

- Les atmosferes planetàries.

La composició química del nostre planeta és molt particular, si es té en compte les dels altres planetes del sistema solar. Les causes d'aquest fet cal buscar-les en els processos primaris que van donar lloc al naixement del planeta, com als processos biològics que han influït de manera significativa en l'evolució de la nostra atmosfera.

Des del seu naixement, tant l'atmosfera de la Terra com la dels planetes veïns, Venus i Mart, han sofert canvis importants en la composició química. Una de les hipòtesis que intenta explicar l'origen dels planetes més interns (la Terra, Venus i Mart) es refereix a la concentració de pols i gas galàctics, durant el qual es creu que es va generar una gran quantitat de calor, el qual va originar la formació d'un nucli de ferro en primer lloc i, més tard, la d'una capa envoltant de silicats i minerals carbonàtics.

La gran quantitat de calor en aquest processos podria haver provocat l'emissió de gasos atrapats en el nucli, i també la dissociació de minerals de les capes més extremes, originant una atmosfera primitiva, composta de vapor d'aigua, diòxid de carboni i nitrogen, principalment.

El resultat final és que la composició de l'atmosfera dels planetes més externs (Júpiter, Saturn, Urà o Neptú) no ha variat substancialment al llarg del temps. En canvi, les atmosferes dels planetes més interns han sofert una gradual evolució, gràcies a l'elevada radioactivitat dels gasos presents en l'estadi inicial de formació dels planetes. Així, les atmosferes actuals de Venus i Mart es componen majoritàriament de diòxid de carboni, i d'altres gasos en molt menor proporció, com ara l'argó, monòxid de carboni, vapor d'aigua, oxigen, etc.

Tanmateix, mentre que l'evolució de la composició de les atmosferes de Venus i Mart es pot explicar en virtut de les lleis bàsiques de la física i química, no podem dir el mateix de l'atmosfera terrestre. Aquesta es compon de nitrogen, el metà i argó, principalment, a més d'altres gasos minoritaris, tals com diòxid de carboni, vapor d'aigua, metà, hidrogen, etc. El que realment sorprèn d'aquesta barreja de gasos que formen la nostra atmosfera és com poden coexistir compostos tan oxidables com el nitrogen, el metà o l'hidrogen juntament amb l'oxigen, ja que, segons les lleis de la termodinàmica, caldria esperar l'oxidació completa d'aquests gasos al llarg del temps.

L'explicació d'aquesta particular composició química de l'atmosfera de la Terra cal buscar-la en la presència de vida en el nostre planeta. Per bé que en l'època del naixement del nostre sistema solar, fa uns 4600 milions d'anys, la vida era inexistent a causa del continu bombardeig de cometes i de meteorits, es creu que la vida va sorgir vuit-cent mil anys després. Tal com van demostrar Miller y Urey en uns experiments realitzats en un laboratori, la síntesi d'aminoàcids senzills va ser gràcies a descàrregues elèctriques en mesclures de metà, amoníac, aigua i hidrogen. D'altres experiments han demostrat que la radiació ultraviolada, com per exemple la del Sol, és capaç d'estimular els mateixos processos químics. Totes les hipòtesis assenyalen que aquest aminoàcid senzill podrien haver estat les peces bàsiques a partir de les quals s'haurien anat formant els edificis més complexos que, en darrer terme, haurien propiciat la formació d'organismes vius.

Potser aquest no ha estat l'únic mecanisme a través del qual es va originar vida en el nostre planeta. Una altra possibilitat té relació amb el paper que podria haver fet en la formació i determinats compostos precursors l'ió ferrós, presents en totes les roques ígnies. En el cas de que hagi existit diòxid de carboni en l'atmosfera primitiva, que també és una hipòtesi vàlida, la presència d'ió ferrós podria haver afavorit, gràcies al seu gran poder reductor, la formació d'aminacids i àcids nucleics. Posteriorment l'absorció dels aminoàcids en les argiles podria haver ajudat a concentrar aquest compostos i en conseqüència n'hauria afavorit la polimerització produint molècules orgàniques de major complexitat.

