine punjenja.

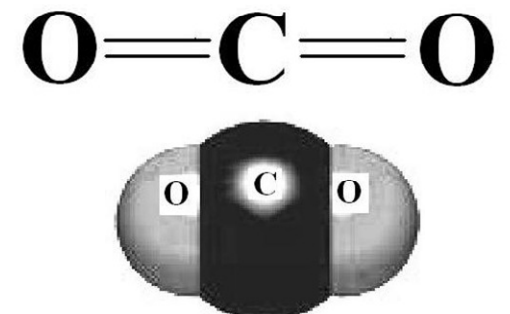
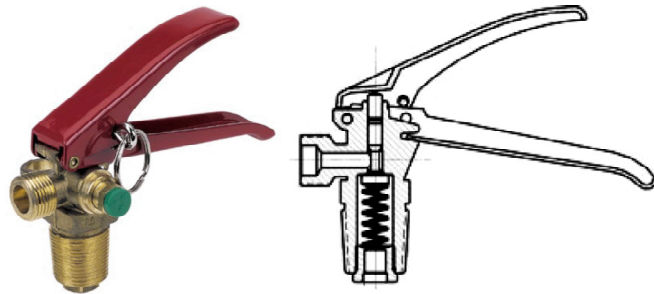
Oznaka aparata	Masa CO ₂ [kg]	
	Nazivna vrednost	Dozvoljeno odstupanje
CO ₂ 2	2	0,06
CO ₂ 3	3	0,09
CO ₂ 5	5	0,25



- Domet mlaza ugljen-dioksida mora da iznosi najmanje 2 [m], izuzev u slučaja aparata posebne namene koji mogu da imaju i manji domet. Kao aparati posebne namene smatraju se oni aparati koji su predviđeni za gašenje požara oblakom, a ne mlazom ugljen-dioksida.
- Svaki aparat mora da ima mlaznicu, a oni od 5 [kg] i crevo dužine 800 [mm].
- Ventil aparata je takve konstrukcije da može da vrši prekidanje mlaza.
- Aparat se aktivira na taj način što se oslobodi osigurač i pritisne ručica ventila visokog pritiska, čime se sabija opruga i vreteno ventila se pomera na dole. Pomeranjem vretena oslobađa se otvor u telu ventila i ugljen-dioksid iz boce aparata kroz crevo i mlaznicu ističe i ekspandira iz tečne u gasnu fazu, obrazujući mlaz za gašenje požara.

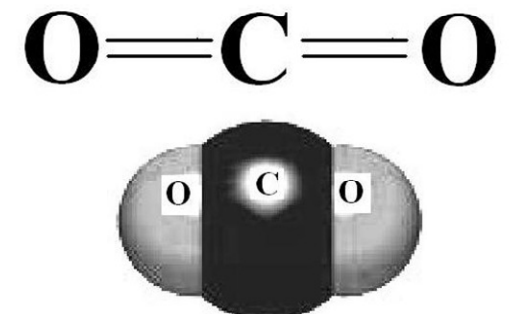


*Ventil ručnog aparata za gašenje požara
ugljen-dioksidom
sa ručicom za aktiviranje i osiguračem*



Prevozni aparati za gašenje požara ugljen-dioksidom

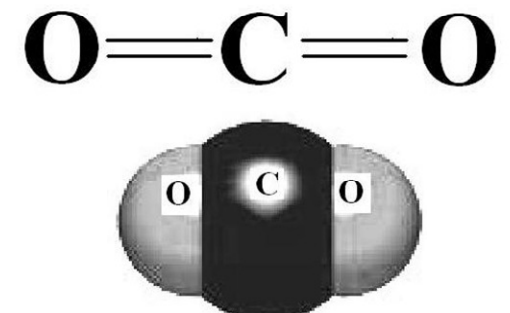
- Prevozni aparati za gašenje ugljen-dioksidom namenjeni su za gašenje požara na električnim instalacijama napona do 10 000 [V], a takođe i za gašenje požara klase B i klase C.



Prevozni aparati za gašenje požara ugljen-dioksidom

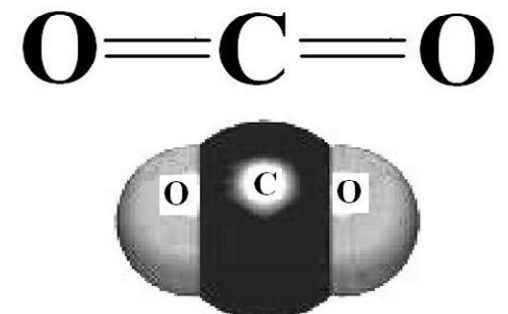
- Izrađuju se u 3 veličine, u zavisnosti od predviđene količine punjenja. Vrednosti mase ugljen-dioksida za pojedine veličine aparata date su u tabeli.

