La gravetat i el CO2

Autor:
Data de publicació: 07-04-2021

un mol de molècules d'oxigen, que és O2 com a molècula, pesa aproximadament 32 grams. Sempre m'ha sorprès això. Com podria arribar a passar que cada molècula de gas pur ocupi el mateix volum a STP? Això, per cert, inclou el vapor d'aigua.
Quan una substància es troba en fase gasosa, les seves molècules es mouen molt ràpidament. És, de fet, aquest moviment el que li dóna la seva pressió quan aquest gas es confina en un contenidor. Les molècules de gas reboten de les parets del contenidor i l'intercanvi de moment d'aquesta acció posa una força a les parets del contenidor. (Per això funciona la llei de Boyle. La llei de Boyle diu que el producte de la pressió i el volum és constant per a una massa fixa de gas ideal a temperatura fixa. En realitat es pot calcular aquesta força i la pressió resultant amb precisió utilitzant la física newtoniana i el coneixement sobre la velocitat i el pes dels gasos continguts.

Ara, a mesura que les molècules de gas reboten al voltant, xoquen entre si com boles de billar i el punt de col·lisió és bastant aleatori. Per tant, la molècula rebotarà en una direcció completament aleatòria en l'espai tridimensional i, després d'haver-ho fet, tan aviat xocarà amb una altra molècula perquè n'hi ha tants en aquest espai pel nombre d'Avagadro que he esmentat abans. Això passa moltes vegades per segon, depenent de la temperatura (segons la Llei de Boyle) de la barreja gasosa que, en aquest cas, és aire. Una molècula de CO2 en l'aire està envoltada per aproximadament 2.500 altres molècules, de manera que la molècula de CO2 rep un "atac", sent colpejada per tot l'espai des de les col·lisions amb altres molècules. Això fa que el CO2 es propagui uniformement per tot l'aire. És només quan la proporció de CO2 creix fins a cert punt que aclapara aquest procés de dissipació i s'enfonsa al fons del contenidor o d'una atmosfera.

PREGUNTA: Si el CO2 és més pesat que l'aire perqué puja i no torna a la Terra.

Anàlisi quantitativa: l'energia flueix entre l'espai, l'atmosfera i la superfície de la Terra, amb gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera que capturen una part substancial de la calor reflectida des de la superfície terrestre.

La gravetat no és la única força que actua sobre el CO2
La molècula O2 és més pesada que l'aire i també mes pesada que la N2, que constitueix el 79% de la nostra atmosfera, però és un fet evident que hi ha una quantitat d'O2 significativa a grans altituds. En cas contrari, el combustible dels motors a reacció no es cremaria allà dalt.

Hi ha molts factors que afecten la concentració de CO2 a grans altures. Aquí n'hi han algunes.

Les molècules de CO2 són més pesades que altres molècules de gasos que es troben de forma natural a l'atmosfera . Però molècules de CO2 també són una mica més grans que totes les altres, de manera que la freqüència de col·lisions

intermoleculars "entre molècules" vist des d'un punt de vista estadístic, serà una mica més alta per a les molècules de CO2: És més fàcil i més probable fer diana amb un objectiu més gran que amb un objectiu més petit
La gravetat és només una de les forces que actuen sobre les molècules de CO2 i en el cas ens ocupa, relativament més petita que les altres. Les molècules dels gasos que composen l'aire es mouen a velocitats significatives de diversos centenars de metres per segon, fins i tot a grans altures.

Per aquests dos motius, la suma de les forces causades per totes les col·lisions entre les molècules CO2 i les altres molècules, pot arribar a ser més gran que la força en direcció cap a la terra causada per la gravetat -ras i curt, el pes de la molècula- és a dir, la força resultant, pot fer pujar el CO2 cap amunt. D'altre banda també cal tenir en compte que la concentració de CO2 és només al voltant del 0,04%, de manera que la majoria de les col·lisions seran amb molècules diferents del CO2.