Finalment, s'ha proposat un altre mecanisme per a explicar l'origen de la vida en el nostre planeta, basats en els processos fotoquímics amb intervenció dels compostos inorgànics com ara el sulfur de cadmi i alguns

òxids, com els de titani, zinc, ferro, volfram, etc., que haurien actuat de fotocatalitzadors en la síntesi d'aminoàcids senzills.

Així doncs, l'existència de vida en el nostre planeta és la causa que s'hagi establert una atmosfera amb una composició química tan particular en relació amb els planetes veïns. És a través dels processos biològics que es forma no solament l'oxidant, sinó també els compostos oxidables. Per a dur a terme aquest procés anti-entròpic cal una aportació d'energia que es aportaada per el Sol. En absència de vida, la concentració d'oxigen atmosfèric produït pels processos fotoquímics de caràcter inorgànic seria uns deu bilions de vegades inferior al que es registra en la actualitat.

D'altra banda, l'oxigen compleix una funció protectora de la vida en el nostre planeta. En efecte, els organismes vius són molt sensibles a la llum ultraviolada emesa pel Sol, atès que les bases sobre les quals es fonamenta l'edifici orgànic, és a dir, les proteïnes i els àcids nucleics, es degraden a causa de la radiació de longituds d'ona inferiors a 290nm. En aquest sentit, l'oxigen atmosfèric absorbeix la radiació inferior a 230nm, mentre que l'ozó, que és una forma allotròpica de l'oxigen, fa el mateix en radiacions compreses entre 230 i 290 nm.

2.1_ L'estructura de l'atmosfera

En l'atmosfera terrestre es distingeix diferents regions segons la variació de la temperatura amb l'altura. L'altura més baixa, fins a una altura d'uns 10 km, es denomina troposfera, i es caracteritza amb la disminució de la temperatura amb l'augment de la temperatura. Aquesta regió, en contacte amb la superfície terrestre, és denominada pels moviments de convecció de masses d'aire, tan verticals com horitzontals. Damunt l'atmosfera es troba la troposfera, que s'estén fins a uns 50 km d'altura, la cosa impideix l'ascensió de les masses d'aires més fredes i, en conseqüència, més denses, per damunt de les masses més calentes. Aquestes regions, anomenades capes d'inversió, es caracteritzen per gradients de temperatura positius, i no s'hi produeixen moviments de convecció, verticals, sinó tan sols desplaçament horitzontals de masses d'aire.

A altures majors, fins als 90 km, es troba la mesosfera, on la temperatura torna a disminuir amb l'altura. La termosfera, la regió situada damunt de la mesosfera, es caracteritza per un gradient positiu de la temperatura. En aquesta zona, la temperatura augmenta amb l'altura assolint un màxim de 2000°C a una altura d'alguns milers de quilòmetres. Finalment, a partir d'aquesta altura s'estén l'exosfera, que és essencialment isotèrmica.

A part d'aquestes regions, encara s'en poden caracteritzar d'altres en funció, basicament, dels diferents processos químics de cada una. Així per exemple, en la ionosfera, situada a una altura compresa entre els 50 i els 300 km aproximadament, predominen diversos ions a conseqüència de l'absorció, per part de les capes més externes de l'atmosfera, de la radiació fotoionitzant emesa pel Sol. Fins i tot, dins de la ionosfera es poden distingir diverses capes segons el tipus d'ió que hi predomina. Així, en la zona més alta de la ionosfera es troben ions senzills, com l'oxigen i el nitrogen iònic, mentre que en la zona inferior predominen ions més complexos, com els ions nitrat o hidròni. En la zona intermitja, situada a uns 110km d'altura, es troben cations metàl·lics amb una sola càrrega. En la zona més externa de la ionosfera, anomenada magnetosfera, hi ha predominança d'ions més lleugers, com l'hidrogen o l'heli.

En les zones inferiors, és on es troba la major part de la massa total de l'atmosfera, perquè tant com la densitat com la pressió atmosfèrica disminueixen exponencialment amb l'altura. L'atmosfera situada per sota dels 90 km, es denomina homosfera, on l'absorció de la llum més energètica emesa pel Sol afavoreix els processos de dissociació del diòxid de carboni i de l'oxigen i nitrogen moleculars, cosa que proporciona canvis importants en la composició química de l'atmosfera en relació amb l'altura. Per sobre d'aquesta es troba l'heterosfera, on predomina el transport de matèria degut a diferències de concentració.

