بِسۡمِ اللّٰہِ الرَّحۡمٰنِ الرَّحِیۡمِ ○

ترجمہ: "شروع اللہ کے نام سے جو بڑا مہربان نہایت رحم والا ہے۔"

کیمسٹری

10

پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور

جملہ حقوق پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور محفوظ ہیں۔ منظور کردہ: وفاقی وزارتِ تعلیم (شعبہ نصاب سازی) اسلام آباد، پاکستان۔
بمطابق قومی نصاب ۲۰۰۶ اور نیشنل ٹیکسٹ بک اینڈ لرننگ میٹیریلز پالیسی ۲۰۰۷۔ مراسلہ نمبر: F. 1-4/2011./AEA(BS) مورخہ 6-01-2012

فہرست

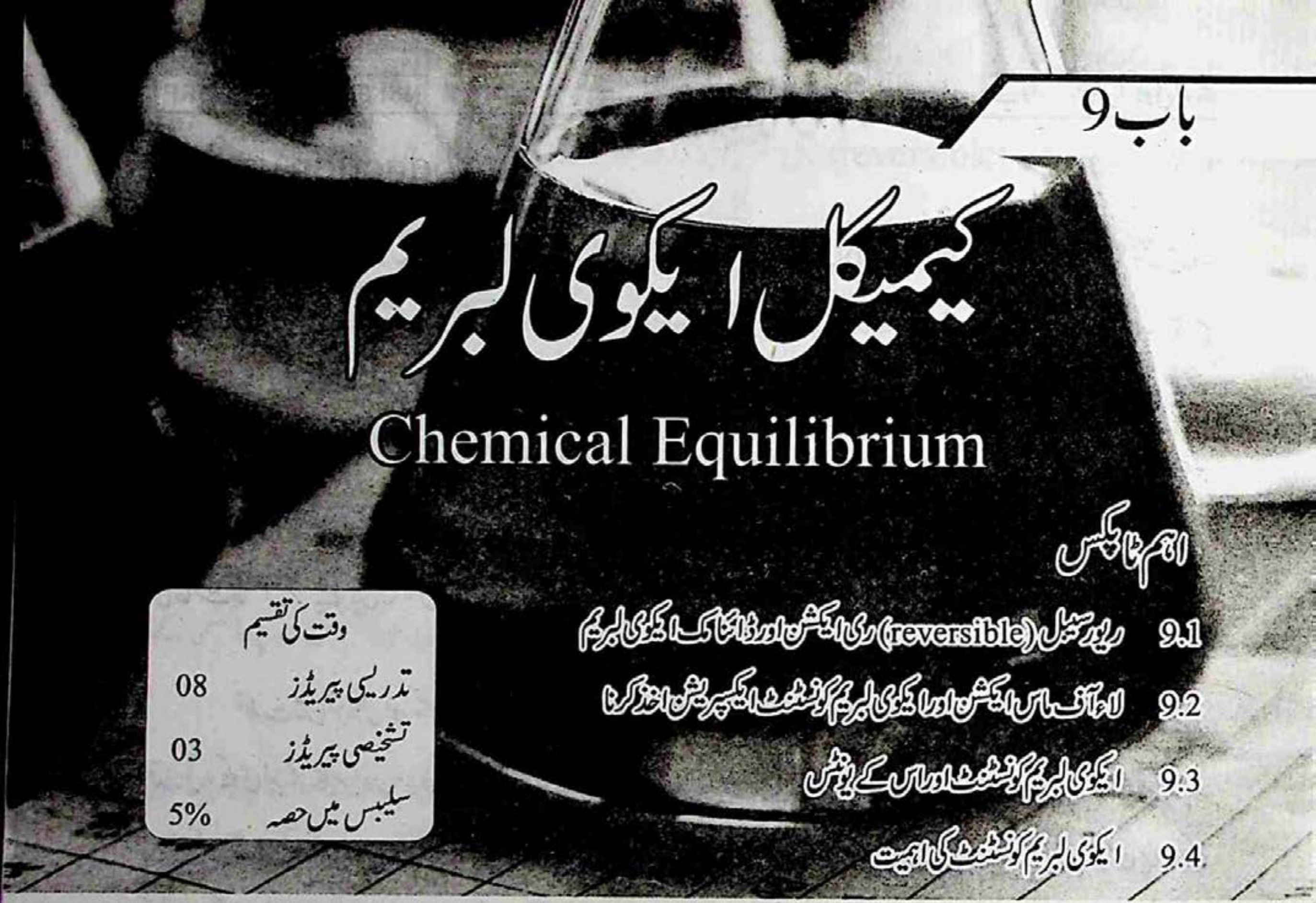
باب 9	کیمیکل ایکوی لبریم	1
باب 10	ایسڈز، بیسیز اور سالٹس	25
باب 11	آرگینک کیمسٹری	63
باب 12	ہائڈروکاربنز	101
باب 13	بائیوکیمسٹری	123
باب 14	اٹموسفیئر	143
باب 15	پانی	167
باب 16	کیمیکل انڈسٹریز	189

مؤلفین: • ڈاکٹر جلیل طارق
• ڈاکٹر ارشاد احمد چٹھہ

تیار کردہ: کاروان بک ہاؤس، کچہری روڈ، لاہور

ناشر: پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور مطبع: مسلم پرنٹنگ پریس، لاہور۔

Date	PMIU	PEF	PEIMA	Mines Laboure Welfare Commissioner	Govt. Edu. G.B	Punjab Worker Welfare Board	Literacy Non Formal Basic Education	Literacy Taleem Sab ky lie	Total Quantity
Jan.2020	-	81,515	-	193	-	146	-	-	81,854



باب 9

کیمیکل ایکوی لبریم

Chemical Equilibrium

اہم ٹاپکس

9.1 ریورسیبل (reversible) ری ایکشن اور ڈائنامک ایکوی لبریم

9.2 لاء آف ماس ایکشن اور ایکوی لبریم کونسٹنٹ ایکسپریشن اخذ کرنا

9.3 ایکوی لبریم کونسٹنٹ اور اس کے یونٹس

9.4 ایکوی لبریم کونسٹنٹ کی اہمیت

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز	08
تشخیصی پیریڈز	03
سلیبس میں حصہ	5%

