باب نمبر 10

ماحولیاتی کیمسٹری

Environmental Chemistry

حاصلات تعلم:

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- وضاحت کریں کہ صاف اور خشک ہوا میں نائٹروجن (N_2)78% آکسیجن (O_2)21% جبکہ باقی مقدار نوبل گیسوں اور کاربن کاربن ڈائی آکسائڈ پر مشتمل ہے۔
- فضائی آلودگی کے بڑے ذرائع بیان کریں۔ چند مثالیں یہ ہیں

(الف) کاربن ڈائی آکسائڈ کا اخراج، کاربن پر مشتمل ایندھن کے مکمل طور پر جلنے سے۔

(ب) کاربن مونو آکسائڈ اور ذرات کا اخراج، کاربن پر مشتمل ایندھن کے نامکمل جلنے سے۔

(ج) پودوں کے گلنے سے اور جانوروں کے ہاضمے سے خارج ہونے والی میتھین گیس۔

(د) گاڑی کے انجن سے خارج ہونے والے نائٹروجن کے آکسائڈز۔

(ذ) سلفر ڈائی آکسائڈ کا اخراج جو کہ فوسل فیول کے جلنے سے پیدا ہوتی ہے۔ جس میں سلفر کے کمپاؤنڈز شامل ہوتے ہیں۔

- گراؤنڈ لیول اوزون جو گاڑی کے انجن سے نکلنے والے نائٹروجن کے آکسائڈز اور وولاٹائل آرگینک کمپاؤنڈز کے ملنے سے بنتی ہے۔
- فضائی آلودگی سے پیدا ہونے والے مضر اثرات تحریر کریں۔ چند مثالیں یہ ہیں۔

(الف) ماحول میں کاربن ڈائی آکسائڈ کی بلند سطح گلوبل وارمنگ میں اضافے کی وجہ ہے جو موسمیاتی تبدیلی کا باعث بنتی ہے۔

(ب) کاربن مونو آکسائڈ زہریلی گیس ہے۔

(ج) **مادی ذرات:** سانس کے مسائل اور کینسر کا خطرہ بڑھ جاتا ہے۔

(د) **میتھین:** میتھین کی بلند سطح گلوبل وارمنگ میں اضافے کا باعث بنتی ہے۔ جو موسمیاتی تبدیلی کی بڑی وجہ ہے۔

(ہ) نائٹروجن کے آکسائیڈز، تیزابی بارش، فوٹو کیمیکل سموگ اور سانس کے مسائل۔

(ر) سلفر ڈائی آکسائیڈ، تیزابی بارش اور کم روشنی۔

- وضاحت کریں کہ کس طرح گرین ہاؤس گیسیں، کاربن ڈائی آکسائڈ اور میتھین گلوبل وارمنگ کا سبب بنتی ہے۔ کچھ مثالیں یہ ہیں۔

حرارتی توانائی کا انجذاب، عکاس اور اخراج۔

حرارتی توانائی کے خلا میں اخراج کو کم کرنا۔

- تیزابی بارش اور ماحول پر اس کے اثرات میں سلفر کے کردار کی وضاحت

اہم ماحولیاتی مسائل کے اثر کو کم کرنے کے لیے اپنائی گئی حکمت عملیوں کی وضاحت کریں۔ چند مثالیں یہ ہیں:

(الف) موسمیاتی تبدیلیاں درخت لگانا مویشیوں کی فارمنگ میں کمی لانا، فوسل فیول میں کمی، ہائڈروجن اور جدید توانائی کے استعمال میں اضافہ جیسے ہوا اور شمسی توانائی۔

(ب) تیزابی بارش، گاڑیوں میں کیٹالیٹک کنورٹر کا استعمال، کم سلفر والے ایندھن کے استعمال سے سلفر ڈائی آکسائڈ کے اخراج میں کمی، فلو گیس کی کیلشیم آکسائڈ کے ساتھ ڈی سلفرائزیشن۔

- تیزابی بارش کی تشکیل میں NO اور NO_2 کا براہ راست کردار اور سلفر ڈائی آکسائیڈ کے تکسیدی عمل میں بطور کیٹالسٹ کردار۔
- گاڑی کے انجن میں نائٹروجن کے آکسائیڈز کس طرح تشکیل پاتے ہیں۔ اور کٹیلٹک کنورٹر کے ذریعے انہیں کس طرح ختم کیا جاتا ہے۔ وضاحت کریں مثلاً
- ضیائی تالیف کے ری ایکشن کی تعریف کریں جس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی ملا کر گلوکوز اور آکسیجن بناتے ہیں۔
- اپنے آپ کو نقصان دہ آلودگی سے بچاؤ کے لیے استعمال ہونے والے طریقوں کا تجزیہ کریں۔ مثلاً ماسک کا استعمال ائیر کوالٹی انڈیکس اور CO ڈی ٹیکٹر زشناخت کا استعمال۔
- زندگی میں شدید خطرات کی نشاندہی کریں، جس میں پولوٹینٹس (Pollutants) کے طویل مدتی اثرات سے سانس کے مسائل بھی ہیں اور جو زندگی کے معیار اور مدت کو کم کر سکتے ہیں۔

کیمسٹری کی وہ برانچ جس میں ماحول میں موجود کیمیکلز اور دوسری قسم کی آلودگی کا مطالعہ کیا جاتا ہے ماحولیاتی کیمسٹری (Environmental Chemistry) کہلاتی ہے۔ اس مضمون میں ان کیمیکلز کی وجہ سے جانداروں اور غیر جانداروں پر ہونے والے مضر اثرات کا مطالعہ بھی شامل ہے۔

ماحولیاتی کیمسٹری دراصل ماحولیاتی تعلیم کا ایک حصہ ہے۔ اس کا مقصد لوگوں کو اس مضمون سے روشناس کرانا ہے۔ خاص طور پر طلباء کو اس بات کی تعلیم دینی ہے کہ ہم اپنے اردگرد کے ماحول کو آلودگی سے کیسے بچا سکتے ہیں۔ اس رسمی اور غیر رسمی ماحولیاتی تعلیم کو قومی سطح پر شدت سے محسوس کیا جاتا ہے۔

صنعتی انقلاب کے بعد انسانی سرگرمیوں نے زمین کے ماحول کو بُری طرح متاثر کیا ہے۔ قدرتی گیس، کوئلہ اور پٹرولیم جیسے فوسل فیولز (Fossil Fuels) کے روز افزوں استعمال سے ہوا میں ایسی گیسیں شامل ہو گئی ہیں جن سے بڑے بڑے شہروں کے کچھ حصوں میں تو انسان کا سانس تک لینا محال ہے۔

اسی طرح کھادیں اور فصلوں پر چھڑکائی جانے والی کیڑے مار ادویات انسانوں، جانوروں اور پرندوں سب کے لیے نقصان دہ ہیں۔ صورتحال ہر گزرتے دن کے ساتھ گھمبیر ہوتی جا رہی ہے اور اس بات کی فوری ضرورت ہے کہ ہوا میں آلودگی کو کنٹرول کرنے کے لیے فوری اقدامات کیے جائیں۔

10.1 کرۂ ہوائی کے اجزائے ترکیبی (Composition of Atmosphere)