A més de totes les parts de l'atmosfera anomenades anteriorment, els químics solen establir encara una altre, la quimiosfera, que comprèn tota l'estratosfera i mesosfera juntament amb la part baixa de la termosfera.. En

aquesta regió les reaccions químiques son molt dominants.

Dins de la quimiosfera es pot diferenciar una altre regió anomenada ozonosfera, situada a uns 20 km d'altura, on la velocitat de la formació de l'ozó a partir de la fotodissociació d'oxigen molecular es la màxima. Aquí es forma la capa protectora de la radiació ultraviolada emesa pel Sol.

- La composició química de l'atmosfera

La composició química situada per sota dels 90km d'altura és essencialment homogènia. Ens centrarem en la regió que es troba per sota dels 50 km d'alturan atès a que és on incideix més l'impacte de l'home.

Els gasos presents en la major proporció són el nitrogen (78%), l'oxigen (21%) i l'argó (0.9%). El 0.1 % restant és format per una gran varietat de compostos gasos a molt baixa concentració, però que tenen un paper molt important en els processos

químics que s'edevenen en aquesta regió de l'atmosfera.

En la taula 1 es mostren els compostos minoritaris més rellevants pel que fa a la concentració i a l'estabilitat, amb indicació dels nivells aproximats en parts per milió en volum (ppm). Cal tenir en compte que els valors expresats a la taula són valors mitjans. En alguns casos ens podem trobar una concentració més elevada per a regions locals, com és el cas de l'ozó, que en ambients pollucionats poden augmentar més de cinc vegades la seva mitjana.

Gas	Concentració (ppm)
Diòxid de carboni	
Neó	335, 00
Heli	18,00
Metà	5,20
Criptó	1,70
Hidrogen	1,10
Òxid nitrós	0,50
Monòxid de carboni	0,30
Xenó	0,12
Ozó	0,09
Monòxid i diòxid	0,03
d nitrogen	<0,02

Taula 1. Principals gasos minoritaris presents en l'atmosfera terrestre.

A més d'aquests components gasosos, a l'atmosfera existeixen partícules sòlides i líquides es suspensió.El temps de residència de cadascunadepèn de la grandaria: com més petita es la partícula, menor serà la velocitat

de sedimentació.

Aquestes partícules es poden formar tant per líquids, per evaporació de l'aigua dels oceans, com per sòlids, ja sigui per erosió del sòl, erupcions volcàniques, d'incendis forestals, desintegració de meteorits, etc...

3:Contaminants atmosfèrics

Els contaminants atmosfèrics es classifiquen en dos grans grups: Els gasos i les partícules.

Normalment, els productes contaminants es troben barrejats a l'aire. La seva naturalesa és molt variada, encara que alguns destaquen per la seva elevada proporció a l'aire o pels seus efectes. D'altra banda molts reaccionen entre si o amb altres substàncies presents a l'atmosfera, com el vapor d'aigua, i originen nous contaminants.

Així, es poden diferenciar els contaminants primaris, emesos directament per una font, dels secundaris, producte de reaccions ulteriors.

El temps que un contaminant roman a l'aire es coneix pel nom de temps de residència. Aquest temps es més o menys llarg segons el contaminant i l'estat de l'atmosfera. Per als gasos, el temps de residència depèn de la seva capacitat de reacció (els més reactius resten menys temps a l'aire). Per a les partícules depèn del seu tamany.

Les unitats amb que es mesuren les partícules són els micrograms de contaminant per metre cúbic. En el cas dels gasos es calcula en parts per milió (ppm).

S'utilitzen aquestes unitats perquè les concentracions de contaminants que s'han de mesurar són molt baixes, però cal tenir en compte que aquestes concentracions s'han de comparar amb les concentracions existents en una atmosfera neta, que són encara més baixes i es coneixen pel nom de concentracions de fons.

Segons la normativa de cada país, als nivells de concentració de contaminants que són acceptats legalment són coneguts com concentracions de referència. Aquestes concentracions són variables en el temps i en l'espai segons el desenvolupament tecnològic i la política ambiental dels diferents països.

Els contaminants més importants a l'atmosfera són els compostos gasosos i les partícules.