Oznaka aparata	Masa CO ₂ [kg]		Dužina savitljive cevi [m]
	Nazivna vrednost	Dozvoljeno odstupanje	
CO ₂ 10	10	-0,5	1,5
CO ₂ 30	30	-1,5	3
CO ₂ 60	60	-3,0	5



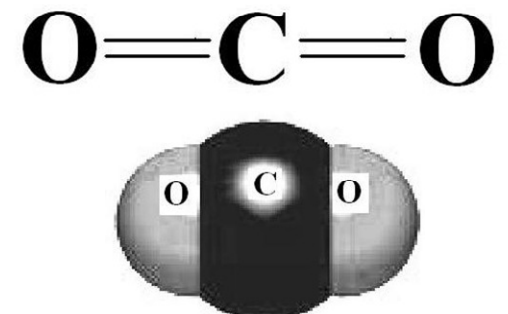
Prevozni aparati za gašenje požara ugljen-dioksidom

- Prevozni aparat za gašenje ugljen-dioksidom sastoji se od:
 - čelične boce,
 - usponske cevi,
 - ventila sa ručicom za aktiviranje,
 - mlaznice sa crevom,
 - kape,
 - kolica sa točkovima za prevoženje,
 - ručice za vuču i
 - stega.



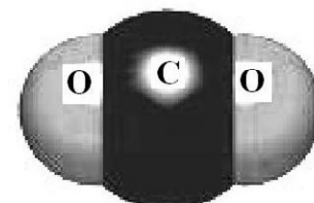
Prevozni aparati za gašenje požara ugljen-dioksidom

- Aparat CO₂ 60 ima dve čelične boce zapremine po 40,2 [dm³], odnosno predstavlja bateriju boca koja se sastoji od dve međusobno spojene čelične boce od 30 [kg]. Spajanje boca sa zajedničkom mlaznicom je izvedeno pomoću sabirne cevi.
- Naprava za aktiviranje aparata (otvaranje ventila), ako je u obliku poluge, mora da ima slobodan hod od 3±1 [mm], a ako je to ručni točak, slobodan hod od 30°, da bi se sprečilo aktiviranje aparata pre nego što se prekine žica za plombiranje.



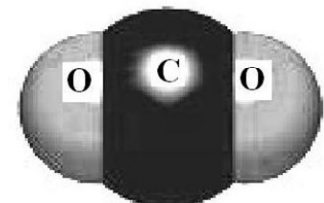
Prevozni aparati za gašenje požara ugljen-dioksidom

- Rad i aktiviranje prevoznih aparata za gašenje je isti kao i kod ručnih, s tim što pri aktiviranju prevoznog aparata za gašenje ugljen-dioksidom treba gornji deo aparata da se spusti, tako da leži na ručki. Posle odmotavanja creva, aktivira se aparat pritiskanjem na ručicu ili odvrtanjem točka na ventilu boce. Kod aparata CO₂ 60 prvo se aktivira jedna boca, a pri kraju isticanja ugljen-dioksida iz ove boce ventil se zatvara i aktivira se druga boca.



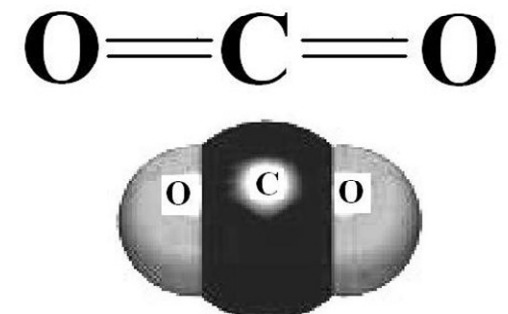
Automatski stabilni sistemi za gašenje požara ugljen-dioksidom

- Automatski stabilni sistemi za gašenje požara ugljen-dioksidom su sistemi za zapreminsko, odnosno, trodimenzionalno gašenje požara. Ovi sistemi primenjuju se tamo gde se zahteva gašenje u prvim trenucima izbijanja požara i gde mora sekundarna šteta, usled delovanja sredstva za gašenje, da se svede na minimum. Stablini uređaji primenjuju se za gašenje požara svih materija osim onih koje sadrže kiseonik ili reaguju sa ugljen-dioksidom.



Automatski stabilni sistemi za gašenje požara ugljen-dioksidom

- Automatski stabilni sistemi za gašenje požara ugljen-dioksidom najčešće se primenjuju u:
 - fabrikama prehrambenih proizvoda,
 - fabrikama hemijskih proizvoda,
 - fabrikama boja i lakova,
 - trafostanicama,
 - lakirnicama,
 - svim vrstama skladišta zapaljivih materijala,
 - fabrikama tekstilnih proizvoda,
 - fabrikama gumenih proizvoda,
 - grafičkim pogonima,
 - elektranama i
 - brodovima.



Automatski stabilni sistemi za gašenje požara ugljen-dioksidom

- Ugljen-dioksid se preko cevovoda i mlaznica odvodi od rezervoara do mesta požara, u prostoriju ili do opreme i uređaja koji se nalaze u prostoriji, s ciljem da se što pre stvori ugušujuća atmosfera i požar ugasi.
- U zavisnosti od načina gašenja automatski stabilni sistemi za gašenje požara ugljen-dioksidom mogu da budu:
 - namenjeni za gašenje celog štíćenog prostora – potpuna zaštita i
 - namenjeni za zaštitu opreme ili uređaja u prostoriji – delimična zaštita.

