

Tartalomjegyzék

1.	Bevezető	1
2.	A dokumentum tárgya és célja	1
2.1.	A dokumentum tárgya	1
3.	Meghatározások	1
4.	A szén-dioxid és az élet a Földön	1
4.1.	A szén-ciklus a természetben	1
4.2.	Az üvegházhatás	3
4.3.	Az emberiség hatása az éghajlatra	4
5.	A szén-dioxid ipar és a környezet	5
5.1.	A szén-dioxid ipar áttekintése	5
5.2.	Szén-dioxid források a szén-dioxid iparban	5
5.2.1	Kémiai eljárások	5
5.2.2	Biológiai eljárások	6
5.2.3	Természetes források	6
5.2.4	Természetes gázmezők kitermelése	6
5.2.5	Kőolaj és földgáz elégetése	6
5.3.	Alkalmazások	6
5.3.1	Környezetvédelem és biztonságtechnika	6
5.3.2	Élelmiszeripar és mezőgazdaság	7
5.3.3	Felhasználási területek a gyártóiparban	8
5.4.	Összefoglalás	8
5.5.	Utalások	9

1 Bevezetés

Az utóbbi években a szén-dioxid (CO₂), mint üvegházhatású gáz, egyre inkább a közérdeklődés középpontjába került. Jelen dokumentum azzal a céllal készült, hogy bemutassa a szén-dioxidnak és alkalmazásának környezeti hatásait.

2 A dokumentum tárgya és célja

2.1 A dokumentum tárgya

Jelen dokumentum bemutatja a szén-dioxid felhasználási és alkalmazási területeit, valamint a szén-dioxid ipar környezetre gyakorolt hatását.

3 Meghatározások

Nincs.

4 A szén-dioxid és az élet a Földön

4.1 A szén-ciklus a természetben

Bolygónk ökoszisztémájában kulcsszerep jut a szén-dioxidnak. A növények a fotoszintézis során alapanyagként hasznosítják, hogy szerves anyagot hozzanak létre. A légzés, az oxigén átalakítása szén-dioxiddá, egy további alapvető természetes folyamat az élet fenntartásához. Az élet megszűnése után a szerves anyagok lebomlásának fontos végterméke a szén-dioxid. Alapvetően a Föld mészlerakódásai (kréta, márvány, mészkő, stb.) is szén-dioxidból keletkeztek: egyszerűen elpusztult tengeri állatok vázaiból és kagylóvázakból jöttek létre.

Az 1. ábra a szén globális körforgásának modelljét és gyűjtőhelyeit mutatja, az ún. „szén-ciklust” (a számjegyek milliárd tonna szenet jelentenek, 1 tonna szén 3,7 tonna szén-dioxidnak felel meg).

Becslések szerint a Földön hozzáférhető teljes szén-dioxid mennyiségnek csak 1-2 %-át tartalmazza a légkör. Nagy mennyiségű szén-dioxid található az óceánok hideg, mély vizében oldott állapotban. Egyensúlyi állapotban az óceán több szén-dioxidot nyel el, mint amennyit kibocsát. Minden évben körülbelül 11 milliárd tonna szén-dioxid kerül ki a ciklusból azáltal, hogy a felszíni rétegekből a mélyebb rétegekbe áramlik. A rendszernek azonban korlátozott az a képessége, hogy több szén-dioxidot nyeljen el, az óceánok önkeveredésének alacsony mértéke miatt.

A légkörben a szén-dioxid koncentráció a kibocsátás és a felhasználás egyensúlyának az eredménye. Az elmúlt évszázadban a szén-dioxid koncentráció 280 ppm-ről a jelenlegi 370 ppm-re (1 ppm = part per million/1 milliomod rész) emelkedett.