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- کیمیکل ایکوی لبریم کو ریورسیبل ری ایکشن کے مفہوم بیان کرسکیں۔ (سمجھنے کے لیے)
- فارورڈ (forward) ری ایکشن اور ریورس (reverse) ری ایکشن لکھ سکیں اور ان کی میکروسکوپک (macroscopic) خصوصیت کی وضاحت کرسکیں۔ (اطلاق کے لیے)
- لاء آف ماس ایکشن (Law of Mass Action) کی وضاحت کرسکیں۔ (سمجھنے کے لیے)
- ایکوی لبریم کونسٹنٹ ایکسپریشن اور اسکے یونٹس (Units) کو اخذ کرسکیں۔ (اطلاق کے لیے)
- ایکوی لبریم کے لیے ضروری شرائط بیان کرسکیں اور ان طریقوں کو بیان کرسکیں۔ جن سے ایکوی لبریم کو پہچانا جاسکے۔ (سمجھنے کے لیے)
- کسی ری ایکشن کے لیے ایکوی لبریم کونسٹنٹ ایکسپریشن لکھ سکیں۔

تعارف (Introduction)

عام طور پر ہم یہ فرض کرتے ہیں کہ زیادہ تر کیمیائی (chemical) اور طبیعی (physical) تبدیلیاں تکمیل تک پہنچتی ہیں۔ ایک مکمل ری ایکشن وہ ہے جس میں تمام ری ایکٹنٹس (reactants) پروڈکٹس (products) میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ تاہم زیادہ تر کیمیکل ری ایکشنز تکمیل کو نہیں پہنچتے کیونکہ پروڈکٹس بھی ایک دوسرے سے ری ایکشن کر کے ری ایکٹنٹس بنانا شروع کر دیتے ہیں جس کے نتیجے میں کچھ وقت کے بعد یہ دکھائی دیتا ہے کہ کوئی تبدیلی رونما نہیں ہو رہی اور ری ایکشن رُک چکا ہے۔ درحقیقت یہ ری ایکشنز رُکتے نہیں ہیں، بلکہ یہ دونوں اطراف میں جاری رہتے ہیں ان کی رفتار برابر ہوتی ہے اور یہ ایک ایکوی لبریم کی حالت حاصل کر لیتے ہیں۔ اس طرح کے ری ایکشنز ریورسیبل (reversible) ری ایکشنز کہلاتے ہیں۔

فطرت میں فزیکل اور کیمیکل ایکوی لبریم کی بہت سی مثالیں پائی جاتی ہیں۔ ہمارا وجود بھی فضاء میں ہونے والے مظہر 'قدرتی ایکوی لبریم' کا مرہونِ منت ہے۔ سانس لینے کے عمل کے دوران ہم آکسیجن اندر لے جاتے ہیں اور کاربن ڈائی آکسائڈ خارج کرتے ہیں۔ جبکہ پودے کاربن ڈائی آکسائڈ استعمال کرتے ہیں اور آکسیجن خارج کرتے ہیں۔ یہ قدرتی عمل زمین پر زندگی کی موجودگی کا ذمہ دار ہے۔

بہت سے انوائرنمنٹل سسٹمز کی بقا کا انحصار ایکوی لبریم کے نظر نہ آنے والے کے مظاہر پر ہے۔ مثال کے طور پر جھیل کے پانی میں گیسیز کی کنسنٹریشن ایکوی لبریم کے اصولوں کے تحت ہوتی ہے، آبی پودوں اور جانوروں کی زندگی کا انحصار پانی میں حل شدہ آکسیجن کی کنسنٹریشن پر ہوتا ہے۔

9.1 ریورسیبل (reversible) ری ایکشن اور ڈائنامک (dynamic) ایکوی لبریم

ایک کیمیکل ری ایکشن میں جو اشیا آپس میں ری ایکٹ کرتی ہیں انہیں ری ایکٹنٹس (reactants) کہتے ہیں۔ اور اس کے نتیجے میں بننے والی اشیا پروڈکٹس (products) کہلاتی ہیں۔ مثال کے طور پر جب ری ایکٹنٹس H_2 اور O_2 آپس میں ری ایکٹ کرتے ہیں تو پروڈکٹ H_2O بناتے ہیں۔

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow[\text{حرارت}]{Pt} 2H_2O_{(l)}$$

زیادہ تر ری ایکشنز جن میں پروڈکٹس دوبارہ سے ری ایکٹنٹس بنانے کے لیے ری ایکٹ نہیں کرتے ار ریورسیبل (irreversible) ری ایکشنز کہلاتے ہیں۔ اِن ری ایکشنز کو تکمیل شدہ مانا جاتا ہے اور انہیں ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کے درمیان ایک تیر ($\longrightarrow$) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

اس کے برعکس، ایسے ری ایکشنز جن میں پروڈکٹس دوبارہ ری ایکٹنٹس بنانے کے لیے ری ایکٹ کرتے ہیں ریورسیبل (reversible) ری ایکشنز کہلاتے ہیں۔ یہ ری ایکشنز تکمیل تک نہیں پہنچ پاتے۔ انہیں ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کے درمیان اُلٹے سیدھے دو تیروں ($\rightleftharpoons$) کے ذریعے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہ ری ایکشنز دونوں سمتوں میں وقوع پذیر ہوتے ہیں یعنی یہ دو قسم کے ری ایکشنز (فارورڈ اور ریورس) پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اس طرح ریورسیبل ری ایکشن ایسا ری ایکشن ہے جیسے حالات کے ذریعے کسی بھی سمت میں چلایا جا سکتا ہے۔

آیئے ہائڈروجن اور آیوڈین کے درمیان ری ایکشن کی وضاحت کرتے ہیں۔ چونکہ ری ایکٹنٹس میں سے ایک آیوڈین پرپل (purple) رنگ کا ہوتا ہے جبکہ پروڈکٹ ہائڈروجن آیوڈائڈ (hydrogen iodide) بے رنگ ہوتا ہے جس کی بنا پر ری ایکشن میں ہونے والی تبدیلیوں کا آسانی سے مشاہدہ کیا جا سکتا ہے۔ ایک بند فلاسک میں ہائڈروجن اور آیوڈین کے بخارات کو گرم کرنے سے ہائڈروجن آیوڈائڈ بنتا ہے۔ نتیجہ کے طور پر جیسے ہی آیوڈین بے رنگ ہائڈروجن آیوڈائڈ بنانے کے لیے ری ایکٹ کرتی ہے، اس کا پرپل (purple) رنگ ہلکا ہو جاتا ہے، جیسا کہ شکل 9.1 میں دکھایا گیا ہے۔

$$\underset{}{H_{2(g)}} + \underset{\text{پرپل}}{I_{2(g)}} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{بے رنگ}}{2HI_{(g)}}$$