Els compostos gasosos es diferencien en:

- 1_ Òxids de sofre, que s'originen en la combustió de combustibles fòssils com el carbó, El petroli i algun derivats
- 2_ El sulfur d'hidrogen, produït de forma natural per la putrefacció de la matèria orgànica, al fons dels llacs i a les bases que es troben en condicions anaeròbiques.
- 3_ Els òxids de nitrogen que es generen a causa de les altes temperatures que es produeixen en els processos de combustió.
- 4_ el monòxid de carboni produït per la combustió incompleta de combustibles orgànics.
- 5_ El diòxid de carboni, es produeix naturalment en la respiració dels éssers vius i en les combustions.
- 6_ els hidrocarburs, la font més gran de producció d'hidrocarburs és la natural. També es poden formar per alguns processos de matèria orgànica i les refineries de petroli i els processos que treballen amb dissolvents produeixen una gran quantitat.

7_ Els oxidants, són el producte de les reaccions fotoquímiques entre els òxids de nitrogen i els hidrocarburs. Son considerats contaminants secundaris.

8_ Els compostos alogenats. Són els compostos de fluor, clor i els freons (compostos de fluor i clor). Aquests són emesos principalment per les indústries de la ceràmica, alumini, vidre, indústria petroquímica i els processos de combustió de material plàstic.

Les partícules

Les partícules són porcions de matèria generalment molt petites, molt més grans que les molècules gasoses. Es classifiquen per característiques com la seva grandària o el seu origen. Reben el nom d'aerosols.

Hi ha partícules que tenen un caràcter inòcua a causa de la seva composició, mentre que d'altres són altament nocives. La seva mida és important per la tendència que poden tenir a dispersar-se en l'atmosfera o a precipitar-se contra el sòl. Un efecte notable de les partícules és el d'introduir petites alteracions en microclimes, per la dispersió de la radiació solar que poden provocar els aerosols en aquella zona determinada.

3.1 Cicle dels contaminants

La majoria de les fonts emissores aboquen els contaminants en la zona baixa de l'atmosfera, prop de la superfície terrestre. L'altura en que són emesos els contaminants és un dels paràmetres que determinen el temps de residència a l'atmosfera fins al retorn a la superfície terrestre.

Una vegada els contaminants són abocats a l'atmosfera, són sotmesos a diversos processos físics i transformacions químiques. Les substàncies presents es mesclen íntimament, després es transformen participant en reaccions químiques, finalment, són eliminades. La destinació última dels contaminants són els oceans, els sediments o el sòl. Basicament, el cicle consisteix en una mescla inicial dels contaminants emesos, tant per les fonts naturals com per les fonts antropogèniques, seguida per una dispersió per l'atmosfera. Un cop assolida la distribució homogènia dels contaminants, aquests poden retornar a la superfície de la Terra o bé participar en les reaccions químiques, que donen lloc a la síntesi d'altres substàncies. Finalment, el retorn dels contaminants es realitza per deposició seca o humida, incorporant-se en aquest cas, a l'aigua de la pluja.

La mescla inicial dels contaminants té lloc de manera immediata, un cop emesos. Es realitza en la capa de mescla, una zona de la troposfera, on els gasos són lliures de desplaçar-se gràcies a les turbulències que es formen a les capes baixes de l'atmosfera. Un cop distribuïts per tota la capa de mescla, els contaminants són transportats per difusió o bé, incorporant-se als moviments de les masses d'aire, es desplacen fins a punts més o menys allunyats del focus emissor. La distància que recorren els contaminants depèn del temps de residència de l'atmosfera.

Durant el transport dels contaminants, aquests participen en diversos processos químics i fotoquímics que els transformen en contaminants secundaris, amb propietats físiques i químiques que poden ser molt diferents a les dels seus antecedents. Aquestes transformacions poden ser homogènies o heterogènies; en el primer cas, els processos químics ocorren en una sola fase, ja sigui gasosa o bé líquida, com s'esdevé a l'interior de les gotes d'un núvol.

En canvi les transformacions heterogènies impliquen més d'una fase. En aquest cas, els contaminants s'absorbeixen en les partícules d'aerosol, que serveix de suport a la transformació química del contaminant primari o, fins i tot, catalitzen la reacció.