L'efecte de blindatge del calor causat pel CO2 o "efecte hivernacle" no depèn de l'altura a la que estiguin aquests gasos dins de l'atmosfera. És a dir, no és cert dir que l'efecte hivernacle només té lloc a grans altures, ja que els gasos dits d'efecte hivernacle blinden la sortida del calor estiguin a l'altura q estiguin dins de l'atmosfera.

Una altre cosa és l'estudi de la capa d'ozó (O3) que es forma a l'estratosfera, i la seva disminució deguda a l'efecte hivernacle que no s'estudia aquí.

Kevin Loughrey , Director General (2015-actualitat)
Si poses CO2 en una gran quantitat, per exemple, 60.000 parts per milió en un recipient amb aire, el CO2 es concentrarà a la part inferior. Si escalfeu aquest contenidor, cada vegada més CO2 trobarà el seu camí en l'aire en el contenidor i la consistència de tots els gasos en el contenidor serà cada vegada més uniforme.

Nombre d'Avogadro
La majoria de les persones que no han estudiat ciència no sabrien que, en el que s'anomena, temperatura i pressió estàndard (STP - per a més informació vegeu Condicions estàndard de pressió i temperatura), hi ha el mateix nombre de molècules de cada gas en un volum de 22,41 litres. El nombre, anomenat nombre d'Avagadro, pel científic que va descobrir això, és de 6,0221409e+23 molècules i aquest nombre constitueix el que s'anomena un "mol" de gas. Un mol de gas és igual al nombre atòmic de la molècula, expressat en grams, a la taula periòdica. Per exemple, l'oxigen té un nombre atòmic de 8 a la taula periòdica (vegeu Taula periòdica), amb un pes atòmic declarat de 15.999. Això significa que un mol de molècules d'oxigen, que és O2 com a molècula, pesa aproximadament 32 grams. Sempre m'ha sorprès això. Com podria arribar a passar que cada molècula de gas pur ocupi el mateix volum a STP? Això, per cert, inclou el vapor d'aigua.

Llei de Boyle
Quan una substància es troba en fase gasosa, les seves molècules es mouen molt ràpidament. És, de fet, aquest moviment el que li dóna la seva pressió quan aquest gas es confina en un contenidor. Les molècules de gas reboten de les parets del contenidor i l'intercanvi de moment d'aquesta acció posa una força a les parets del contenidor. (Per això funciona la llei de Boyle. La llei de Boyle diu que el producte de la pressió i el volum és constant per a una massa fixa de gas ideal a temperatura fixa. En realitat es pot calcular aquesta força i la pressió resultant amb precisió utilitzant la física newtoniana i el coneixement sobre la velocitat i el pes dels gasos continguts.

Barreja de gasos
Ara, a mesura que les molècules de gas reboten al voltant, xoquen entre si com boles de billar i el punt de col·lisió és bastant aleatori. Per tant, la molècula rebotarà en una direcció completament aleatòria en l'espai tridimensional i, després d'haver-ho fet, tan aviat xocarà amb una altra molècula perquè n'hi ha tants en aquest espai pel nombre d'Avagadro que he esmentat abans. Això passa moltes vegades per segon, depenent de la temperatura (segons la Llei de Boyle) de la barreja gasosa que, en aquest cas, és aire. Una molècula de CO2 en l'aire està envoltada per aproximadament 2.500 altres molècules, de manera que la molècula de CO2 rep un "atac", sent colpejada per tot l'espai des de les col·lisions amb altres molècules. Això fa que el CO2 es propagui uniformement per tot l'aire, o per tota una mescla de gasos com és el cas del metà CH4 i la resta de cgasos causants de l'efecte hivernacle que són menys pesats que l'aire.

És només quan la proporció de CO2 creix fins a cert punt que aclapara aquest procés de dissipació i s'enfonsa al fons del contenidor o baixa cap a terra dins l'atmosfera.