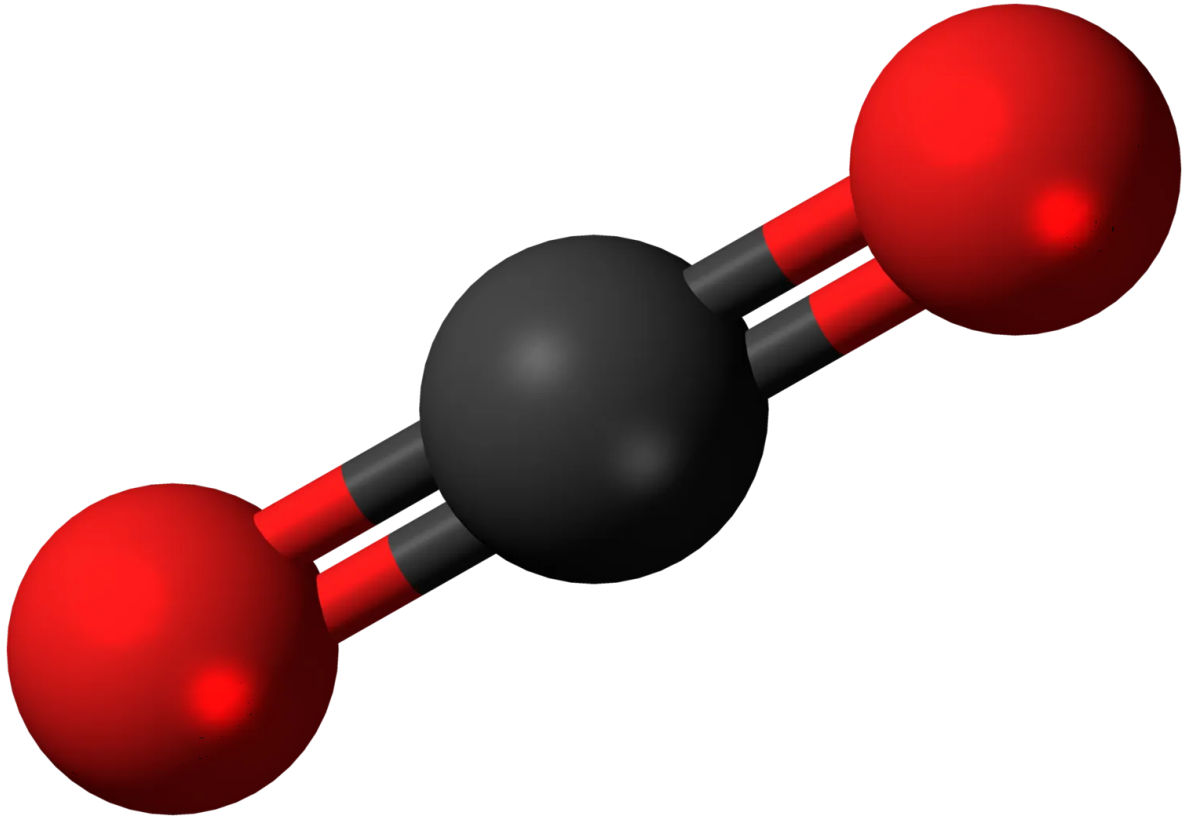
Kuldioxid (CO2)

Af Lennart Kiil



Et CO2-molekyle. Carbonatomet (sort) sidder i midten med et oxygenatom (rødt) på hver side.

Jynto. CC0. Wikimedia Commons.

Kuldioxid er et molekyle der består af et kulstofatom og 2 oxygenatomer. Under normal temperatur og tryk er kuldioxid en gas. Kuldioxid er en del af kulstofkredsløbet og findes i dag i en koncentration på omkring 425 parts per million (ppm), det vil sige 425 CO2-molekyler for hver million luftmolekyler i atmosfæren.[1] Kuldioxid er den vigtigste drivhusgas efter vanddamp. Den nøjagtige koncentration af kuldioxid i atmosfæren følger en årscyklus. Koncentrationen af kuldioxid falder således, når det er forår og sommer på den nordlige halvkugle, når planterne med deres fotosyntese forbruger gassen. Omvendt stiger koncentrationen igen i efteråret og om vinteren, når planterne går i dvale eller dør og nedbrydes.

Kopiering og print fra Klimaleksikon til undervisningsbrug tilladt efter aftale med CopyDan Tekst & Node

Havene udgør det andet store reservoir af CO2 i kulstofkredsløbet. Der er således over 40 gange mere kulstof i havet, mest opløst som hydrogencarbonat, end i atmosfæren.[2] Når havet optager mere CO2, bliver det surere. Det kaldes havforsuring. De seneste ti år har havet optaget omkring 29 procent af den CO2, mennesker har udledt.[3] Man ved dog, at havene kan rumme mindre CO2, når vandtemperaturen stiger. En bekymring er derfor, at havene i fremtiden vil kunne rumme mindre CO2. Hvis atmosfærens koncentration af kuldioxid derfor bliver højere, vil det hæve temperaturen endnu mere og yderligere mindske havenes evne til at optage CO2 i en positiv feedback mekanisme.