زمین کے اردگرد کرۂ ہوائی کا ایک غلاف ہے جس میں گیسیں تہہ درتہہ موجود ہیں ۔ یہ ہوا جانداروں اور پودوں دونوں کے لیے بہت ضروری ہے۔ جاندار اس میں سانس لیتے ہیں اور پودے اس کی مدد سے اپنی خوراک بناتے ہیں۔ اس میں نائٹروجن گیس کی مقدار باقی ساری گیسوں سے بہت زیادہ ہے۔

اس کرۂ ہوائی میں بہت سے اجزاء ہیں۔ جن میں کچھ زیادہ اہم ہیں اور کچھ کم اہم۔ اس میں موجود گیسوں کی مقدار ایک جگہ سے دوسری جگہ دن کے مختلف حصوں میں اور مختلف موسموں میں تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ اس کے اجزائے ترکیبی کی فیصد مقداریں حجم کے لحاظ سے ٹیبل (10.1) میں دیکھائی گئی ہیں۔

ٹیبل (10.1) کرۂ ہوائی کے اہم اور غیر اہم اجزاء

اہم اجزاء	فیصد مقدار	غیر اہم اجزاء	فیصد مقدار
نائٹروجن	78.0	کاربن ڈائی آکسائڈ	0.04
آکسیجن	21.0	نوبل گیس	About 1.0
آرگون	0.934	آبی بخارات	متغیر (ہوا میں نمی کے لحاظ سے)

مشق

1۔ دن اور رات کے کن حصوں میں ہوا میں نمی سب سے زیادہ ہوتی ہے؟
2۔ کاربونیٹڈ مشروبات کی بوتلوں کو کھولا جاتا ہے تو کون سی گیس نکلتی ہے؟

دلچسپ معلومات

ماحولیاتی سائنس ہمیں ماحولیاتی نظام (Ecosystem) میں ہونے والی پیچیدہ تبدیلیوں اور زندگی پر اس کے اثرات کو سمجھنے میں مدد دیتی ہے

10.2 ہوا میں موجود آلودہ اشیا (Air Pollutants)

ہر وہ ایسی شے (ٹھوس، مائع، گیس) جس کی ہوا میں موجودگی کی وجہ سے انسانوں کی صحت اور عام زندگی پر بُرے اثرات مرتب ہوں آلودہ شے کہلاتی ہیں۔

ہوا میں موجود آلودہ اشیا کے ارتکاز (Concentration) کو پارٹس پر ملین (Parts per million) یا ppm میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ ایک پی پی ایم ارتکاز کا مطلب ہے کہ ایک میلین پارٹ ہوا میں ایک پارٹ آلودہ شے موجود ہے۔

ہم میں سے ہر ایک کو درج ذیل باتوں پر سختی سے عمل کرنا چاہیے۔

1۔ مائع فضلہ کو ہرگز کھلے نالوں، دریاؤں یا سمندروں میں مت پھینکیں بلکہ سیوریج سسٹم (Sewerage System) میں پھینکیں۔
2۔ ماحول کو نقصان پہنچانے والی اشیا کو مت استعمال کریں۔

ہوا میں موجود اہم پولوٹینٹس (Major Air Pollitants)

ہمارے اردگرد کی فضا ہمیشہ اتنی صاف نہیں ہوتی جتنا کے اس کو ہونا چاہیے۔ ہوائی آلودگی کا باعث بننے والی ایسی سات اشیا ہیں جو کہ 90% آلودگی کا موجب بنتی ہیں۔ ہماری روزمرہ کی سرگرمیوں کی وجہ سے ہوائی آلودگی میں ان اشیا کی موجودگی دن بدن بڑھ رہی ہے۔ ہوائی آلودگی کا باعث بننے والی اشیا درج ذیل ہیں۔

(i) کاربن ڈائی آکسائڈ (CO_2)

(ii) کاربن مونو آکسائڈ (CO)

(iii) نائٹروجن کے آکسائڈز (NO اور NO_2, جن کو NO_x سے ظاہر کیا جاتا ہے)

(iv) سلفر کے آکسائڈز (SO_2 اور SO_3, جن کو SO_x سے ظاہر کیا جاتا ہے)

(v) ہائڈروکاربنز (میتھین (CH_4) اور ایتھین (C_2H_6) وغیرہ۔)

(vi) ٹھوس مادہ کے ذرات گرد کے ذرات، پولنز (Pollens)، میٹلیک کمپاؤنڈز کے ذرات

(vii) اوزون (O_3)

ہوائی پولوٹینٹس کے ماخذ (Sources of Air Pollutants)

انسان کی روزمرہ سرگرمیوں کی وجہ سے لاکھوں ٹن آلودہ اشیا روزانہ فضا میں شامل ہوتی ہیں۔ ان سرگرمیوں سے سب سے اہم سرگرمی فوسل فیولز کا مکمل اور نامکمل جلنا ہے۔ ہوائی آلودگی کا سب سے بڑا سبب ان فیولز کا جلنا ہے۔

قدرتی گیس، کوئلہ اور پٹرولیم کے روزمرہ استعمال سے فضا میں CO_2، CO، NO_x، SO_x، CH_4، راکھ کے ذرات دھواں اور معلق ذرات جیسی آلودہ اشیا شامل ہوتی رہتی ہیں۔ یہ آلودہ اشیا قدرتی ذرائع سے بھی ہوا میں شامل ہوجاتے ہیں۔ مثلاً آتش فشاں کے پھٹنے سے ہوا میں SO_2، CO_2 اور مادہ کے ذرات شامل ہوجاتے ہیں۔ اسی طرح پودوں کے گلنے سڑنے اور جانوروں کے خوراک ہضم کرنے کے دوران میتھین اور دوسری گیسیں بھی ہوا میں شامل ہوتی رہتی ہیں۔

آبادی میں بے تحاشہ اضافہ، شہری علاقوں کی ترقی، صنعتی سرگرمیاں اور ذرائع نقل و حمل یہ ایسی وجوہات ہیں جو ماحولیاتی آلودگی کا بنیادی سبب ہیں۔ پچھلی نصف صدی میں دنیا کے ہر شہر میں ان اسباب میں بہت اضافہ ہونے کی وجہ سے ماحول بُری طرح متاثر ہوا ہے۔ فضائی آلودگی کا سبب بننے والی ایک اور شے اوزون ہے۔ یہ گیس سطح زمین کے نزدیک حرارت اور سورج کی روشنی کی موجودگی میں نائٹروجن کے آکسائڈز اور ہائڈروکاربنز (Hydrocarbons) کے بخارات کے ری ایکشن سے بنتی ہے۔

سردیوں میں جب دھواں اور دھند آپس میں ملتے ہیں تو سموگ (Smog) بنتی ہے۔ پاکستان کے بہت سے شہر سردیوں میں اس سموگ کے غلاف سے ڈھکے رہتے ہیں۔ ہوا میں سموگ کے معلق ہونے کی کئی وجوہات ہیں جن میں زیادہ اہم صنعتی آلودگی، گاڑیوں کا دھواں اور فصلوں کی باقیات کا جلنا شامل ہیں۔ ان ذرائع کی وجہ سے نائٹروجن کے آکسائڈز، سلفر ڈائی آکسائڈ، مادی ذرات اور آرگینک کمپاؤنڈز کے بخارات ہوا میں معلق ہوکر سموگ کا باعث بنتے ہیں۔