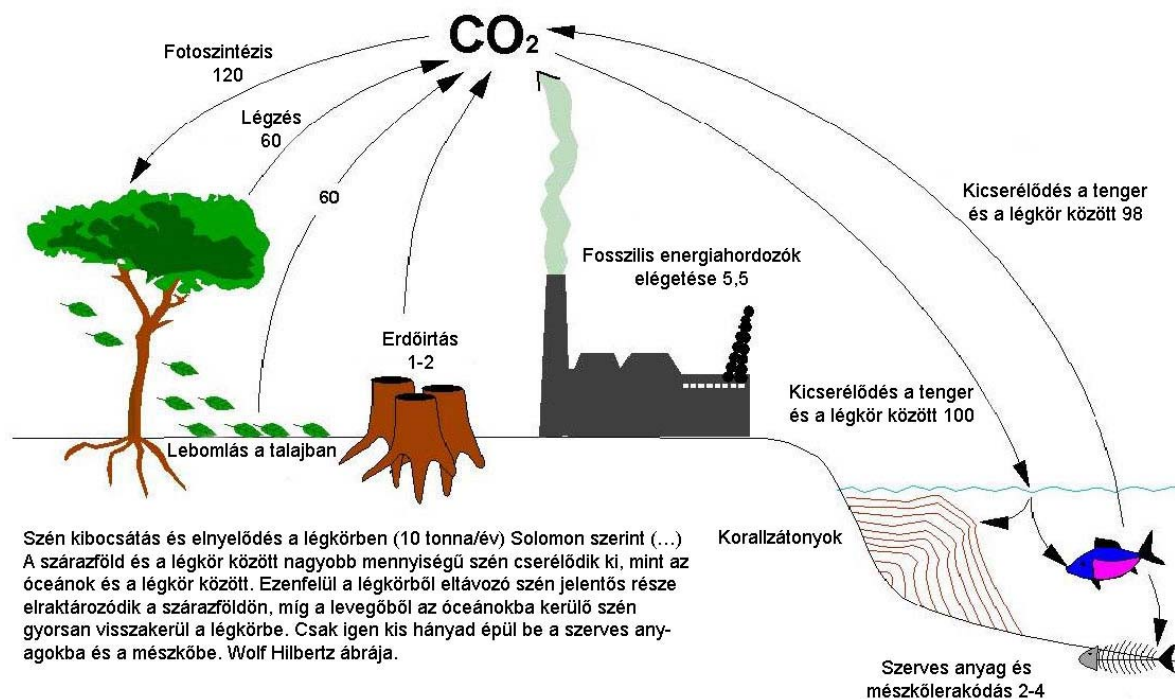
A következő folyamatok termelnek szén-dioxidot:

- Emberek és állatok légzése
- Élettelen biomassza lebomlása (különösen a trópusi esőerdők túlzott mértékű kiaknázásának következtében)
- Fosszilis energiahordozók felhasználása
- Deszorpció az óceánokból
- Természetes gázmezők

A szén-dioxid felhasználása:

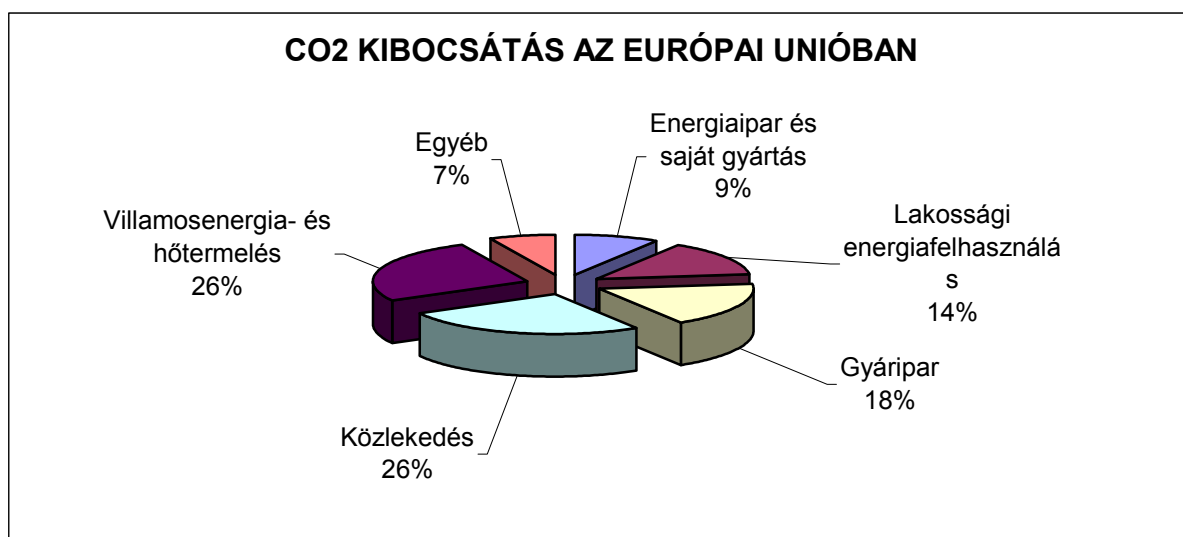
- Növények fotoszintézise (a szén-dioxid átalakítása szerves anyaggá)
- Az óceánok szén-dioxid elnyelése