یہ فارورڈ (forward) ری ایکشن کہلاتا ہے۔ اس کے برعکس جب صرف ہائڈروجن آیوڈائڈ کو ایک بند فلاسک میں گرم

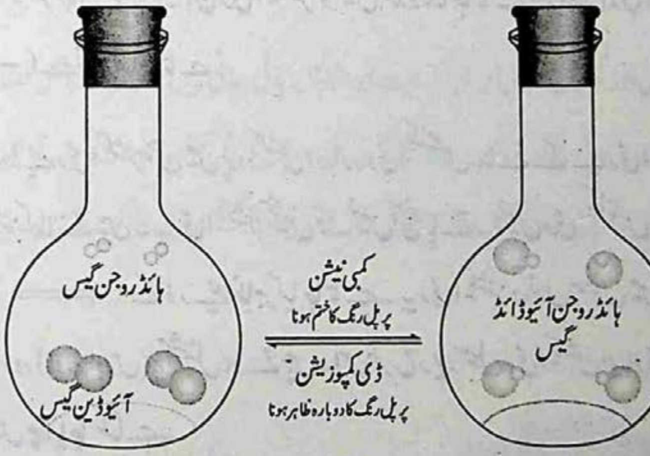
کیا جاتا ہے، تو آئیوڈین کے بخارات بننے کی وجہ سے پرپل رنگ ظاہر ہو جاتا ہے۔ جیسا کہ:

$$\underset{\text{بے رنگ}}{2HI_{(g)}} \xrightarrow{\Delta} H_{2(g)} + \underset{\text{پرپل}}{I_{2(g)}}$$

اس عمل میں ہائڈروجن آئیوڈائڈ ایک ری ایکٹینٹ کے طور پر کام کرتا ہے اور ہائڈروجن اور آئیوڈین کے بخارات بناتا ہے۔ یہ اوپر والے ری ایکشن کا الٹ ہے۔ اس لیے یہ ایک ریورس ری ایکشن کہلاتا ہے۔

جب ان دونوں ری ایکشنز کو ایک ریورسیبل ری ایکشن کے طور پر لکھا جاتا ہے تو اسے یوں ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$$



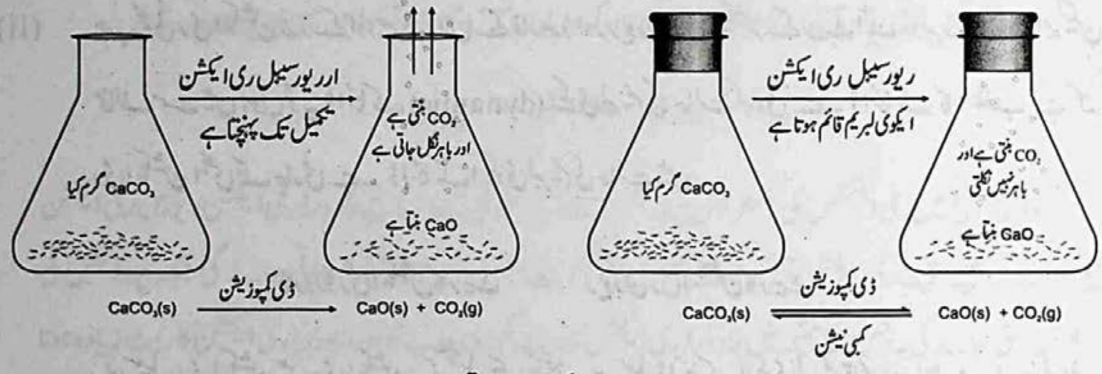
شکل 9.1 ریورسیبل ری ایکشن کے واقع ہونے کا عمل

آئیے ایک اور مثال کی مدد سے اس عمل کی وضاحت کرتے ہیں۔ جب کیلیسیم آکسائڈ اور کاربن ڈائی آکسائڈ ری ایکٹ کرتے ہیں تو یہ کیلیسیم کاربونیٹ بناتے ہیں۔

$$CaO_{(s)} + CO_{2(g)} \longrightarrow CaCO_{3(s)} \text{ (کمبی نیشن)}$$

اس کے برعکس جب $CaCO_3$ کو ایک کھلی فلاسک میں گرم کیا جاتا ہے تو یہ کیلیسیم آکسائڈ اور کاربن ڈائی آکسائڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ CO_2 باہر خارج ہو جاتی ہے اور ری ایکشن مکمل ہو جاتا ہے۔

$$CaCO_{3(s)} \longrightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}\uparrow \text{ (ڈی کمپوزیشن)}$$



شکل 9.2 ریورسیبل ری ایکشن کے واقع ہونے کا اظہار

اِن دونوں ری ایکشنز میں اشیا کی ڈی کمپوزیشن اور کمبی نیشن ایک دوسرے کے اُلٹ ہیں۔ جب کیلیسم کاربونیٹ کو ایک بند فلاسک میں گرم کیا جاتا ہے تو CO_2 باہر نہیں جاسکتی جیسا کہ شکل 9.2 میں دکھایا گیا ہے۔ کچھ دیر کے لیے صرف ڈی کمپوزیشن کا عمل جاری رہتا ہے (فارورڈ ری ایکشن)، لیکن کچھ وقت کے بعد CO_2، CaO کے ساتھ مل کر دوبارہ $CaCO_3$ بنانا شروع کر دیتی ہے یعنی ریورس ری ایکشن سٹارٹ ہو جاتا ہے۔ شروع میں فارورڈ ری ایکشن تیز ہوتا ہے اور ریورس ری ایکشن آہستہ۔ لیکن آخر کار ریورس ری ایکشن بھی تیز ہو جاتا ہے۔ حتیٰ کہ دونوں ری ایکشنز کا ریٹ برابر ہو جاتا ہے۔ اِس مرحلے پر ڈی کمپوزیشن اور کمبی نیشن کے ایک ہی ریٹ پر لیکن مخالف سمت میں وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ نتیجہ کے طور پر $CaCO_3$، CaO اور CO_2 کی مقدار تبدیل نہیں ہوتی۔ یہ ری ایکشن اِس طرح لکھا جاتا ہے۔

$$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

جب ہم ''ایکوی لبریم'' کے بارے میں سوچتے ہیں تو عام طور پر جو پہلا خیال ہمارے ذہن میں آتا ہے وہ ''توازن'' (balance) ہے۔ تاہم توازن بہت سے طریقوں سے حاصل کیا جاسکتا ہے۔