ٹیبل (10.2) میں ہوا میں موجود اہم آلودہ اشیا اور ماحول اور انسانوں پر ان کے بُرے اثرات کا احاطہ کیا گیا ہے۔

ٹیبل (10.2) آلودہ اشیا اور ان کے نقصان دہ اثرات

	اشیا	نقصان دہ اثرات
1-	کاربن ڈائی آکسائڈ (CO_2)	ہوا میں کاربن ڈائی آکسائڈ کی زیادتی سے گلوبل وارمنگ (Global Warming) بڑھ جاتی ہے جس سے بحر منجمد شمالی اور جنوبی کی برف پگھلنے کی رفتار بڑھ رہی ہے، سمندروں کا درجہ حرارت بڑھنے سے ان کی سطح بلند ہو رہی ہے۔ موسمی حالات میں شدت آ رہی ہے۔ مثلاً شدید گرمی بہت زیادہ بارش، جنگل میں آگ جیسے واقعات بڑھ رہے ہیں۔
2-	کاربن مونو آکسائڈ (CO)	یہ ایک نہایت خطرناک گیس ہے۔ جس کی وجہ سے گھٹن کے باعث موت بھی واقع ہو سکتی ہے۔ اس گیس کی وجہ سے خون میں موجود سرخ ذرات کی جسم کے مختلف حصوں کو آکسیجن پہنچانے کی صلاحیت ختم ہو جاتی ہے۔
3-	نائٹروجن کے آکسائیڈز (NO_x)	NO_x پھیپھڑوں کو نقصان پہنچاتے ہیں آنکھوں میں خارش پیدا کرتے ہیں اور پودوں کو بھی نقصان پہنچاتے ہیں۔ ان کی وجہ سے ایسڈ رین (Acid Rain) یعنی تیزابی بارش ہو سکتی ہے جو کہ عمارات اور چونے کے پتھر سے بنے ہوئے مجسموں کو متاثر کرتی ہے۔
4-	سلفر کے آکسائڈز (SO_x)	SO_x سے آنکھوں میں خارش ہوتی ہے۔ سانس لینا دشوار ہو جاتا ہے اور یہ ایسڈ رین کا موجب بھی بنتے ہیں۔
5-	ہائڈروکاربنز	ہوا میں ان کی موجودگی سے نمونیا، کھانسی اور دوسری سانس اور پھیپھڑوں کی بیماریاں پیدا ہوتی ہیں۔ یہ گلوبل وارمنگ کا باعث بھی بنتے ہیں۔
6-	مادی ذرات	آنکھوں میں خارش کا باعث بنتے ہیں۔ سانس لینے میں مشکلات ہوتی ہیں۔ خاص طور پر ایسے لوگوں میں جو کہ دمہ کے مریض ہوں۔ لباس کو گندہ کرتے ہیں اور ہوا میں آلودگی کا باعث بنتے ہیں جس سے دور تک دیکھنا مشکل ہو جاتا ہے۔
7-	اوزون	اوزون کی موجودگی میں سانس لینے سے صحت کے کئی مسائل پیدا ہوتے ہیں جن میں سینے میں درد، کھانسی، گلے کی خراش اور گلے میں رکاوٹ (Throat Congestion) شامل ہیں۔

ان آلودہ اشیا کے اثرات کے علاوہ فضا میں موجود سموگ صحت کے لیے کئی قسم کی مشکلات پیدا کرتی ہے۔ جن میں الرجیز (Allergies) دمہ اور پھیپھڑوں کی بیماریاں شامل ہیں۔ یہ سموگ پودوں کو بڑھنے سے روکتی ہے کیونکہ فوٹو سنتھی سز (Photsynthesis) کے لیے درکار کاربن ڈائی آکسائڈ کی کمی واقع ہو جاتی ہے۔

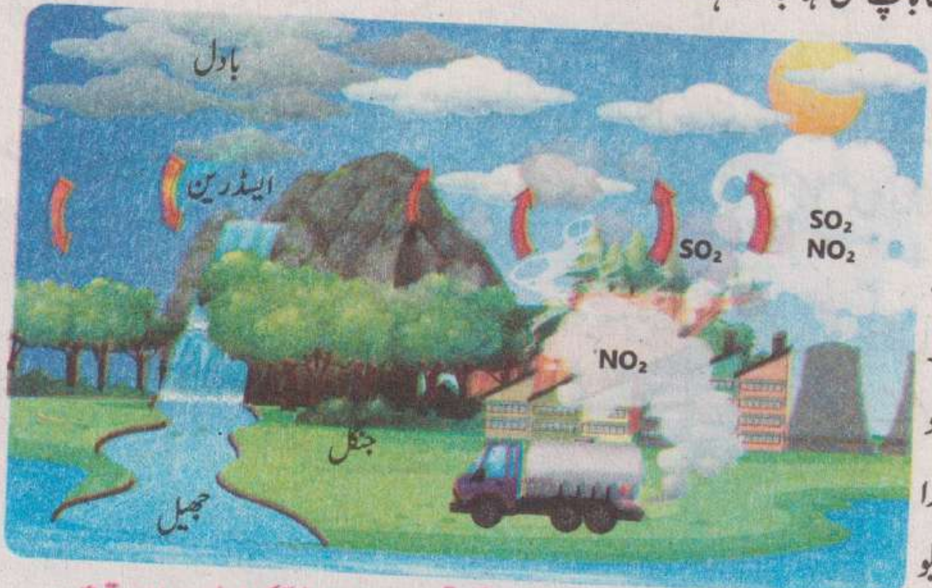
ماحول کے بارے میں حیران کن حقائق

1۔ 78% سمندری جانوروں کے بارے میں خطرات ہیں کہ پلاسٹک کی اشیاان کو سانس لینے کے قابل نہیں چھوڑیں گی۔
2۔ انسان دنیا میں موجود پانی کا صرف ایک فیصد استعمال کرتا ہے۔
3۔ اس وقت دنیا میں تقریباً 3.04 ٹریلین درخت ہیں اور صرف ٹائیلٹ پیپر بنانے کے لیے روزانہ 27000 درخت کاٹے جاتے ہیں۔

مشق 1۔ ہوائی آلودگی پودوں کو کیسے متاثر کرتی ہے؟

10.3 ایسڈ رین (Acid Rain)

جب بارش کے پانی کی pH کی ویلیو 4.2 اور 4.4 کے درمیان ہو جائے تو اس کو ایسڈ رین کہتے ہیں۔ 1852ء میں رابرٹ انگس سمتھ (Robert Angus Smith) نے مانچسٹر انگلینڈ میں یہ نظریہ پیش کیا کہ بارش کے پانی اور ہوائی آلودگی کا آپس میں گہرا تعلق ہے۔ اس دریافت پر اس انگریز کو ایسڈ رین کا باپ بھی کہا جاتا ہے۔ فوسل فیولز جلانے سے ہوا میں ایک خطرناک گیس شامل ہو جاتی ہے۔ یہ گیس SO_2 ہے اور اس کے بننے کی وجہ یہ ہے کہ فوسل فیولز میں سلفر کی کچھ مقدار موجود ہوتی ہے۔ سلفر ڈائی آکسائڈ ہوا میں موجود نائٹروجن کے آکسائڈز کی وجہ سے سلفر ٹرائی آکسائڈ میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ جبکہ نائٹروجن کے آکسائڈز ہوا میں موجود نائٹروجن اور آکسیجن کے ری ایکشن سے پیدا ہوتے ہیں۔ یہ ری ایکشنز صنعتی اور گھریلو سطح پر ایندھن جلانے سے وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ یہ آکسائڈز بجلی چمکنے کے دوران بھی ان گیسوں کے ری ایکشن سے پیدا ہوتے ہیں۔ اس طرح گاڑیوں کے انجنز میں بھی ان آکسائڈز کی خاصی مقدار بن جاتی ہے۔ شکل (10.1)