1. ábra



A 2. ábra a fosszilis energiahordozók felhasználásából származó szén-dioxid emisszió forrásait mutatja be az Európai Unióban. Az emberi tevékenységből származó teljes szén-dioxid kibocsátás Európában megközelítőleg 3,1 milliárd tonna az Európai Környezeti Ügynökség szerint; Éves összefoglalók az EU üvegházhatású gáz kibocsátási adatairól 1990 – 2000 között és a 2002-es üvegházhatású gázokról szóló összefoglaló jelentés.

2. ábra. Forrás: IEA, 2000 Statistics, 1998 Data



4.2 Az üvegházhatás

A szén-dioxid és a vízgőz egyéb nyomgázokkal együtt üvegházhatást okoz a légkörben. A természetes üvegházhatás nélkül az átlagos hőmérséklet -18 °C lenne $+15\text{ °C}$ helyett. Az üvegházhatás csökkenti a talaj felszínének kisugárzásából származó hővesztéséget.

Az infravörös sugárzás csak bizonyos spektrumsávokban képes áthatolni a légkörön, az úgynevezett ablakokon keresztül. Az üvegházhatású gázok koncentrációjának növekedése a légkörben csökkenti ezen ablakok átteresztőképességét, ezáltal visszatartja a hőt. A légkör számos nyomgázt is tartalmaz a szén-dioxidon kívül, mint az ózon, a dinitrogén-oxid, a metán és a halogénezett szénhidrogének. Ezek a nyomgázok felerősítik az üvegházhatást és hozzájárulnak ahhoz a folyamathoz, amelyet az emberi tevékenység okozta üvegházhatásnak neveznek.

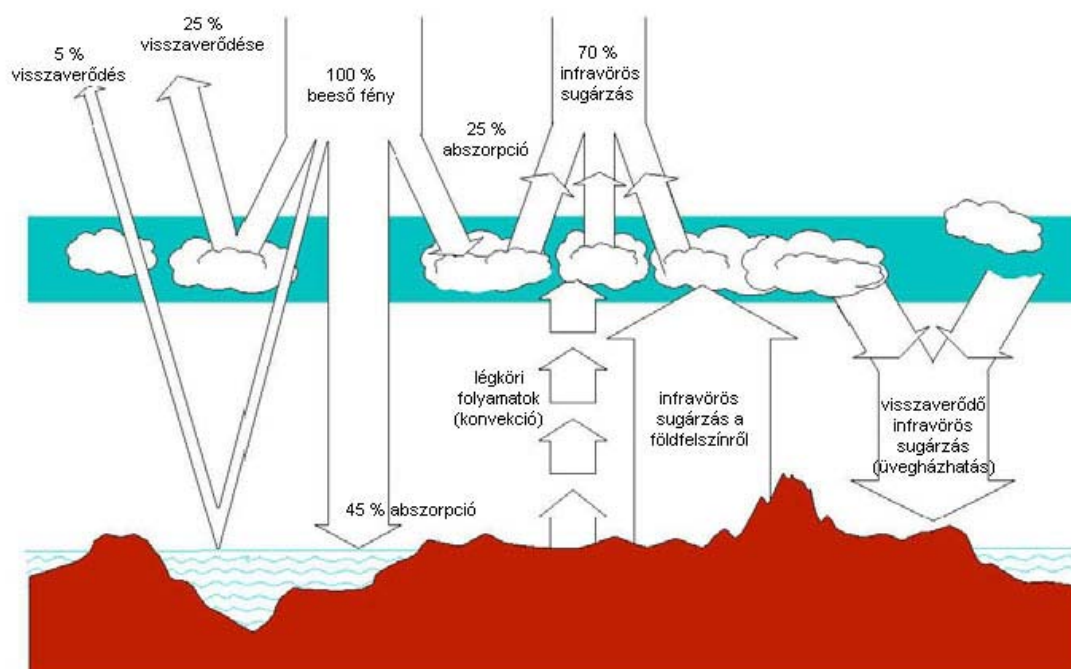
A vízgőz és a fentebb említett nyomgázok a látható fényt gyakorlatilag akadálytalanul átengedik, de a Föld felületéről visszaverődő infravörös sugárzást abszorbalják. Az üvegházhatást a 3. ábra illusztrálja.