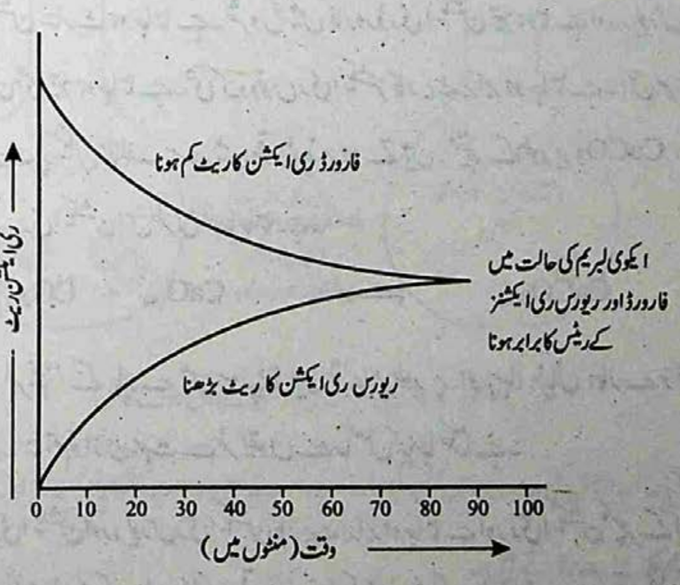
پس جب فارورڈ ری ایکشن اور ریورس ری ایکشن کا ریٹ برابر ہوجاتا ہے اور ری ایکشن مکسچر کے اجزا کی مقدار کونسٹنٹ رہتی ہے تو یہ حالت ''کیمیکل ایکوی لبریم کی حالت'' کہلاتی ہے۔ ایکوی لبریم کی حالت میں دو صورتیں ممکن ہو سکتی ہیں۔

(i) جب کوئی ری ایکشن مزید آگے نہیں بڑھ رہا ہوتا ہے تو یہ سٹیٹک (static) ایکوی لبریم کہلاتا ہے یہ عمل زیادہ تر طبیعی مظاہر میں رونما ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک عمارت منہدم ہونے کی بجائے قائم رہتی ہے کیونکہ اِس پر عمل کرنے والی تمام فورسز توازن میں ہوتی ہیں یہ سٹیٹک ایکوی لبریم کی مثال ہے۔

(ii) جب کوئی ری ایکشن نہ رُکے اور صرف اس کے فارورڈ اور ریورس ری ایکشنز کے ریٹ ایک دوسرے کے برابر لیکن مخالف سمت میں ہوں تو یہ ڈائنامک (dynamic) ایکوی لبریم کی حالت کہلاتی ہے۔ ڈائنامک کا مطلب ہے کہ ری ایکشن ابھی تک جاری ہے۔ ڈائنامک ایکوی لبریم کی حالت میں۔

فارورڈ ری ایکشن کا ریٹ = ریورس ری ایکشن کا ریٹ

ریورسیبل ری ایکشن میں ری ایکشن کے تکمیل تک پہنچنے سے پہلے ڈائنامک ایکوی لبریم قائم ہو جاتا ہے۔ اِسے گراف کے صورت میں شکل 9.3 میں ظاہر کیا گیا ہے۔ ابتدائی مرحلے میں فارورڈ ری ایکشن کا ریٹ بہت تیز ہوتا ہے اور ریورس ری ایکشن کا ریٹ نہ ہونے کے برابر۔ لیکن آہستہ آہستہ فارورڈ ری ایکشن کا ریٹ کم ہونا شروع ہو جاتا ہے جبکہ ریورس ری ایکشن کا ریٹ بڑھ جاتا ہے۔ آخرکار دونوں ری ایکشنز کا ریٹ برابر ہو جاتا ہے یہ حالت ڈائنامک ایکوی لبریم کہلاتی ہے۔



شکل 9.3 فارورڈ اور ریورس ری ایکشنز کے ریٹس اور ایکوی لبریم کی حالت قائم ہونے کا گراف میں اظہار

مثال کے طور پر ہائڈروجن اور آئیوڈین کے بخارات کے ری ایکشن کے دوران کچھ مالیکیولز ایک دوسرے کے ساتھ ری ایکٹ کر کے ہائڈروجن آئیوڈائڈ بناتے ہیں۔

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \longrightarrow 2HI_{(g)}$$

اِسی وقت کچھ ہائڈروجن آئیوڈائڈ مالیکیولز ڈی کمپوز ہوکر دوبارہ ہائڈروجن اور آئیوڈین میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔ جیسا کہ

$$2HI_{(g)} \longrightarrow H_{2(g)} + I_{2(g)}$$

چونکہ شروع میں ری ایکٹنٹس کی کنسنٹریشن پروڈکٹس سے زیادہ ہوتی ہے اس لیے فارورڈ ری ایکشن ریورس ری ایکشن سے تیز ہوتا ہے۔ جیسے جیسے ری ایکشن آگے بڑھے گا ری ایکٹنٹس کی کنسنٹریشن بتدریج کم ہوتی جائے گی جبکہ پروڈکٹس کی کنسنٹریشن بڑھتی جائے گی۔ جس کے نتیجہ میں فارورڈ ری ایکشن کا ریٹ کم ہوتا جائے گا اور ریورس ری ایکشن کا ریٹ زیادہ ہوتا جائے گا اور بالآخر دونوں کا ریٹ ایک دوسرے کے برابر ہوجائے گا۔ پس ان کے درمیان ایکوی لبریم قائم ہوجائے گا اور مختلف کمپاؤنڈز (H_2 ، I_2 اور HI) کی کنسنٹریشن کونسٹنٹ ہوجائے گی۔ ڈائنامک ایکوی لبریم کی حالت میں یہ ری ایکشن اس طرح لکھا جائے گا۔