شکل (10.1) ایسڈ رین اس جگہ سے دور گرتی ہے جہاں تیزابی آکسائیڈز پیدا ہوتے ہیں

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$
$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\text{Oxides of nitrogen}} 2SO_{3(g)}$$
$$SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)}$$
$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)}$$
$$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_2$$
$$2NO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow HNO_{3(g)} + HNO_{2(g)}$$

ہوا میں یہ بننے والی گیسیں جب ہوا میں ہی موجود نمی کے ساتھ ملتی ہیں تو تیزابی بارش بناتی ہیں۔ زمین پر چلنے والی ہوا اس تیزابی بارش کے قطروں کو دور تک لے جاتی ہے۔ آخر کار یہ تیزابی قطرے، بارش، ژالہ باری اور برف باری کے ذریعہ زمین پر گرتے ہیں۔ ایسڈ رین عام بارش کی طرح صاف ستھری دکھائی دیتی ہے اور اسکا ذائقہ بھی ویسا ہی ہے۔ یہ اپنی کوروسو (Corrosive) خاصیت کی وجہ سے ماحول کو بہت زیادہ نقصان پہنچاتی ہے۔

دلچسپ معلومات

بحرالکاہل میں ایک جگہ تقریباً 100 ملین ٹن پلاسٹک اور دیگر اشیا کا فضلہ ایک بہت بڑے رقبے میں تیر رہا ہے۔

ایسڈ رین کے اثرات (Effects of Acid Rain)

ایسڈ رین بہت سے نقصان دہ اثرات کا موجب بنتی ہے۔ یہ مٹی کی تیزابیت میں اضافہ کرتی ہے۔ انسانی اور آبی حیات کے لیے نقصان دہ ہے۔ جنگلات کی تباہی کا باعث بنتی ہے اور زرعی پیداوار کم کرتی ہے۔ علاوہ ازیں یہ عمارات، تاریخی نوادرات، مجسمے، پُل اور ریلوے لائنز کو زنگ آلود کر دیتی ہے۔ ان اثرات میں سے چند اہم اثرات ذیل میں درج ہیں۔

(i) مٹی پر اثرات

مٹی کو تیزابی بنانے کے علاوہ یہ اس میں موجود غذائی اجزاء کو حل کر کے بہا لے جاتی ہے۔ یہ غذائی اجزاء پودوں کے بڑھنے کے لیے بہت ضروری ہوتے ہیں۔ یہ بارش زہریلے مادے مثلاً ایلومینیم اور مرکری جو قدرتی طور پر مٹی میں موجود ہوتے ہیں ان کو بھی حل کر لیتی ہے۔

(ii) پودے

ایسڈ رین پودوں کو بھی نقصان پہنچاتی ہے۔ کچھ پودے تیزابی مٹی میں نہیں اُگ سکتے یا نشوونما نہیں پا سکتے۔ اس لیے وہ خود بخود ختم ہو جاتے ہیں۔ درخت جو کہ پہاڑوں پر موجود مٹی کو اپنی جڑوں سے باندھ کر رکھتے ہیں ان کے کم ہونے سے مٹی سرکنا شروع ہو جاتی ہے۔ جس کی وجہ سے نئے پودے وہاں نہیں اُگ سکتے۔

(iii) آبی حیات

جب ایسڈ رین ندی، نالوں، جھیلوں اور دریاؤں میں گرتی ہے تو اس سے آبی حیات متاثر ہوتی ہے۔ یہ بارش پانی کو تیزابی بنا دیتی ہے۔ جن سے جانداروں کی زندگی کو خطرات لاحق ہو جاتے ہیں اور بہت سی آبی مخلوق ان حالات میں زندہ نہیں رہ سکتی۔

(iv) انسانی صحت پر اثرات

ایسڈ رین سے سطح زمین پر موجود پانی تیزابی ہو جاتا ہے۔ اگرچہ اس سے انسانی زندگی براہِ راست متاثر تو نہیں ہوتی لیکن جب یہ پانی مٹی میں موجود خطرناک اشیا کو اپنے اندر حل کر لیتا ہے تو یہ زمینی پانی کی ترسیل کو آلودہ اور انسانی زندگی کے لیے خطرے کا باعث بن سکتی ہے۔

(v) زراعت پر اثرات

جنگلات کی نسبت فصلوں پر ایسڈ رین کے اثرات نسبتاً کم ہیں۔ کسان اپنی زمین کی حالت کا جائزہ لیتے ہوئے اس کو تیزابی اثرات سے بچانے کے لیے اس میں لائم (CaO) ملا کر اس کو تیزابی اثرات سے محفوظ رکھ سکتے ہیں۔

(vi) عمارتیں اور دیگر اشیا

ایسڈ رین اور ہوا میں موجود تیزابی اجزاء کے جم جانے سے عمارات، مجسموں، گاڑیاں اور پتھر اور میٹلز سے بنی دوسری اشیا کو نقصان پہنچتا ہے۔ یونان کے دارالحکومت ایتھنز کی تاریخی عمارات پارتھینون (Parthenon) اور ہندوستان کے شہر آگرہ میں موجود تاج محل ایسڈ رین کی وجہ سے بتدریج خراب ہو رہے ہیں۔

مشق

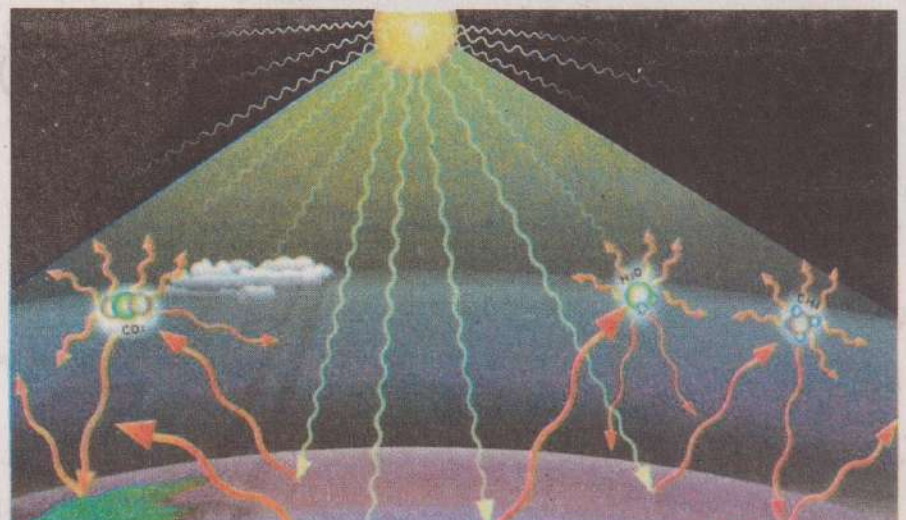
1۔ جب SO_2 اور NO_2 پانی میں حل ہوتے ہیں تو کون سے تیزاب بنتے ہیں؟