A levegőben lévő nyomgázok nagymértékben különböznek elnyelő képességük tekintetében. A különböző nyomgázok relatív üvegház hatékonyságának összehasonlítására használt fontos viszonyítási tényező a Globális Felmelegedési Potenciál (GWP). Ez a viszonyító paraméter egy a légkörhöz adott molekula elnyelő hatását méri a szén-dioxidhoz viszonyítva, amelyet etalon gáznak tekintenek és így a GWP értéke 1. Azaz a GWP megmutatja, hogy adott üvegházhatású gázból 1 tonna hány tonna szén-dioxiddal egyenértékű az üvegházhatást tekintve.

Néhány fluorozott, ember alkotta nyomgáz GWP-je 1000-22000-szerese a szén-dioxidnak. A metán 23-szor hatékonyabb üvegházgáz 100 év távlatában, mint a szén-dioxid. Az 1. táblázat a legfontosabb gázok relatív részesedését méri a direkt üvegházhatás növekedéséhez történő hozzájárulásuk százalékában, valamint ezen gázok GWP-jét.

1. táblázat

Nyomgázok	Jelenlegi hozzájárulás a direkt sugárzás növekedéséhez	A GWP értéke 100 év távlatában	A koncentráció változásának mértéke %/évben
Szén-dioxid	63	1	0,4
Metán	20	23	0,4
Dinitrogén-oxid	5	296	0,25
Halogénezett szénhidrogének	12	Széles sávban mozog	-0,5-től +3,9-ig



3. ábra

4.3 Az emberiség hatása az éghajlatra

Körülbelül 40 ún. üvegházhatású gáz létezik, melyeket erős infravörös sugárzás elnyelő képesség jellemez. Ezek közül a legfontosabb a vízgőz, amely az üvegházhatás kétharmadáért felelős. Ezt kismértékben befolyásolja az emberi tevékenység. Az emberi tevékenység eredményeként a légkörbe kerülő fő üvegházgázok a szén-dioxid, a metán, a dinitrogén-oxid és a CFCK/HFCK.

Az emberi tevékenység (fosszilis energiahordozók elégetése, erdőirtás/talajhasználat változása, stb.) megzavarta a szén ciklust, így az napjainkban nincs egyensúlyban. Az ember által okozott szén-dioxid és egyéb üvegházhatású gáz kibocsátás miatt bekövetkező lehetséges éghajlatváltozás több mint egy évtizede került a nemzetközi figyelem középpontjába.

Úgy tűnik, a jelenlegi bizonyítékok alátámasztják, hogy az emberi tevékenység az üvegházgázok kibocsátása révén befolyással van az éghajlatváltozásra. A Meteorológiai Világszövetség (WMO) és az Egyesült Nemzetek Környezeti Programja (UNEP) által alapított Egyesült Nemzetek Klímaváltozással Foglalkozó Kormányközi Bizottságának (IPCC) az a feladata, hogy átvizsgálja a rendelkezésre álló bizonyítékokat és kialakítsa a kérdéskörben a tudományos álláspontot. Az IPCC 2001-ben kiadott Harmadik Feltáró Jelentésében található a fő következtetések.

A harmadik jelentés konklúziói közül néhányat kihangsúlyoznánk:

- „Növekvő számú megfigyelés ad egységes képet a felmelegedő Földről és az egyéb éghajlati változásokról.”
- „Az emberi tevékenység következtében kibocsátott üvegházhatású gázok és aeroszolok tovább változtatják a légkört oly módon, hogy az befolyással van az éghajlatra.”
- „Valószínűleg a huszadik században volt a legnagyobb a felmelegedés mértéke az északi féltekén az elmúlt 1000 évben egy évszázadra vetítve” és „valószínű, hogy 1990 volt a legmelegebb évtized”.