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$$

فارورڈ اور ریورس ری ایکشنز کی میکروسکوپک خصوصیات

فارورڈ ری ایکشن	ریورس ری ایکشن
(i) یہ ایسا ری ایکشن ہے جس میں ری ایکٹنٹس پروڈکٹس بنانے کے لیے ری ایکٹ کرتے ہیں۔	(i) یہ ایسا ری ایکشن ہے جس میں پروڈکٹس، ری ایکٹنٹس بنانے کے لیے ری ایکٹ کرتے ہیں۔
(ii) یہ بائیں سے دائیں جانب واقع ہوتا ہے۔	(ii) یہ دائیں سے بائیں جانب واقع ہوتا ہے۔
(iii) ابتدائی مرحلے میں فارورڈ ری ایکشن کا ریٹ بہت تیز ہوتا ہے۔	(iii) شروع میں ریورس ری ایکشن کا ریٹ بہت کم ہوتا ہے۔
(iv) یہ بتدریج کم ہوتا ہے۔	(iv) یہ بتدریج تیز ہوتا ہے۔

ڈائنامک ایکوی لبریم کی میکروسکوپک خصوصیات

ڈائنامک ایکوی لبریم کے چند اہم خواص نیچے بیان کیے گئے ہیں۔

(i) ایکوی لبریم کو صرف بند سسٹم (جس میں کوئی بھی شے داخل یا خارج نہ ہوسکے) میں ہی حاصل کیا جاسکتا ہے۔

(ii) ایکوی لبریم کی حالت میں ری ایکشن رُکتا نہیں ہے فارورڈ اور ریورس ری ایکشنز ایک ہی ریٹ پر لیکن مخالف سمت میں واقع ہوتے رہتے ہیں۔

(iii) ایکوی لبریم کی حالت میں ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کی کنسنٹریشن تبدیل نہیں ہوتی۔ حتیٰ کہ طبعی خصوصیات یعنی رنگ، ڈینسٹی وغیرہ بھی ایک جیسی ہی رہتی ہیں۔

(iv) ایکوی لبریم کی حالت کو کسی بھی طرف سے حاصل کیا جاسکتا ہے یعنی کہ یہ ری ایکٹنٹس سے بھی شروع ہوسکتا ہے اور یا پروڈکٹس سے بھی۔

(v) ایکوی لبریم کی حالت میں خلل ڈالا جاسکتا ہے اور اسے دی ہوئی شرائط یعنی کنسنٹریشن، پریشر اور ٹمپریچر کے تحت دوبارہ بھی حاصل کیا جاسکتا ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 9.1

(i) ریورسیبل (reversible) ری ایکشنز تکمیل تک کیوں نہیں پہنچتے؟
(ii) سٹیٹک ایکوی لبریم کیا ہے؟ مثال دے کر وضاحت کریں۔
(iii) ریورسیبل ری ایکشن میں ایکوی لبریم کی حالت میں ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کی کنسنٹریشنز کیوں تبدیل نہیں ہوتیں؟

9.2 لاء آف ماس ایکشن (Law of Mass Action)

گلڈبرگ (Guldberg) اور ویگ (Waage) نے 1869ء میں یہ لاء پیش کیا۔ اس لاء کے مطابق ''کسی شے کے ری ایکٹ کرنے کا ریٹ اس کے ایکٹو ماس کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتا ہے اور کسی ری ایکشن کا ریٹ ری ایکٹ کرنے والی اشیا کے ایکٹو ماسز کے حاصل ضرب کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتا ہے۔'' عام طور پر ایکٹو ماس سے مراد مولر کنسنٹریشن ہے جس کے یونٹس $mol\ dm^{-3}$ ہیں اور اسے سکوئر بریکٹ [ ] سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

اس کی وضاحت ریورسیبل ری ایکشن کی درج ذیل مثال سے کرتے ہیں۔

$$A + B \underset{k_r}{\overset{k_f}{\rightleftharpoons}} C + D$$

فرض کریں [A]، [B]، [C] اور [D] بالترتیب A، B، C اور D کی مولر کنسنٹریشنز ہیں۔

لاء آف ماس ایکشن کے مطابق

فارورڈ ری ایکشن کا ریٹ $\propto [A]\,[B]$
$= k_f\,[A]\,[B]$

اسی طرح

ریورس ری ایکشن کا ریٹ $\propto [C]\,[D]$
$= k_r\,[C]\,[D]$

یہاں k_f اور k_r بالترتیب فارورڈ اور ریورس ری ایکشنز کے مخصوص ریٹ کونسٹنٹس ہیں۔

ایکوی لبریم کی حالت میں

ریورس ری ایکشن کا ریٹ = فارورڈ ری ایکشن کا ریٹ

$$k_f [A] [B] = k_r [C] [D]$$

$$\frac{k_f}{k_r} = \frac{[C] [D]}{[A] [B]}$$

جبکہ $K_c = \frac{k_f}{k_r}$ ۔ K_c کو ایکوی لبریم کونسٹنٹ کہتے ہیں۔

ایکوی لبریم کونسٹنٹ کو اِس طرح ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

$$K_c = \frac{[C] [D]}{[A] [B]}$$

لاءآف ماس ایکشن ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کے ایکٹو ماسز اور ایکوی لبریم کونسٹنٹ کے درمیان تعلق کی وضاحت کرتا ہے۔

جنرل ری ایکشن کی مدد سے ایکوی لبریم کونسٹنٹ ایکسپریشن اخذ کرنا

آیئے ایک جنرل ری ایکشن پر لاءآف ماس ایکشن کا اطلاق کرتے ہیں۔

$$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$$

یہ ری ایکشن دو ری ایکشنز: فارورڈ اور ریورس ری ایکشن پر مشتمل ہے۔ اِس قانون کے مطابق "کسی کیمیکل ری ایکشن کا ریٹ متوازن کیمیائی مساوات میں ری ایکٹنٹس کی مولر کنسنٹریشن کے حاصل ضرب کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتا ہے۔ جبکہ ری ایکٹنس کے مولز کی تعداد کو ان کے مولر کنسنٹریشن کا قوت نما بنا دیا جائے۔