2۔ اگر ایسڈ رین کی وجہ سے درخت اُکھڑ جائیں تو اس سے زمین کیسے متاثر ہوتی ہے؟

10.4 گلوبل وارمنگ (Global Warming) اور گرین ہاؤس ایفیکٹ (Greenhouse Effect)

انسانی سرگرمیوں سے پیدا ہوئی کاربن ڈائی آکسائڈ، میتھین اور دوسری گیسیں جب فضا میں شامل ہوتی ہیں تو ان سے زمین کے اوپر گیسوں کا ایک غلاف سا بن جاتا ہے۔ یہ غلاف زمین سے خارج ہونے والی گرمی کو اوپر والی فضا کی طرف جانے سے روکتا ہے۔ نتیجتاً زمین آہستہ آہستہ گرم ہوتی جاتی ہے۔ اس گرم ہوتی زمین کی وجہ سے جو اثرات مرتب ہوتے ہیں اُنہیں گرین ہاؤس ایفیکٹ کا نام دیا گیا ہے۔ جبکہ جن گیسوں کی وجہ سے زمین کا درجہ حرارت بڑھتا ہے ان کو گرین ہاؤس گیسیں کہا جاتا ہے۔

سورج سے آنے والی شارٹ ویو (Short Wave) شعاعیں جب گرین ہاؤس گیسوں سے گزر کر زمین کی سطح پر پڑتی ہیں تو ان سے سطح زمین گرم ہو جاتی ہے۔ رات کے وقت جب زمین ٹھنڈی ہونے کی وجہ سے لونگ ویو (long wave) شعاعیں خارج کرتی ہے تو گرین ہاؤس گیسیں ان شعاعوں کو جذب کر لیتی ہیں۔ اس عمل کی وجہ سے زمین کی خارج کی ہوئی حرارت اوپر والی فضا میں نہیں پہنچ پاتی اور نتیجتاً زمین کا درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے شکل (10.2)۔ زمین کے درجہ حرارت میں زیادتی کو گلوبل وارمنگ کا نام دیا گیا ہے۔



شکل (10.2) گلوبل وارمنگ یا گرین ہاؤس ایفیکٹ

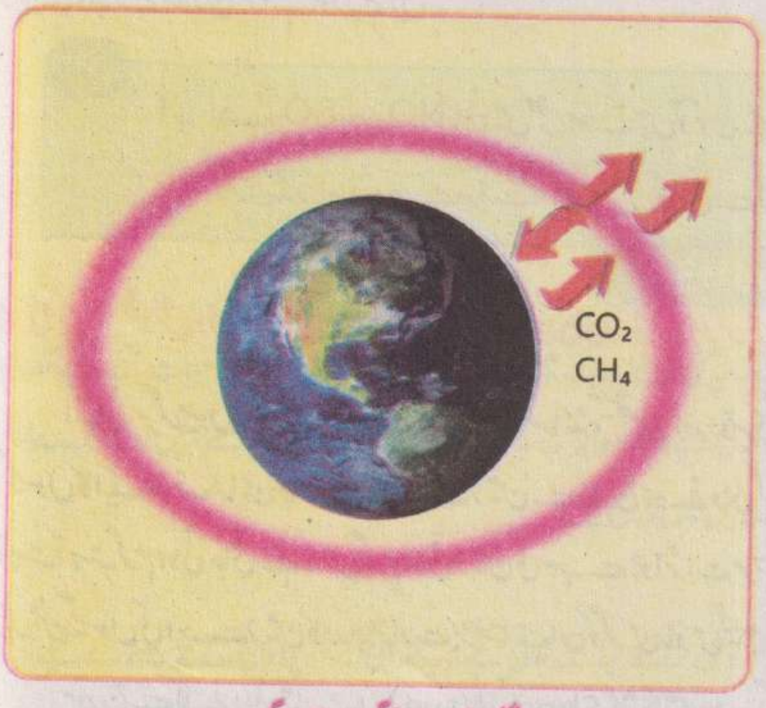
ہوا میں موجود گرین ہاؤس گیسز کا ارتکاز جتنا زیادہ ہوگا اُتنی ہی زیادہ زمین سے خارج ہونے والی شعاعیں جذب ہوں گی اور اتنا ہی زیادہ زمین کا درجہ حرارت بڑھے گا۔

جاننے والی بات

گرین ہاؤس ایفیکٹ، اوزون تہہ میں سوراخ اور ایسڈ رین آلودگی کے عالمی اثرات ہیں۔

گرین ہاؤس گیسیز کے ماخذ (Sources of Greenhouse Gases)

پچھلے تقریباً 300 سالوں میں کوئلہ، پٹرولیم اور گیس کے جلنے سے فضا میں بتدریج کاربن ڈائی آکسائڈ اور دوسری گیسوں کا اضافہ ہوگیا ہے۔ اگر چہ ہوا میں موجود کاربن ڈائی آکسائڈ گیس پودوں کے تالیفی عمل کی بدولت کم ہوتی جاتی ہے۔ لیکن دنیا میں موجود درختوں کی وسیع پیمانے پر کٹائی نے اس کمی کو متاثر کیا ہے۔ یہ کاربن ڈائی گیس فضا میں معلق ہوکر ایک موٹی اور کثیف تہ کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ یہ تہ گرین ہاؤس میں لگی گلاس شیٹ (Glass Sheet) کا کام کرتے ہوئے سورج کی شعاعوں کو جذب تو کر لیتی ہے لیکن ان کو واپس خلا میں جانے سے روکتی ہے۔ اس کی وجہ سے زمین سے خارج ہونے والی گرم شعاعیں یہیں پر جذب ہوکر زمین کا اوسط درجہ حرارت بڑھا دیتی ہیں۔



شکل (10.3) گرین ہاؤس گیسیز

میتھین ایک اور نقصان دہ گرین ہاؤس گیس ہے جس کے ارتکاز میں اضافے نے ماحول کو اور زیادہ نقصان پہنچایا ہے۔ ارتکاز میں اس اضافے کی وجہ چاول کی فصل، جانوروں کا نظام انہضام اور پودوں کا گلنا سڑنا ہے۔

دلچسپ معلومات

زمین کی فضا میں موجود آبی بخارات بھی گرین ہاؤس گیس کا کردار ادا کرتے ہیں۔ دنیا پر پڑنے والے گرین ہاؤس اثرات میں سے نصف اثرات انہی آبی بخارات کی وجہ سے ہیں۔

گرین ہاؤس ایفیکٹ کی وجہ سے اگر چہ زمین کا درجہ حرارت صرف چند ڈگری ہی بڑھا ہے لیکن موسموں پر اس کے اثرات بہت گہرے ہونے کے اندیشے ہیں۔ فی الوقت یہ ممکن نہیں ہے کہ زمین کے ماحول پر پڑنے والے ان اثرات کا احاطہ کیا جا سکے اور نہ ہی یہ ممکن ہے کہ یہ پتہ چلایا جا سکے کہ ان کی وجہ سے کہاں کہاں پر زیادہ نقصان ہوگا لیکن ایک بات یقین ہے کہ ان اثرات کی وجہ سے زراعت اور خوراک کی پیداوار شدید متاثر ہوگی۔