A modell előrejelzéseinek bizonytalanságait kihangsúlyozzák, azonban az IPCC harmadik feltáró jelentése súlyosabb konklúziókat von le, mint az 1995-ben készült jelentés. Az IPCC így fogalmaz: „Az emberiség globális éghajlatra gyakorolt hatásának most már komolyabb bizonyítékai vannak, mint amelyek a Második Feltáró

Jelentés idejében rendelkezésre álltak”. Ennek következménye lehet a megemelkedett tengerszint, a viharok gyakoriságának és hevességének a növekedése, a mezőgazdasági övezetek eltolódása és a „trópusi betegségek elterjedése.

Az emberi tevékenység okozta üvegházhatás miatt bekövetkező hőmérséklet emelkedésről szóló tanulmányok a Föld éghajlatának számítógépes szimulációs modellezésén alapulnak. Ezen kalkulációk szerint, ha megduplázódna a jelenlegi szén-dioxid koncentráció, a Föld felületi hőmérsékletének az átlaga 1,5-4,5 °C-kal növekedne.

Az UNFCCC alapján a Kiotói Egyezményről 1997-ben folytattak tárgyalásokat, célul tűzve ki, hogy kötelező érvényű korlátozásokat léptessenek életbe az aláíró felek az üvegházhatású gázok kibocsátásáról a 2008-2012 közti időszakban. A Kiotói Egyezmény 160 ország közötti megállapodás arról, hogy csökkentik az üvegházhatású gázok kibocsátását az 1990-es szinthez képest 5,2%-kal a 2008-2012-es időszakban, és maximalizálják ezt a szintet. Ilyen üvegházhatású gázok a szén-dioxid, a metán, a nitrogén-oxidok, az ózont károsító anyagok (ODS), a fluorozott szénhidrogének, a hidrogénezett fluortartalmú műanyagok és a kén-hexafluorid. A csökkentést nem gázonként határozták meg, hanem a kosárban lévő összes gázra vonatkozóan, egy a szénnel egyenértékű bázist alapul véve.

Összességében, ha léteznek is bizonytalanságok és sokkal több kutatás elvégzésére van szükség, az elővigyázatosság elvét kell alkalmazni. Elég bizonyíték van ahhoz, hogy legalább elismerjék a problémát és már most elkezdjenek néhány előkészítő tevékenységet. A társadalom egészségének világos elvárásai vannak a globális felmelegedés tárgykörével kapcsolatban, és az iparágak ezeket számításba kell vennie.

5. A szén-dioxid ipar és a környezet

5.1 A szén-dioxid ipar áttekintése

Az idők során életünk számtalan területén fedezték fel a szén-dioxid egyedülálló tulajdonságait. A szén-dioxid természetes módon is jelen van a környezetben, de az esetek többségében felhígult állapotban, vagy egyéb komponensekkel kevert állapotban van jelen. Azonban leginkább tiszta formájában, gázként, kriogén folyadékként vagy szilárd formában („szén-dioxid száraz jég”) használják fel.

A különböző felhasználási területeken növekszik az igény a tiszta szén-dioxid iránt. Hol található szén-dioxid? Mint láthattuk, nagy mennyiségű szén-dioxidhoz lehet hozzájutni természetes forrásból (természetes üregek, biológiai eljárások, természetes gázmezők...) vagy ipari tevékenységből, többnyire égési folyamatok vagy kémiai reakciók melléktermékeként. Ha nem hasznosítják újra ezt a szén-dioxidot, legtöbb esetben szabadjára engedik a légkörben.

Ha műszaki (tisztaság, minőség, ...) és gazdasági (távolság a végfelhasználótól, logisztika, ...) megfontolások alapján kiválasztották a legmegfelelőbb szén-dioxid forrást, a szén-dioxidot kitermelik, megtisztítják és esetenként a vevői igényeket legjobban kielégítő halmazállapotúvá alakítják. A szén-dioxidot élelmiszeradalékként is nyilvántartásba vették E-290 regisztrációs szám alatt.

A szén-dioxid egyedülálló tulajdonságain alapuló igen hasznos alkalmazások mellett, amelyeket a későbbiekben tárgyalunk, fontos szem előtt tartani a szén-dioxid ipar által előállított szén-dioxid mennyiségét: Európában ez a mennyiség kevesebb, mint 0,07 %-a az égési folyamatokból származó szén-dioxidnak!