Finalment, el retorn dels contaminants a la superfície terrestre pot esdevenir-se per dues vies distintes: per deposició humida, en què els contaminants són transferits a la superfície en forma aigua, incorporats en

l'aigua de la pluja, en la neu o en la boira, o bé per transferència directa del gas o de la partícula a la superfície(deposició seca).

La diposició seca pot tenir lloc mitjançant tres mecanismes distints: difusió, impactació o sedimentació. La deposició de partícules depèn, entre d'altres partícules físiques i químiques de cada tipus d'aerosol, de la forma, volum i densitat de la partícula, i de la velocitat del vent. En el cas dels contaminants gasosos, la deposició depèn del pes molecular del gas, de la polaritat, de la reactivitat química i, si la deposició es realitza en l'oceà, de la solubilitat en aigua.

El procés de deposició també depèn de factors extrínsecs al contaminant, com ara les característiques de la superfície del lloc de la deposició(graú d'humitat, temperatura de la superfície, rugositat, etc...), o de les condicions climàtiques de la zona. D'altra banda la deposició humida és tan sols significativa en els contaminants solubles en l'aigua; en aquest sentit, els contaminants emesos per l'home són els més solubles, atès a que solen ser els que estan més oxidats, amb la qual cosa la transferència a la superfície terrestre té lloc, principalment, per deposició humida.

4_Les fonts de contaminació atmosfèrica

Les fonts de contaminants són tots els focus que alliberen substàncies contaminants a l'atmosfera ja siguin partícules o gasos. A partir dels nivells d'immissió o qualitat de l'aire, la tasca de determinar els focus emissors causants d'aquests nivells d'immissió és molt complexa.

La causa d'aquesta dificultat cau en el fet que molts dels focus emissors no són puntuals i uns altres són mòbils i es troben dispersos en una zona més o menys àmplia.

Quant a la classificació de les fonts emissores, es diferencien en fonts naturals i fonts antropogèniques; Cal considerar també que l'activitat humana accelera l'emissió d'algunes fonts naturals.

4.1_Fonts naturals

La importància de les emissions de fonts naturals a escala mundial és força important i, de fet, supera notablement les de tipus antropogènic. Només en el cas d'emissions d'òxids de sofre les quantitats són comparables.

Cal tenir en compte, que aquestes emissions naturals es troben repartides per tot el planeta, mentre que les de tipus antropogènic es centren en els països desenvolupats i, dintre seu, a les ciutats i a les zones industrials.

Entre les fonts naturals de contaminació més importants es poden citar:–

- l'erosió del terra, que produeix partícules de pols;
- les erupcions volcàniques (compostes de sofre, nitrogen, carboni i també partícules);
- els aerosols formats per les aigües dels oceans, rius i llacs;
- els incendis forestals naturals,. Que desprenen gran quantitat de diòxid de carboni i cendres;
- certs processos de fermentació anaeròbica que produeixen sulfurs;
- les tempestes de sorra;

també cal destacar com a contaminant de font natural les plantes que, especialment a la primavera, omplen

l'aire de grans de pol·len i espores, que causen processos al·lèrgics.

L'activitat humana accelera l'alliberament a l'atmosfera de contaminants que normalment ja s'hi troben presents. En la deforestació de zones boscoses, l'activitat humana contribueix a augmentar aqueixa erosió. Les extraccions de minerals a cel obert i les pedreres poden considerar-se també exemples d'erosió accelerada.

Un gran nombre d'incendis forestals, que també es produeixen de forma natural, són provocats per l'home, bé accidentalment, bé de forma intencionada.

4.2_Fonts antropogèniques

Les fonts artificials o antropogèniques de contaminació atmosfèrica més remarcable són el trànsit automobilístic, els processos industrials i de generació d'energia i certes activitats relacionades amb usos domèstics com les calefaccions.

4.2.1_Els mitjans de transport

El trànsit automobilístic és un dels focus emissors més importants de contaminació, tant per les característiques dels productes que produeixen com per les quantitats que emet, especialment en algunes zones com en les grans ciutats. La contaminació urbana es conseqüència principalment del trànsit.