مشق

1۔ کس طرح جاندار کاربن ڈائی آکسائڈ گیس کو ہوا میں شامل کرتے ہیں جبکہ پودے اس کو جذب کرتے ہیں؟

2۔ چاول کے پودے کونسی گیس ہوا میں خارج کرتے ہیں؟

3۔ گلے سڑے کوڑا کرکٹ سے کون سی گیس خارج ہوتی ہے؟

موسموں کی تبدیلی کے اثرات اپنے ساتھ طبعی، سماجی معاشی اور ماحولیاتی تبدیلیاں بھی لاتے ہیں۔ گلوبل وارمنگ کے چار بُرے اثرات کا ذکر آگے کیا گیا ہے۔

سمندر کی سطح

شکل (10.4) گلوبل وارمنگ اور سمندروں کی سطح

زمین کا اوسط درجہ حرارت بڑھنے سے سمندر میں موجود پانی پھیلے گا۔ جس سے ان کی سطح بلند ہوگی۔ اسی طرح انٹارکٹا اور گرین لینڈ میں موجود برف بڑی تعداد میں پگھلے گی۔ جس سے سمندروں کی سطح بلند ہوجائے گی۔ اس عمل کے نتیجہ سے نشیبی ساحلی علاقے مثلاً نیدر لینڈ اور بنگلہ دیش کے ڈوبنے کے خطرات بڑھ جائیں گے۔

اوسط بارشوں کا زیادہ ہونا

دنیا کے کچھ حصوں میں اس بات کا امکان ہے کہ بہت زیادہ بارشیں ہوں جن سے سمندر کی سطح بڑھ جائے۔ اس کے نتیجہ میں ساری دنیا میں سیلاب کی کیفیت طاری ہوجائے گی جس سے جانداروں کے لیے خطرات بڑھ جائیں گے۔ شکل (10.5)

شکل (10.5) موسموں کی تبدیلی کے اثرات

زراعت پر اثرات

شکل (10.6) گلوبل وارمنگ کی وجہ سے فصلوں پر برے اثرات

موسمیاتی تبدیلیوں کی وجہ سے دنیا کے مختلف حصوں میں اُگائی جانے والی فصلوں پر بھی مختلف اثرات وقوع پذیر ہو سکتے ہیں۔ کچھ حصوں کا درجہ حرارت بڑھنے سے گیہوں اور چاول کی فصلیں بہتر ہوسکتی ہیں۔ جبکہ مکئی اور گنا کی فصلوں پر درجہ حرارت بڑھنے کے بُرے اثرات بھی ہوسکتے ہیں۔ شکل (10.6)

گرمیاں زیادہ گرم اور سردیوں کا وقفہ تھوڑا

دُنیا کے اُن علاقوں میں جہاں کی آب وہوا معتدل ہے وہاں اس بات کے امکانات ہیں کہ گرمیاں زیادہ گرم ہوں اور اُن کا وقفہ بھی زیادہ لمبا ہو جبکہ سردیاں کم سرد ہوں اور انکا وقفہ بھی کم ہو۔ شکل (10.7)

شکل (10.7) گرمی اور سردی

دلچسپ معلومات

1990ء سے اب تک دنیا میں موجود 28 ٹریلین ٹن برف پگھل چکی ہے جبکہ اس کے پگھلنے کی رفتار ایک سال میں 1.2 ٹریلین ٹن ہے۔

10.5 ماحولیاتی مسائل کو کم کرنے کی حکمت عملی (Strategies to Reduce Environmental Issues)

فوسل فیولز کے جلنے سے بہت زیادہ آلودہ گیسیں ہر وقت ہوا میں شامل ہوتی رہتی ہیں۔ سڑکوں پر چلنے والی ہر قسم کی کاریں، ہوائی جہاز صنعتی مشینیں اور کوئلہ کی مدد سے چلنے والے بجلی کے کارخانے زیادہ تر بڑے شہروں میں موجود آلودگی کی وجہ ہیں۔ سائنس دانوں نے ایسے بہت سے طریقے ایجاد کیے ہیں جن کی مدد سے آلودگی کی اس خطرناک لہر کو کنٹرول کرنے میں مدد ملتی ہے۔

شجر کاری ہوا کی آلودگی کو کم کرنے کا ایک بہت ہی اچھا اور آسان ذریعہ ہے۔ پودے ضیائی تالیف (Photosynhesis) کے ذریعے ہوا میں موجود کاربن ڈائی آکسائڈ کو جذب کرتے ہیں اور اس کے بدلے میں آکسیجن ہوا میں چھوڑتے ہیں۔ یہ ایک بہت ہی اہم ری ایکشن ہے، جو سورج کی روشنی اور پتوں میں موجود سبز رنگ کے مادہ یعنی کلوروفل کی موجودگی میں وقوع پذیر ہوتا ہے۔

$$6\,CO_{2\,(g)} + 6H_2O_{(l)} \xrightarrow[\text{سورج کی روشنی}]{\text{کلوروفل}} C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2\,(g)}$$

پودے ہوا میں موجود مادی ذرات کو بھی کم کرتے ہیں کیونکہ یہ ان کے پتوں، شاخوں اور تنے پر جم جاتے ہیں۔

موجودہ دور کی کاروں میں گیسوں کے اخراج کے لیے بنے سسٹم میں ایک آلہ لگاتے ہیں جس کو کیٹالیٹک کنورٹر (Catalytic Converter) کہتے ہیں۔ جب کاروں کے انجن میں فیول جلتا ہے تو بعض اوقات آکسیجن کی کمی کی وجہ سے جلنے کا عمل مکمل نہیں ہوتا اور کاربن ڈائی آکسائڈ کے ساتھ کاربن مونو آکسائڈ اور ہائڈروکاربنز پر مشتمل گیسیں بننا شروع ہو جاتی ہیں۔ اس کے علاوہ ہوا میں موجود نائٹروجن بھی اپنے آکسائڈز میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

کیٹالیٹک کنورٹرز بیک وقت تین کام سرانجام دیتے ہیں اور ان خطرناک گیسوں کو ختم کردیتے ہیں۔

یہ کنورٹرز نائٹروجن کے آکسائڈز کو نائٹروجن اور آکسیجن میں تبدیل کردیتے ہیں۔

$$2NO_{x\,(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + xO_{2\,(g)}$$

یہ CO کو CO_2 میں تبدیل کردیتے ہیں۔

$$2CO_{(g)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow 2CO_{2\,(g)}$$

ہائڈروکاربنز کو آکسی ڈائز (oxidize) کر کے CO_2 اور H_2O میں تبدیل کردیتے ہیں۔

$$C_xH_{4x\,(g)} + 2xO_{2(g)} \longrightarrow x\,CO_{2(g)} + 2x\,H_2O_{(l)}$$

اسی طرح ہوا میں موجود سلفر ڈائی آکسائڈ کے ارتکاز کو کم کرنے کے لیے یا تو ایسا فیول استعمال کیا جاتا ہے جس میں سلفر کی مقدار نمایاں طور پر کم ہو یا پھر فلو گیس ڈی سلفرائزیشن (Flue Gass Desulphurization) کے عمل سے سلفر کی مقدار کو کم کیا جاتا ہے۔