آیئے پہلے فارورڈ ری ایکشن کی وضاحت کرتے ہیں درج بالا مساوات میں A اور B ری ایکٹنٹس ہیں جبکہ 'a' اور 'b' بالترتیب انکے مولز کی تعداد ہے۔ لاءآف ماس ایکشن کے مطابق فارورڈ ری ایکشن کا ریٹ $[A]^a$ اور $[B]^b$ کے حاصل ضرب کے ڈائریکٹلی پروپوشنل ہوتا ہے۔

$$R_f \propto [A]^a[B]^b$$

$$R_f = k_f [A]^a[B]^b$$

یہاں k_f فارورڈ ری ایکشن کا ریٹ کونسٹنٹ ہے۔

اسی طرح ریورس ری ایکشن کا ریٹ $[C]^c$ اور $[D]^d$ کے حاصل ضرب کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتا ہے، جبکہ 'c' اور 'd' متوازن مساوات میں دیئے گئے مولز کی تعداد ہے۔ پس

$$R_r \propto [C]^c[D]^d$$
$$R_r = k_r [C]^c [D]^d$$

یہاں k_r ریورس ری ایکشن کا ریٹ کونسٹنٹ ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ ایکوی لبریم کی حالت میں دونوں ری ایکشنز کے ریٹس ایک دوسرے کے برابر ہوتے ہیں۔ اس لیے:

فارورڈ ری ایکشن کا ریٹ = ریورس ری ایکشن کا ریٹ

پس $R_f = R_r$

R_f اور R_r کی قیمتیں درج کرنے سے

$$k_f [A]^a [B]^b = k_r [C]^c [D]^d$$

مساوات میں کونسٹنٹس کو ایک طرف جبکہ ویری ایبلز کو دوسری طرف رکھنے سے اوپر دی گئی مساوات درج ذیل بن جاتی ہے۔

$$\frac{k_f}{k_r} = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

جبکہ $K_c = \frac{k_f}{k_r}$ ۔ K_c ایکوی لبریم کونسٹنٹ کہلاتا ہے۔

$$K_c = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

اس ایکسپریشن کو لاء آف ایکوی لبریم کونسٹنٹ کا ایکسپریشن کہتے ہیں۔ تمام ریورسیبل ری ایکشنز کو اِس طرح سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ مثال کے طور پر:

(i) جب نائٹروجن آکسیجن کے ساتھ ری ایکٹ کر کے نائٹروجن مونو آکسائڈ بناتی ہے۔ تو مندرجہ ذیل ریورسیبل ری ایکشن ہوتا ہے۔

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$$

فارورڈری ایکشن کا ریٹ

$$R_f = k_f \; [N_2] \, [O_2]$$

اور ریورس ری ایکشن کا ریٹ

$$R_r = k_r \; [NO]^2$$

اس ری ایکشن کے لیے ایکوی لبریم کونسٹنٹ ایکسپریشن درج ذیل ہے:

$$K_c = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]}$$

(ii) امونیا بنانے کے لیے ہائڈروجن اور نائٹروجن کے ری ایکشن کی متوازن کیمیکل مساوات یہ ہے۔

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

اس ری ایکشن میں

فارورڈری ایکشن کا ریٹ

$$R_f = k_f \, [N_2] \, [H_2]^3$$

ریورس ری ایکشن کا ریٹ

$$R_r = k_r \, [NH_3]^2$$

اس ری ایکشن کے لیے ایکوی لبریم کونسٹنٹ ایکسپریشن درج ذیل ہے:

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

(i) لاء آف ماس ایکشن کی تعریف کریں۔

(ii) ایکٹو ماس کو کس طرح ظاہر کیا جاتا ہے؟

(iii) ایکوی لبریم کونسٹنٹ سے کیا مراد ہے؟

(iv) مندرجہ ذیل فرضی ری ایکشنز میں کوایفیشنٹس کی پہچان کریں۔

a. $2A + 3B \rightleftharpoons 4C + 2D$

b. $4X \rightleftharpoons 2Y + 3Z$

c. $2M + 4N \rightleftharpoons 5O$

(v) مندرجہ ذیل ری ایکشنز کے لیے ایکوی لبریم کونسٹنٹ ایکسپریشن لکھیں۔

a. $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$

b. $PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons PCl_{5(g)}$

c. $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$

خود تشخیصی سرگرمی 9.2

9.3 ایکوی لبریم کونسٹنٹ اوراسکے یونٹس

ایکوی لبریم کونسٹنٹ متوازن کیمیائی مساوات میں پروڈکٹس کے مولر کنسنٹریشن کے حاصل ضرب اور ری ایکٹنٹس کے مولز کنسنٹریشن کے حاصل ضرب کے درمیان نسبت ہے۔ جبکہ ہرایک کی مولر کنسنٹریشن پران کوایفیشنٹ بطور قوت نما لگایا گیا ہوگا۔

$$K_c = \frac{\text{پروڈکٹس کی مولر کنسنٹریشن کا حاصل ضرب (ہرایک مولر کنسنٹریشن پران کا کوایفیشنٹ بطور قوت نما لگایا گیا)}}{\text{ری ایکٹنٹس کی کنسنٹریشن کا حاصل ضرب (ہرایک مولر کنسنٹریشن پران کا کوایفیشنٹ بطور قوت نما لگایا گیا)}}$$

اس حوالے سے روایتی طریقہ کار یہ ہے کہ پروڈکٹس کی جانب موجود اشیا کو نیومی ریٹر (numerator) اور ری ایکٹنٹس کی جانب اشیا کو ڈی نومی نیٹر (denominator) کے طور پر لکھا جاتا ہے۔ متوازن کیمیائی مساوات جاننے کے بعد ہم کسی بھی ریورسیبل ری ایکشن کی ایکوی لبریم مساوات لکھ سکتے ہیں، اور اس طرح ایکوی لبریم مساوات میں ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کی ایکوی لبریم کنسنٹریشن کی ویلیوز درج کر کے ہم K_c کی ویلیو معلوم کر سکتے ہیں۔ K_c کی ویلیو کا انحصار ٹمپریچر پر ہے۔ ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کی ابتدائی کنسنٹریشن پر اس کا انحصار بالکل نہیں ہوتا۔ اس کو سمجھنے کے لیے نیچے چند مثالیں دی گئی ہیں۔