Både planter og dyr frigiver kuldioxid til atmosfæren og havene på grund af deres respiration. Nogle mikroorganismer producerer desuden kuldioxid ved gæring. I begge tilfælde oxideres kulstof fra organisk materiale, hvorved der produceres CO2. Kuldioxid er via dets rolle i drivhuseffekten afgørende for, at Jorden er beboelig for mennesker og de fleste andre dyr og mange planter.

I perioden siden industrialiseringen er mængden af kuldioxid i atmosfæren steget betydeligt. Denne stigning er menneskeskabt. Den resulterende forstærkning af drivhuseffekten er ifølge FN's klimapanel den vigtigste årsag til den globale opvarmning.[4] Menneskets udledning af CO2 til atmosfæren sker især ved brug af fossile brændstoffer. Når dette afbrændes frigives der CO2 og vand. Planter fjerner samme mængde CO2 fra atmosfæren i løbet af deres levetid, som de frigiver, når de bruges som brændsel. Fossilt brændstof frigiver derimod CO2, der ikke har været en del af kulstofkredsløbet i mange årtusinder. Derfor kan biobrændsel være kulstofneutralt, men det kan brugen af fossilt brændstof ikke. En mindre emission af kuldioxid er derfor et af de primære mål med den grønne omstilling. Kyoto-aftalen fra 1997 var det første internationale tiltag, der skulle reducere udledningen af kuldioxid, blandt andet gennem handel med CO2-kvoter. I dag er det Parisaftalen fra 2015, der sætter rammen. CO2-afgifter er et andet redskab. Vulkanaktivitet bidrager også med CO2 til atmosfæren, men mennesker udleder hvert år mere end 60 gange så meget som verdens vulkaner.[5]

Kopiering og print fra Klimaleksikon til undervisningsbrug tilladt efter aftale med CopyDan Tekst & Node

Molekylet

Et CO2-molekyle består af et carbonatom med et oxygenatom på hver side. Atomerne ligger på en lige linje, og carbonatomet er bundet til hvert oxygenatom med en dobbeltbinding, så formlen kan skrives O=C=O.[^lhs] I kemiundervisningen hedder stoffet carbondioxid. Ældre danske navne er kuldioxid og kultveilte.[6] Ved normalt tryk og cirka −79 °C går CO2 direkte fra fast form til gas uden at blive flydende. Fast CO2 kaldes tøris.[6] CO2 kan optage varmestråling (infrarød stråling), fordi molekylet kan bøje sig. Når de to oxygenatomer svinger til samme side, forskydes den elektriske ladning et øjeblik, og molekylet kan optage stråling, især ved en bølgelængde på omkring 15 mikrometer. Det ligger midt i det område, hvor Jordens overflade udsender sin varme.[^lhs] Kvælstof (N2) og ilt (O2), som udgør langt det meste af luften, har ikke den egenskab, fordi ladningen forbliver jævnt fordelt, når de svinger.[^lhs]

Hvor meget CO_2 er der i luften?

Før industrialiseringen, omkring år 1750, var der cirka 280 ppm CO2 i atmosfæren.[4] Det globale gennemsnit var 422,8 ppm i 2024 og 425,6 ppm i 2025. Det er omkring 50 procent mere end før industrialiseringen.[1] Ifølge FN's klimapanel var koncentrationen allerede i 2019 højere end på noget tidspunkt i mindst to millioner år.[4] Siden 1958 er CO2 blevet målt uafbrudt på vulkanen Mauna Loa på Hawaii. Kurven over målingerne kaldes Keeling-kurven. Den stiger år for år og har små takker, som er årscyklussen.[1] Af den CO2, mennesker har udledt de seneste ti år (2015–2024), er omkring 21 procent optaget af planter og jord på land og omkring 29 procent af havet. Resten, omkring halvdelen, er blevet i atmosfæren.[3] Klimaændringerne svækker både havets og landjordens evne til at optage CO2.[3]

[^lhs]:Lawrence Hall of Science, Global Systems Science: "Why Do Some Molecules Absorb Infrared Energy?".

Se også: Drivhuseffekt, Kulstofkredsløb, Keeling-kurven, Havforsuring, Fotosyntese.

Kopiering og print fra Klimaleksikon til undervisningsbrug tilladt efter aftale med CopyDan Tekst & Node

1. NOAA Global Monitoring Laboratory: "Trends in Atmospheric Carbon Dioxide", globale årsgennemsnit.

2. IPCC (2021): *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Kapitel 5, figur 5.12.

3. Friedlingstein, P. m.fl. (2025): "Global Carbon Budget 2025". *Earth System Science Data*.

4. IPCC (2021): *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Summary for Policymakers, A.1.1 og A.2.1.

5. NOAA Climate.gov: "Which emits more carbon dioxide: volcanoes or human activities?". Bygger på Gerlach, T. (2011): "Volcanic versus anthropogenic carbon dioxide". *Eos* 92(24), 201–202.

6. Den Store Danske, "kuldioxid", lex.dk.

Husk at tage quizzen online på klimaleksikon.dk/opslag/kuldioxid-co2

Sådan henviser du til opslaget

Lennart Kiil: "Kuldioxid (CO2)". Klimaleksikon, klimaleksikon.dk/opslag/kuldioxid-co2, hentet 17. november 2026.

Klimaleksikon er gratis og uden login.

Kopiering og print fra Klimaleksikon til undervisningsbrug tilladt efter aftale med CopyDan Tekst & Node