فلو گیس ان فاضل گیسوں کا آمیزہ ہے جو بجلی بنانے کے کارخانوں میں فوسل فیولز کے جلانے سے بنتا ہے۔ فلو گیس ڈی سلفرائزیشن کے عمل کے دوران ایک ایسا کمپاؤنڈ استعمال کیا جاتا ہے جو فلو گیس کو جذب کر لیتا ہے۔ اس عمل سے 95% سلفر ڈائی آکسائڈ کو علیحدہ کیا جا سکتا ہے۔

فوسل فیولز کے استعمال کی حوصلہ شکنی کے لیے ہمارے لیے یہ بہت ضروری ہے کہ اپنی انرجی کی ضروریات کو پورا کرنے کے لیے قابل تجدید ذرائع (Renewable Resources) استعمال کریں۔ قابل تجدید ذرائع ان ذرائع کو کہتے ہیں جو ایک خاص عرصہ کے لیے استعمال میں آنے کے باوجود ختم نہ ہوں۔

قابل تجدید ذرائع میں سورج کی روشنی، ہوا، پانی، زیر زمین ہیٹ انرجی اور بائیو ماس شامل ہیں۔ سولر انرجی اور ہوا کی انرجی (Wind Energy) ایسے ذرائع ہیں جو بجلی پیدا کرنے کے لیے بہت مفید ثابت ہوئے ہیں اور ان سے ماحول کو بھی نقصان نہیں پہنچتا۔

ہوائی آلودگی کے ضرر رساں اثرات سے بچنا

ائیر کوالٹی انڈکس (Air Quality Index) ہوا میں موجود آلودگی کی مقدار کی درجہ بندی کرنے والا ایک سسٹم ہے۔ اگر کسی جگہ پر اس انڈکس کی ویلیو 50 ہے تو اس کا مطلب یہ ہے کہ وہاں کی ہوا سانس لینے کے لیے موزوں ہے اور آپ گھر سے باہر بغیر کسی خطرہ کے وقت گزار سکتے ہیں۔ جیسے جیسے کسی جگہ کا ائیر کوالٹی انڈکس بڑھتا ہے۔ وہاں سانس لینا صحت کے لیے اتنا ہی خطرناک ہوتا جاتا ہے۔ اگر کسی جگہ کا ائیر کوالٹی انڈکس تین سو سے زیادہ ہو تو یہ خطرناک تصور ہوتا ہے۔ 18 سال سے کم عمر بچے، 65 سال سے زیادہ عمر کے بزرگ، دل یا پھیپھڑوں کے امراض اور ذیابطیس کے شکار لوگوں کے لیے اس ہوا میں سانس لینا خطرناک ہو سکتا ہے۔ اس طرح وہ اشخاص جو لمبا عرصہ گھر سے باہر گزارتے ہیں ان کے لیے بھی یہ خطرناک ہو سکتا ہے۔

جب کسی جگہ پر ائیر کوالٹی انڈکس زیادہ ہو تو درج ذیل اقدامات کرنے چاہئیں

1- گھر سے باہر کم سے کم وقت گزاریں۔ گھر سے باہر زیادہ محنت طلب کام مت کریں۔ ماہرین کی رائے کے مطابق گھر سے باہر زیادہ وقت گزارنا یا محنت طلب کام کرنا دونوں صحت کے لیے خطرناک ثابت ہو سکتے ہیں۔

2- اگر گھر سے باہر جانا ضروری ہو تو ماسک پہن کر جائیں۔ بدقسمتی سے بہت سے ماسک مادی ذرات کو روکنے میں ناکام رہتے ہیں اس لیے N95 ماسک استعمال کریں۔ یہ ماسک محفوظ ہے اور مادی ذرات کو روک سکتا ہے۔

3- گھر کے اندر کی فضا کو محفوظ کرنے کے لیے ضروری ہے کہ کھڑکیاں اور دروازے بند رکھیں۔ اگر پورے گھر کی ہوا کو صاف رکھنا ممکن

نہ ہو تو کسی خاص کمرہ کو منتخب کر کے ہوا صاف کرنے والا آلہ یا ایئر کنڈیشنز استعمال کیا جاسکتا ہے۔

4۔ اگر کسی بیماری کی علامات ظاہر ہونا شروع ہوں تو فوراً ڈاکٹر سے رجوع کریں۔

5۔ کاربن مونو آکسائڈ کی مقدار کے تعین کے لیے گھر میں اس گیس کی شناخت کرنے والے آلات استعمال کریں۔ گھر میں استعمال ہونے والے چولہوں کے ناقص ہونے کی وجہ سے اس بات کا احتمال ہے کہ کاربن مونو آکسائڈ کی مقدار بڑھ جائے۔

ایسے لوگ جو کسی وجہ سے خطرے والے گروپ میں شامل ہوں ان کے پھیپھڑوں، دل اور دماغ پر ماحول کے بُرے اثرات ہو سکتے ہیں۔ ہوائی آلودگی کی وجہ سے بننے والی اشیا ان کے خون میں شامل ہو کر کھانسی کا باعث بنتے ہیں۔ ان سے آنکھوں میں خارش ہو سکتی ہے۔ ان خطرات کی وجہ سے زندگی کا معیار خراب ہو سکتا ہے اور اس بات کا امکان ہے کہ ہسپتال جانا پڑے یا کینسر جیسی موزی بیماری سے واسطہ پڑ جائے یا قبل از وقت موت واقع ہو جائے۔

اہم نکات

1۔ زمین کے اردگرد کرہ ہوائی کا غلاف موجود ہے۔ جس میں تہہ در تہہ مختلف گیسیں پائی جاتی ہیں۔

2۔ ہوا میں موجود ہر وہ شے جس کی موجودگی سے انسانی صحت، معیارِ زندگی اور قدرتی ماحول کو نقصان پہنچے آلودہ شے کہلاتی ہے۔

3۔ کاربن، نائٹروجن اور سلفر کے آکسائڈز، میتھین گیس اور مادی ذرات نمایاں آلودہ اشیا ہیں۔

4۔ انسانی سرگرمیاں ان آلودہ اشیا کی ماخذ ہیں جن میں سے سب سے اہم فوسل فیولز کا جلنا ہے۔

5۔ آلودہ اشیا کی ہوا میں موجودگی نہ صرف انسانوں کے لیے خطرناک ہے بلکہ پورا قدرتی ماحول اس وجہ سے خطرے میں ہے۔

6۔ سلفر اور نائٹروجن کے آکسائڈز جب ہوا میں موجود نمی سے ملتے ہیں تو ایسڈ رین بنتی ہے۔

7۔ کاربن ڈائی آکسائڈ، میتھین اور دوسری گیسوں کی ہوا میں موجودگی سے زمین آہستہ آہستہ گرم ہو رہی ہے۔ یہ گیسیں زمین کے گرد ایک غلاف بنا دیتی ہیں۔ جن سے حرارت واپس نہیں گزر سکتی اور اس زمین کو گرم کرنے کا موجب بنتی ہے۔ اس کو گرین ہاؤس ایفیکٹ کہتے ہیں۔