اگر مساوات کی دونوں اطراف میں مولز کی تعداد برابر ہو تو K_c کا کوئی یونٹ نہیں ہوتا۔ کیونکہ کنسنٹریشن یونٹس ایک دوسرے کو کینسل کر دیتے ہیں۔ مثال کے طور:

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$$

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2]\ [I_2]}$$

$$K_c = \frac{(\text{mol dm}^{-3})^2}{(\text{mol dm}^{-3})\ (\text{mol dm}^{-3})} = \text{کوئی یونٹس نہیں}$$

ایسا ری ایکشن جس میں متوازن کیمیائی مساوات میں ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کے مولز کی تعداد برابر نہیں ہوتی اس کے لیے K_c کے یونٹس ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2]\ [H_2]^3} = \frac{(\text{mol dm}^{-3})^2}{(\text{mol dm}^{-3})\ (\text{mol dm}^{-3})^3} = \frac{1}{(\text{mol dm}^{-3})^2} = \text{mol}^{-2}\ \text{dm}^6$$

مثال 9.1

جب ہائڈروجن 25°C پر آئیوڈین کے ساتھ ری ایکٹ کر کے ہائڈروجن آئیوڈائڈ بناتی ہے تو مندرجہ ذیل ریورسیبل ری ایکشن ہوتا ہے:

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$$

اگر ایکوی لبریم کی حالت میں کنسنٹریشنز مندرجہ ذیل ہوں:

$[H_2] = 0.05\ mol\ dm^{-3}$; $[I_2] = 0.06\ mol\ dm^{-3}$ اور $[HI] = 0.49\ mol\ dm^{-3}$

تو اس ری ایکشن کے لیے ایکوی لبریم کونسٹنٹ کی ویلیو معلوم کریں۔

حل

ایکوی لبریم کنسنٹریشنز مندرجہ ذیل ہیں:

$[H_2] = 0.05\ mol\ dm^{-3}$; $[I_2] = 0.06\ mol\ dm^{-3}$ اور $[HI] = 0.49\ mol\ dm^{-3}$

ایکوی لبریم کونسٹنٹ ایکسپریشن کو اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے:

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2]\,[I_2]}$$

اب ایکوی لبریم کنسنٹریشنز کی ویلیوز درج کرنے سے:

$$K_c = \frac{[0.49]^2}{[0.05]\,[0.06]} = \frac{0.2401}{0.0030} = 80$$

مثال 9.2

ہیبر (Haber) کے پراسس کی مدد سے 500°C پر ہائڈروجن اور نائٹروجن کے ری ایکشن سے امونیا بننے کی کیمیکل مساوات درج ذیل ہے:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

اگر اِن گیسز کی ایکوی لبریم کنسنٹریشنز یہ ہوں نائٹروجن $0.602\ mol\ dm^{-3}$ ، ہائڈروجن $0.420\ mol\ dm^{-3}$ اور امونیا $0.113\ mol\ dm^{-3}$ تو K_c کی ویلیو کیا ہوگی؟

حل

ایکوی لبریم کنسنٹریشنز یہ ہیں:

$[N_2] = 0.602\ mol\ dm^{-3}$, $[H_2] = 0.420\ mol\ dm^{-3}$ اور $[NH_3] = 0.113\ mol\ dm^{-3}$

اِس ری ایکشن کے لیے ایکوی لبریم کونسٹنٹ ایکسپریشن یہ ہے:

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

ایکوی لبریم کنسنٹریشنز کی ویلیوز درج کرنے سے:

$$K_c = \frac{[0.113]^2}{[0.602]\,[0.420]^3} = 0.286\ mol^{-2}\ dm^6$$

مثال 9.3

ایک خاص ٹمپریچر پر PCl_5 بنانے کے لیے PCl_3 اور Cl_2 میں ری ایکشن کے دوران ایکوی لبریم کونسٹنٹ کی ویلیو $0.13\ mol^{-1}\ dm^3$ ہے۔ اگر PCl_3 اور Cl_2 کی ایکوی لبریم کنسنٹریشنز بالترتیب $10.0\ mol\ dm^{-3}$ اور $9.0\ mol\ dm^{-3}$ ہوں تو PCl_5 کی ایکوی لبریم کنسنٹریشن کیا ہوگی؟

حل

$[PCl_3] = 10\ mol\ dm^{-3}$ $[Cl_2] = 9.0\ mol\ dm^{-3}$

$K_c = 0.13\ mol^{-1}\ dm^3$ $[PCl_5] = ?$

اب متوازن کیمیائی مساوات اور ایکوی لبریم کونسٹنٹ ایکسپریشن لکھیں۔

$$PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons PCl_{5(g)}$$

$$K_c = \frac{[PCl_5]}{[PCl_3][Cl_2]}$$

اب دی گئی ویلیوز کو اوپر والی مساوات میں درج کرنے اور دوبارہ ترتیب دینے سے:

$$0.13 = \frac{[PCl_5]}{(10.0)(9.0)}$$

$$[PCl_5] = 0.13 \times 10.0 \times 9.0 = 11.7\ mol^{-1}\ dm^3$$

9.4 ایکوی لبریم کونسٹنٹ کی اہمیت

کسی کیمیکل ری ایکشن میں ایکوی لبریم کونسٹنٹ کی عددی ویلیو جاننے کے بعد ہم اس ری ایکشن کی سمت اور اس کی حد کے بارے میں پیش گوئی کر سکتے ہیں۔

(i) ری ایکشن کی سمت کی پیش گوئی کرنا

کسی خاص لمحے ری ایکشن کی سمت کی پیش گوئی پر ایکوی لبریم ایکسپریشن میں ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کی اس لمحے پر کنسنٹریشنز کے اندراج سے کی جا سکتی ہے۔ آیئے ہائیڈروجن اور آئیوڈین گیسیز کے ری ایکشن پر غور کرتے ہیں۔

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)} \quad K_c = 57.0 \text{ at } 700\text{ K}$$

ری ایکشن مکسچر سے نمونے لے کر اور ہائیڈروجن، آئیوڈین اور ہائیڈروجن آئیوڈائڈ کی کنسنٹریشنز معلوم کریں۔ فرض کریں مکسچر کے اجزا کی کنسنٹریشنز مندرجہ ذیل ہیں۔