5.2 Szén-dioxid források a szén-dioxid iparban

5.2.1 Kémiai eljárások

Európában a gázipar által előállított szén-dioxid jelentős százalékát (több, mint 80 %-át) a kémiai folyamatok során keletkező elhasznált gázokból nyerik ki. Amennyiben ezeket a gázokat nem hasznosítanák, úgy a légkörbe engednék. Az ammóniagyártás, a metán és az etilén-oxid gyártás során keletkező maradék gázok a szén-dioxid kinyerésének kedvelt forrásai, magas szén-dioxid koncentrációjuk miatt (több, mint 98 %). A karbonátok kémiai reakcióiból felszabaduló gázok alternatív lehetőséget kínálnak, de viszonylag kisebb jelentőséggel bíró szén-dioxid források.

Elméletileg az égési folyamatok kéménygázaiból is lehetne szén-dioxidot kinyerni. Jelenleg azonban a kis koncentráció és a szükséges tisztító rendszerek gazdaságtalanná teszik ezt az eljárást.

5.2.2 Biológiai eljárások

Az élesztő metabolizmusa a szén-dioxid gazdaságos forrása, különösen az ipari célokra és az emberi fogyasztásra szánt alkohol gyártása során. Az erjesztési folyamatok során keletkező szén-dioxid kinyeréséhez szükséges viszonylag magas tőkebefektetés az alkoholgyártókra és a kis számú, nagy sörgyártókra korlátozza ezen módszer alkalmazását.

Szén-dioxid egyéb biológiai folyamatok során is termelődik, ilyen például a szemétkerakó helyeken és a szennyvíztisztító üzemekben a bakteriális lebontás. Ez a szén-dioxid azonban jelentős mennyiségű metánt és egyéb szennyeződést tartalmaz, és így ipari alkalmazásoknál nem használható fel.

5.2.3 Természetes források

Az évmilliók folyamán lezajló geológiai tevékenység során földalatti szén-dioxid lerakódások keletkeztek. Ezen szén-dioxid lelőhelyek némelyike biológiai eredetű, őstörténeti életformák lebomlásakor keletkezett.

A természetes lelőhelyekből történő szén-dioxid kitermelés néhány olyan régióra korlátozódik, mint az Egyesült Államok, Németország, Franciaország, Magyarország és Oroszország, ahol adottak a megfelelő geológiai körülmények. Normál körülmények között a természetes lelőhelyekből származó szén-dioxidot ásványvízzel együtt termelik ki, de önmagában is felszínre hozzák. Az „üdítőital típusú” alkalmazásoknál merül fel a leggyakrabban vásárlói igény a természetes szén-dioxid források iránt.

5.2.4 Természetes gázmezők kitermelése

Néhány természetes gázlelőhely olyan természetes gázt (metán) tartalmaz, amely magas szén-dioxid tartalma révén alkalmas annak kitermelésére. A szén-dioxid mennyisége és a kritikus szennyezettség alapján határozzák meg, hogy a természetes gázlelőhely használható-e ilyen célokra, vagy sem. Az ilyen lelőhelyek gyakoriak Ázsiában.

5.2.5 Kőolaj és földgáz elégetése

Azokon a területeken, ahol a kitermelésre alkalmas szén-dioxid lelőhelyek nem gazdaságosak, kőolajat és földgázt égetnek azzal az egyedüli céllal, hogy szén-dioxidot termeljenek. Speciális kitermelő egységeket használnak erre a célra.

5.3 Alkalmazások

A szén-dioxidot az olyan különleges tulajdonságai, mint inaktivitása és a magas fokú vízben való oldhatósága, teszik ideális partnerré a mindennapi élet számos területén. A szén-dioxid (CO₂) színtelen, nem éghető gáz, semleges az illata és az íze. Ha a vízhez szén-dioxidot adunk, szén-sav (H₂CO₃) keletkezik. A szén-sav elnevezést gyakran pontatlanul használják a szén-dioxid szinonimájaként.

Folyékony mélyhűtött vagy szárazjég formában hűtőközegként használják a szén-dioxidot –78 °C hőmérsékletig.