8۔ ہوا میں آلودہ اشیا کو کم کرنے کے لیے ہر قسم کی کوشش کرنی چاہیے۔ اس میں فوسل فیولز کے استعمال کی حوصلہ شکنی، درخت اُگانا اور قابلِ تجدید ذرائع سے انرجی کی ترسیل شامل ہے۔

9۔ ایسا ہر قدم اُٹھانا چاہیے جس سے ایسے لوگوں کو آلودگی کے بُرے اثرات سے بچایا جاسکے جن کے بیمار ہونے کا اندیشہ ہو۔

مشقی سوالات

1۔ صحیح جواب پر ٹک (✓) کریں۔

(i) کونسی گیسیں گرین ہاؤس ایفیکٹ کا موجب بنتی ہیں؟

(الف) SO_2, NO_2 (ب) NO_2, CO (ج) CO_2, CH_4 (د) O_2, N_2

(ii) ہوا میں سلفر کے آکسائڈ کی موجودگی سلفر کے جلنے کی وجہ سے ہے۔ اس سلفر کا ماخذ کیا ہے؟

(الف) پودوں کا گلنا سڑنا (ب) جانداروں کے نظامِ انہضام کی وجہ سے پیدا ہونے والی گیس

(ج) سموگ کے فوٹوکیمیکل تعامل سے (د) فوسل فیولز کے جلنے کی وجہ سے

(iii) پودوں میں ضیائی تالیف سے ہوا میں کونسی گیس کا ارتکاز کم ہوتا ہے؟

(الف) آکسیجن (ب) کاربن ڈائی آکسائڈ (ج) نائٹروجن (د) آبی بخارات

(iv) موٹر کاروں میں کیٹالیٹک کنورٹر کونسی گیس کو تبدیل نہیں کرتا؟

(الف) CO_2 (ب) CO (ج) NO (د) NO_2

(v) کونسی عمر کے لوگ ہوا میں موجود آلودگی سے سب سے زیادہ متاثر ہوتے ہیں؟

(الف) نوجوان (ب) کینسر کے مریض (ج) بچے (د) بچے اور ادھیڑ عمر لوگ

(vi) کونسے علاقے میں ایسڈ رین برسنے کے زیادہ امکان ہیں؟

(الف) گاؤں کے اردگرد (ب) بڑے شہروں کے اردگرد (ج) صنعتی علاقہ میں (د) پانی کے ذخیروں کے نزدیک

(vii) گرمیوں کے موسم میں سموگ کیوں نہیں بنتی؟ کیونکہ

(الف) گرمیوں میں دھند نہیں ہوتی

(ب) زمین سے خارج ہونے والی حرارت سے دھواں اوپر اُٹھ جاتا ہے

(ج) گرمیوں میں دھند اور دھواں آپس میں مل نہیں سکتے

(د) گرمیوں میں فوسل فیولز کم جلائے جاتے ہیں

(viii) موٹر کاروں میں موجود کیٹالیٹک کنورٹرز میں کونسا سا کیٹالسٹ استعمال کیا جاتا ہے؟

(الف) Ni (ب) Cu (ج) Pd, Pt اور Rh (د) CaO

(ix) فوٹوکیمیکل سموگ بننے کے لیے کون سے اجزاء ضروری ہیں؟

(الف) CO_2, NO_2, CO

(ب) NO_2، ولیٹائل آرگینک کمپاؤنڈز (Volatile Organic Compounds)

(ج) NO_2, CO_2 سورج کی روشنی

(د) ولیٹائل آرگینک کمپاؤنڈز CO_2, NO_2

(x) کون سی گیسیں ایسڈ رین کی وجہ بنتی ہیں؟

(الف) کاربن ڈائی آکسائڈز (ب) سلفر کے آکسائڈز

(ج) نائٹروجن کے آکسائڈز (د) سلفر اور نائٹروجن کے آکسائڈز

2۔ مختصر سوالات

(i) موحولیاتی تعلیم کا سب سے اہم مقصد کیا ہے؟

(ii) ہوا میں موجود مادی ذرات کا ماخذ کیا ہے؟

(iii) دونوں میں سے کون سی گیس زیادہ زہریلی ہے۔ CO_2 اور CO؟

(iv) ایسڈرین جنگلات پر کیسے اثر انداز ہوتی ہے؟
(v) فوسل فیولز میں موجود سلفر کس طرح خطرناک ہو جاتی ہے؟
(vi) گرین ہاؤس ایفیکٹ کے تین نمایاں ماخذ کے نام لکھیں؟
(vii) ہوا کے چلنے کی توانائی کس طرح ہمارے لیے فائدہ مند ہو سکتی ہے؟

3۔ تعمیری فکر پر مبنی سوالات (Constructed Response Questions)

(i) کیڑے مار ادویات کا کثرت سے استعمال کس طرح پرندوں کے لیے خطرناک ہے؟
(ii) ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ صرف 0.04% ہے۔ کس طرح یہ گیس ہمارے ماحول کے لیے خطرناک ہے؟
(iii) ہوا میں موجود چند گیسیں گرین ہاؤس ایفیکٹ کا موجب بنتی ہیں جبکہ باقی گیسوں کا اس میں کوئی حصہ نہیں۔ ایسا کیوں ہے؟
(iv) موٹر کاروں میں فیول کے جلنے سے بننے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کی مقدار کو ہم کس طرح کم کر سکتے ہیں؟
(v) تین ایسے طریقے بتائیں جن سے یہ ثابت ہو کہ شمسی توانائی ہمارے لیے مفید ہے؟

4۔ تفصیلی سوالات

(i) ہوا میں موجود اہم آلودہ اشیا کے نقصان دہ اثرات کا تفصیل سے جائزہ لیں؟
(ii) گرین ہاؤس ایفیکٹ کی وضاحت کریں۔ نیز بتائیں کہ گلوبل وارمنگ کس طرح ہمارے لیے خطرناک ہے؟
(iii) ائیر کوالٹی انڈکس کیا ہے؟ یہ ہمیں ماحول کے بارے میں کیا بتاتا ہے؟
(iv) آبادی کے کونسے طبقے آلودگی کے اثرات کا زیادہ شکار ہو سکتے ہیں اور آلودگی اُن کے لیے کیوں خطرناک ہے؟
(v) ماحولیاتی مسائل کو کم کرنے کے لیے جو حکمت عملی تیار کی گئی ہے اس کے کوئی سے تین اہم نکات کی تفصیل لکھیں؟

5۔ تحقیقی سوالات (Investigative Questions)

(i) پاکستان کے کئی اہم شہروں کا ائیر کوالٹی انڈکس سردیوں میں بہت زیادہ ہوتا ہے۔ جس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ یہ شہر دنیا کے آلودہ ترین شہر ہیں۔ ان شہروں میں ائیر کوالٹی انڈکس زیادہ ہونے کی وجوہات تحریر کریں؟
(ii) پاکستان میں گرمیوں میں ائیر کوالٹی انڈکس زیادہ کیوں نہیں ہوتا؟
(iii) پچھلے پانچ سالوں میں ہونے والی موسمیاتی تبدیلیوں کے پاکستان پر کیا اثرات پڑے ہیں؟