Entre els productes emesos pels automòbils, hi destaquen el monòxid de carboni, els òxids de nitrogen, els hidrocarburs, els òxids de sofre, les partícules i alguns detalls, especialment el plom que s'afegeix a les gasolines com antidetonant en forma de tetraetilplom. Actualment, l'ús dels catalitzadors en els automòbils és cada vegada més freqüent perquè redueixen notablement l'emissió dels contaminants.

L'aparell que s'utilitza és l'anomenat catalitzador de tres vies: un receptacle que conté una espècie d'esponja de determinats metalls nobles, els quals, per acció catalítica, transformen els òxids de nitrogen en nitrogen i els monòxids de carboni en diòxid de carboni, que és un component normal de l'aire, i vapor d'aigua.

Cal recordar la incidència que té la contaminació produïda pels vehicles de motor en la formació de la boira fotoquímica, que resulta de la participació dels òxids de nitrogen i els hidrocarburs, sota condicions d'intensa radiació solar, en reaccions fotoquímiques.

4.2.2_Els processos industrials

Els processos industrials constitueixen un important focus d'emissió de contaminants a l'atmosfera, tant per la seva quantitat com per la seva diversitat. La gran diversitat és conseqüència de la gran variació de processos existents.

La normativa estableix, en l'Annex I del Decret 322/1978, de 23 de setembre, de desplegament de la Llei 22/1983, de 21 de novembre, de Protecció de l'ambient atmosfèric, l'anomenat Catàleg d'activitats industrials potencialment contaminadores de l'atmosfera (CAPCA) on consideren totes aquelles activitats que es consideren potencialment contaminants.

La diversitat de contaminants depèn de la tecnologia i el procés utilitzat i del tipus i la qualitat de primera matèria emprada. Cada tipus d'indústria ha de tenir uns contaminants característics.

Entre les indústries potencialment més contaminants, hi ha les catalogades com a grup A pel CAPCA; en destaquen les refineries i les indústries de petroli, la indústria química i producció d'àcids, les metal·lúrgiques, les de transformació de productes minerals, les indústries de l'alumini, les de ceràmica, les papereres, la

indústria dels explosius, la de pintures, algunes d'alimentàries i les fàbriques de ciment.

EL potencial de contaminació d'aquestes activitats industrials es redueix a límits admissibles mitjançant l'adopció de mesures de depuració.

L'extensió d'aquesta publicació no permet incloure una descripció dels diferents processos i de les seves possibles implicacions contaminants, però sí una breu descripció d'alguns de significatius.

- Central tèrmiques

Les instal·lacions de combustió que utilitzen combustibles fòssils per generar energia són un focus important de contaminació atmosfèrica.

El procés consisteix en la combustió d'un sòlid, un líquid o gas que té un cert poder calorífic i en l'aprofitament de l'energia despesa.

Els contaminants emesos són, entre altres, el CO, l'HC, l'SO₂, els NO_x, el CO₂ i les partícules totals.

Les centrals tèrmiques de generació d'electricitat utilitzen de vegades carbons de baixa qualitat que contenen notables quantitats de sofre.

- Incineradores de residus

La gran producció de residus constitueix un important factor de degradació del medi. Una de les formes de tractament dels residus és la incineració. LA incineració té l'avantatge de reduir notablement el volum de residus, d'inertitzar-los i de destruir la major part dels compostos orgànics que contenen; però, entre d'altres, té el desavantatge de ser una activitat potencialment contaminant de l'atmosfera.

Els principals contaminants emesos per aquestes instal·lacions són: partícules totals, clorur d'hidrogen, compostos orgànics, monòxid i diòxid de carboni, òxids de nitrogen, diòxid de sofre, fluorur d'hidrogen i els metalls pesants.

En aquestes instal·lacions, les condicions de combustió es regulen d'una manera precisa que asseguri al mínim de l'emissió de certs contaminants policlorats com les policlorodibenzodioxines i els policlorodibenzofurans.

- Fabricació de paper i pastes de paper

En la fabricació de la pasta, El primer focus de contaminació s'origina en el procés de cocció de la fusta. LA cocció consisteix en una mescla de la fusta amb diversos elements a una determinada pressió i temperatura. Després de la cocció, apareixen uns subproductes derivats de la lignina, denominats licors negres, que posteriorment se sotmeten a un procés d'evaporació per eliminar la gran quantitat d'aigua aplicada en el procés i es cremen en una caldera de recuperació.