5.3.1 Környezetvédelem és biztonságtechnika

5.3.1.1 Vízelelés

A lúgos szennyvíz (például tejgazdaságokból, cserzőműhelyekből, italgyártásból, vagy mosószer ill. cement gyártásból) negatívan befolyásolja, vagy megakadályozza a biológiai szennyvíztisztító telepeken a tisztítási

folyamatokat. A szennyvíz semlegesíthető szén-dioxid injektálásával (ásványi sók helyettesítése). Az úszómedencék pH értékét szintén lehet szabályozni szén-dioxid felhasználásával. A szén-dioxid, mint enyhe sav, ebben az esetben helyettesíti az erősebb és sokkal veszélyesebb savakat, például a kénsavat.

5.3.1.2 Biztonságtechnika

A robbanásveszély folyamatosan jelenlévő kockázat, amikor éghető folyadékok és gázok érintkezésbe lépnek a levegővel. Előbb-utóbb valamilyen okból szikra keletkezik. Ennek azonban nem kell szükségszerűen robbanáshoz vezetnie. Majdnem bármilyen gázteret „deaktiválni” lehet a légköri oxigén szén-dioxiddal történő hígításával. Ezt az inertálásként ismert eljárást az ipar majdnem minden területén használják, különösen a vegyiparban.

Mivel a szén-dioxid sűrűbb a levegőnél, különösen alkalmas veszélyes anyagok levegőtől való elzárására. Lásd SAG News 76: „A statikus elektromosság generálásának kockázata a szén-dioxid, mint inert anyag használatával”. Továbbá, a szén-dioxid számtalanszor bizonyított, mint tűzgátló szer az automata tűzoltóberendezéseknél (halogénezett szénhidrogének helyettesítésére használják).

5.3.2 Élelmiszeripar és mezőgazdaság

5.3.2.1 Védőgáz alkalmazások

Az élelmiszeripari nyersanyagok tovább eltarthatóak, ha nem érintkeznek a friss levegővel. Ezen okból kifolyólag az élelmiszeriparban arra törekednek, hogy kirekesszék a légköri oxigént a feldolgozás kezdeti fázisától mindaddig, amíg a végtermék eléri a fogyasztót. A szén-dioxid védi a termékeket az olyan feldolgozási fázisokban, mint az őrlés, a keverés és a szállítás.

Az élelmiszeripari nyersanyagokat szintén védőgáz (szén-dioxid vagy keverékei) borítás alatt csomagolják, hogy megóvják a megromlástól. A védőgáz helyettesíti a légköri oxigént, ezáltal megakadályozza bizonyos baktériumok és gombafajok elszaporodását.

5.3.2.2 Hűtés és fagyasztás

Mint csíramentes hűtőközeg, amely ízében és illatában is semleges, számos élelmiszeripari nyersanyag fagyasztására és hűtésére használják a szén-dioxidot folyékony és szilárd halmazállapotban egyaránt. A gyors fagyasztás és az atmoszférikus oxigéntől való védelem együttesen megóvjá a termék természetes színét, ízét és tipikus aromáját.

5.3.2.3 Hideg őrlés

Egyes fűszereket és egyéb élelmiszeripari alapanyagokat, amelyeket bonyolult vagy lehetetlen szobahőmérsékleten őrlni, őrlhetővé válik lehűtés révén. A biztonság a másik oka annak, hogy inert közeget használjanak az őrléshez és a köztes tároláshoz: a szén-dioxid használata csökkenti a parázsló tűz és a gázrobbanások kockázatát.

5.3.2.4 Magasnyomású extrakció

A magas nyomású szén-dioxid kiváló oldószer a természetes termékekből történő biológiailag aktív anyagok kinyerésénél, mint például aromakivonatok és ízesítőanyagok kivonása fűszerekből. A gyógyszeriparban, a kozmetikában és az élelmiszeriparban egyaránt megtalálhatóak ezek az alkalmazások. De arra is használható a szén-dioxid, hogy nemkívánatos összetevőket távolítsunk el a termékekből, például a kávé koffeinmentesítésénél. Az alkalmazások skálája majdnem végtelen. Ezen felül, ellentétben a hagyományosan használt szerves oldószerekkel, a szén-dioxid fiziológiailag teljesen ártalmatlan.