En aquesta caldera, com a subproducte, es forma el sulfat sodic, que es mescla amb calç per regenerar la sosa i així tancar el cicle de la cocció; el sulfat calcic que es produeix pot cremar-se en un forn.

La contaminació atmosfèrica es produïda principalment pels fums produïts a les calderes, tant les de recuperació com el forn esmentat. En cremar els licors negres, s'origina sulfat sòdic. És una pols molt fina que es arrossegada cap a la xemeneia. Les emissions d'aquestes xemeneies generen SO₂, CO, NO_x, H₂S i derivats del sofre i del carboni.

Una altra modalitat de contaminació atmosfèrica és la pudor, ja que en la secció d'evaporació esmentada

s'emeten una sèrie de gasos, a causa de la seva elevada volatilitat, que són força olorosos.

- Refineries de petroli

El petroli es constitueix bàsicament per una barreja d'hidrocarburs i quantitats petites d'altres substàncies com sofre, nitrogen, oxigen, alguns metalls pesants, etc.

En una refineria, es parteix del petroli i mitjançant un conjunt de complexos processos industrials s'aconsegueix tota una sèrie de productes d'aplicació molt diversa: combustibles per el transport, primeres matèries per l'indústria petroquímica, etc.

Cada refineria té un esquema propi de producció. Esquemàticament, una planta típica fa el procés de refinatge en quatre etapes principals: separació, conversió, tractament i mescla.

NOTA: FALTA INTRODUCIR TABEL·LA (p 76)

- Siderurgia i metal·lúrgia

En aquest apartat s'inclouen totes aquelles activitats que parteixen de la primera matèria mineral per produir els diversos metalls i aliatges i el tractament i la transformació posterior.

Les principals emissions són de partícules, d'òxids de sofre i de nitrogen, d'òxids de carboni, de sulfur d'hidrogen i de fluorur d'hidrogen

- Extracció i tractament d'àrids i producció de materials per a la construcció. Cimenteres.

Les emissions més importants d'aquest sector són les partícules, encara que en alguns casos també poden ser importants les emissions causades per processos de combustió i assecatge.

Un cas destacable dins d'aquest apartat el constitueixen les fàbriques de ciment per la seva potencialitat contaminant a l'atmosfera.

Les fàbriques de ciment comporten activitats que de manera inevitable produeixen pols. A més, també en destaquen les emissions de productes gasosos propis del combustible utilitzat al forn.

4.2.3 Les fonts domèstiques

El problema de les calefaccions és també un problema típicament urbà. La contaminació produïda per aquestes instal·lacions depèn del tipus i la qualitat del combustible emprat, que pot ser carbó, derivats del petroli o gas natural. Els primers, Carbons i líquids, són més contaminants que el gas. Generen òxids de sofre i nitrogen i abundants partícules sòlides o líquides (hidrocarburs no cremats).

El gas ocasiona molts menys problemes de contaminació encara que allibera certa quantitat d'òxids de nitrogen.

5_ Efectes de la contaminació atmosfèrica

5.1_ Efectes sobre la mateixa atmosfera. Efectes globals o a llarg termini

Hi ha un efecte hivernacle natural, sense el qual la temperatura de la Terra seria molt inferior a la qual tenim sort de gaudir.

L'augment de les emissions de determinats contaminants a l'atmosfera altera la densitat d'aquest efecte hivernacle.

Però, que es l'efecte hivernacle?

En parlar del balanç de radiació de la Terra, hem de diferenciar la radiació solar i la radiació terrestre.

La radiació solar és la que escalfa la Terra. En conseqüència, la Terra emet també radiació. La radiació terrestre es absorvida pels gasos atmosfèrics i aquest gasos la tornen a emetre cap a la Terra i cap a l'espai. El resultat és que la Terra torna a rebre part de la radiació que havia emès i no es refreda tant com si tota la radiació terrestre es perdés.

Els gasos principals d'absorvir radiació terrestre són el dioxid de carboni i el vapor d'aigua.

Els factors que amb més força contribueixen a l'alteració de l'efecte hivernacle són l'augment de la concentració de dioxid de carboni i la quantitat de partícules, o l'augment d'altres gasos d'hivernacle o l'increment en la producció de calor causada per l'activitat humana.