5.3.2.5 Melegházi trágyázás szén-dioxiddal

A szén-dioxid koncentráció növelésével vagy szén-dioxiddal feldúsított vízzel való öntözéssel elősegíthető a melegházi növények fejlődése. Az ideális szén-dioxid koncentráció a termelt zöldségtől vagy virágtól függ, de a légköri koncentráció általában 0,06 és 0,12 térfogatszázalék közötti. A szén-dioxidot ebben az esetben sok melegházban használják, hogy a zöldségek gyorsabb fejlődését biztosítsák.

5.3.2.6 Üdítőital alkalmazások

Szén-dioxidot adnak az üdítőitalokhoz, hogy előidézzék a buborékhatást, amely olyan közkedvelt a szénsavas üdítőitalok fogyasztói körében szerte a világon.

5.3.3 Felhasználási területek a gyártóiparban

5.3.3.1 Hegesztés közbeni védelem

A tiszta szén-dioxidot, az argon és szén-dioxid keverékeit, illetve az argon, szén-dioxid és az oxigén keverékeit az acél aktív védőgázos hegesztésénél (MAG) használják. A pontos összetétel az aktuális alkalmazástól függ. A védőgáz az olvadt fémet védi a hegesztővályúban a légköri oxigéntől, és különleges metallurgiai hatások is elérhetők segítségével.

5.3.3.2 Lézervágás

A szén-dioxid lézer esetében a szén-dioxidot mint optikailag aktív közeget használják, hogy lehetővé tegyék az acéllemez vagy a műanyagok pontos vágását. A szén-dioxid molekulák erősen fókuszált infravörös sugarat bocsátanak ki elektromos gerjesztés hatására.

5.3.3.3 Plasztik tárolók öntése

Műanyag tárolók gyártásánál (palackok, dobozok, tartók, edények, stb.) műanyag hengert préselnek egy felmelegített öntőformába. A formát lehűtik és kinyitják, amikor a műanyag megszilárdult. A belső rész szén-dioxiddal történő hűtése gyorsíthatja ezt a folyamatot. A gyors hűtésen felül, a szén-dioxid megőrzi a felhasznált műanyag minőségét és csökkenti a belső nyomást a terméken.

5.3.3.4 Gázkeverékek kalibrálása

A szén-dioxidot gázkeverékek esetében „mátrix” gázként, továbbá kalibráló gázként is használják.

5.3.3.5 Gyógyászati alkalmazások

A kriosebészetben, légtelenítésnél és légzéstimulátorként használják a szén-dioxidot.

5.4 Összefoglalás

Láthattuk, hogy az iparág legtöbb esetben létező forrásokból nyeri ki a szén-dioxidot, valamint azt is, hogy a szén-dioxid ipar által forgalmazott mennyiség igen alacsony a globálisan kibocsátott szén-dioxid mennyiségéhez viszonyítva.

Egyértelmű, hogy a mindennapi életünkben a szén-dioxid alkalmazások többségének igen pozitív hatásai vannak, esetenként pedig igen környezetbarát alternatívát kínálnak.

Ez nem azt jelenti, hogy a szén-dioxid iparnak a már megszokott módon kellene folytatnia a tevékenységét. A szükséges intézkedéseket sürgető igények többsége megalapozott, a természet felelősségteljes védelme megköveteli a józan gondolkodást és az ennek megfelelő cselekvést. A szén-dioxid ipar hajlandó a saját szintjén hozzájárulni ezekhez az erőfeszítésekhez. Az iparágunk fejlődése jelentős részben az energia hatékony felhasználásához kötődik (ami a szén-dioxid termelésekor való kibocsátást jelenti), valamint a közúti szállítás

optimalizálásához és a technológia fejlesztéséhez, hogy szén-dioxid kezelési eljárások során a légkörbe szükségtelenül kibocsátott szén-dioxid mennyiségét korlátozzák.

Mindazonáltal nem szabad elfelejteni, hogy ez a szén-dioxid mennyiség végső soron a közúti közlekedés, a villamosenergia-ipar és a háztartások energiafogyasztása révén kibocsátott mennyiségnek csak egy kis töredékét jelenti.

5.5 Utalások

(1) Az IPCC Harmadik Jelentése a Klímaváltozásról a <http://www.ipcc.ch/> oldalon található.