$[H_2]_t = 0.10 \text{ mol dm}^{-3}$ $\quad [I_2]_t = 0.20 \text{ mol dm}^{-3}$ اور $[HI]_t = 0.40 \text{ mol dm}^{-3}$

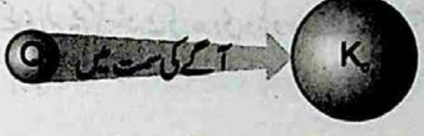
کنسنٹریشنز کی علامتوں کے ساتھ "t" درج کرنے کا مطلب یہ ہے کہ کنسنٹریشن کسی خاص وقت 't' میں معلوم کی گئی ہیں، نہ کہ ایکوی لبریم کی حالت میں۔ جب ہم ان کنسنٹریشنز کو ایکوی لبریم کونسٹنٹ مساوات میں درج کرتے ہیں تو ہمیں جو ویلیو حاصل ہوتی ہے اس ری ایکشن کا ری ایکشن کوشنٹ Q_c کہلاتی ہے۔ اس ری ایکشن کے لیے ری ایکشن کوشنٹ (Reaction quotient) مندرجہ ذیل طریقے سے معلوم کیا گیا ہے۔

$$Q_c = \frac{[HI]_t^2}{[H_2]_t\,[I_2]_t} = \frac{(0.40)^2}{(0.10)\,(0.20)} = 8.0$$

اس ری ایکشن کی کوشنٹ کی ویلیو 8.0 ہے جو کہ 57 سے کم ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ ری ایکشن ایکوی لبریم کی حالت میں نہیں ہے۔ اس میں پروڈکٹس کی مزید کنسنٹریشن کی ضرورت ہے۔ اس لیے یہ ری ایکشن آگے کی سمت میں بڑھے گا۔ ری ایکشن کوشنٹ Q_c بہت اہم ہے کیونکہ Q_c اور K_c کی ویلیوز کا موازنہ کر کے ری ایکشن کی سمت کی پیش گوئی کی جا سکتی ہے۔

پس ہم ری ایکشن کی سمت کے بارے میں مندرجہ ذیل کلیات بنا سکتے ہیں۔

(a) اگر $Q_c < K_c$ تو ری ایکشن بائیں سے دائیں آگے کی سمت میں واقع ہو رہا ہوتا ہے۔



(b) اگر $Q_c > K_c$ تو ری ایکشن دائیں سے بائیں پیچھے کی جانب واقع ہو رہا ہوتا ہے۔

(c) اگر $Q_c = K_c$ تو فارورڈ اور ریورس ری ایکشنز برابر ریٹس پر واقع ہو رہے ہوتے ہیں اور ری ایکشن ایکوی لبریم کی حالت پر پہنچ چکا ہوتا ہے۔

(ii) ری ایکشن کی حد کی پیش گوئی کرنا

ایکوی لبریم کونسٹنٹ کی عددی ویلیو ری ایکشن کی حد کی پیش گوئی کرتی ہے۔ یہ نشاندہی کرتی ہے کہ کس حد تک ری ایکٹنٹس، پروڈکٹس میں تبدیل ہوں گے۔ درحقیقت یہ بتاتی ہے کہ ایکوی لبریم قائم ہونے سے پہلے کس حد تک ری ایکشن ہوگا۔ عام طور پر ری ایکشنز کی حد کی پیش گوئی کرنے کے لیے تین ممکنات ہیں جو نیچے بیان کیے گئے ہیں:

(a) K_c کی بڑی عددی ویلیو (Large value of K_c)

کسی ری ایکشن کی K_c کی بڑی عددی ویلیو نشاندہی کرتی ہے کہ ایکوی لبریم کی حالت میں ری ایکشن مکسچر میں پروڈکٹس ہی پروڈکٹس موجود ہیں اور ری ایکٹنٹس تقریباً نہ ہونے کے برابر ہیں۔ یعنی ری ایکشن بہت حد تک تکمیل کو پہنچ چکا ہے۔ مثال کے طور پر $1000\ K$ پر کاربن مونو آکسائیڈ کی آکسیڈیشن تقریباً مکمل ہو جاتی ہے۔

$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \xrightleftharpoons{1000\ K} 2CO_{2(g)} \qquad K_c = 2.2 \times 10^{22}$$

(b) K_c کی چھوٹی عددی ویلیو (Small value of K_c)

کسی ری ایکشن کی K_c کی ویلیو چھوٹی ہوتو یہ نشاندہی کرتی ہے کہ ری ایکٹنٹس کی معمولی مقدار پروڈکٹس میں تبدیل ہونے پر بہت جلدا یکوی لبریم قائم ہوگیا ہے۔ ایکوی لبریم حالت میں تقریباً ری ایکٹنٹس ہی ری ایکٹنٹس موجود ہیں اور پروڈکٹس تقریباً نہ ہونے کے برابر ہیں۔ ایسے ری ایکشن کبھی مکمل نہیں ہوتے۔ مثال کے طور پر

$$2NH_{3(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \qquad K_c = 3.0 \times 10^{-9}$$

(c) K_c کی عددی ویلیو نہ چھوٹی ہو نہ ہی بڑی
(Numerical value of K_c is neither small nor large)

ایسے ری ایکشنز میں ایکوی لبریم کی حالت میں ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس دونوں کی مقداریں کافی مقدار میں موجود ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر:

$$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)} \qquad K_c = 0.211$$

یہ نشاندہی کرتی ہے کہ ایکوی لبریم مکسچر میں N_2O_4 اور NO_2 کی کافی مقداریں موجود ہیں۔

(i) ری ایکشن کی حد سے کیا مراد ہے؟
(ii) کیوں ریورسیبل ری ایکشنز کبھی مکمل نہیں ہوتے؟
(iii) اگر کسی ری ایکشن میں K_c کی ویلیو بڑی ہو، تو کیا یہ مکمل ہوگا اور کیوں؟
(iv) کس قسم کے ری ایکشنز اختتام کو نہیں پہنچتے؟
(v) ایکوی لبریم کی حالت میں ری ایکشن مکسچر میں 50 فی صد ری ایکٹنٹس اور 50 فی صد پروڈکٹس کیوں نہیں پائے جاتے؟

خود تشخیصی سرگرمی 9.3

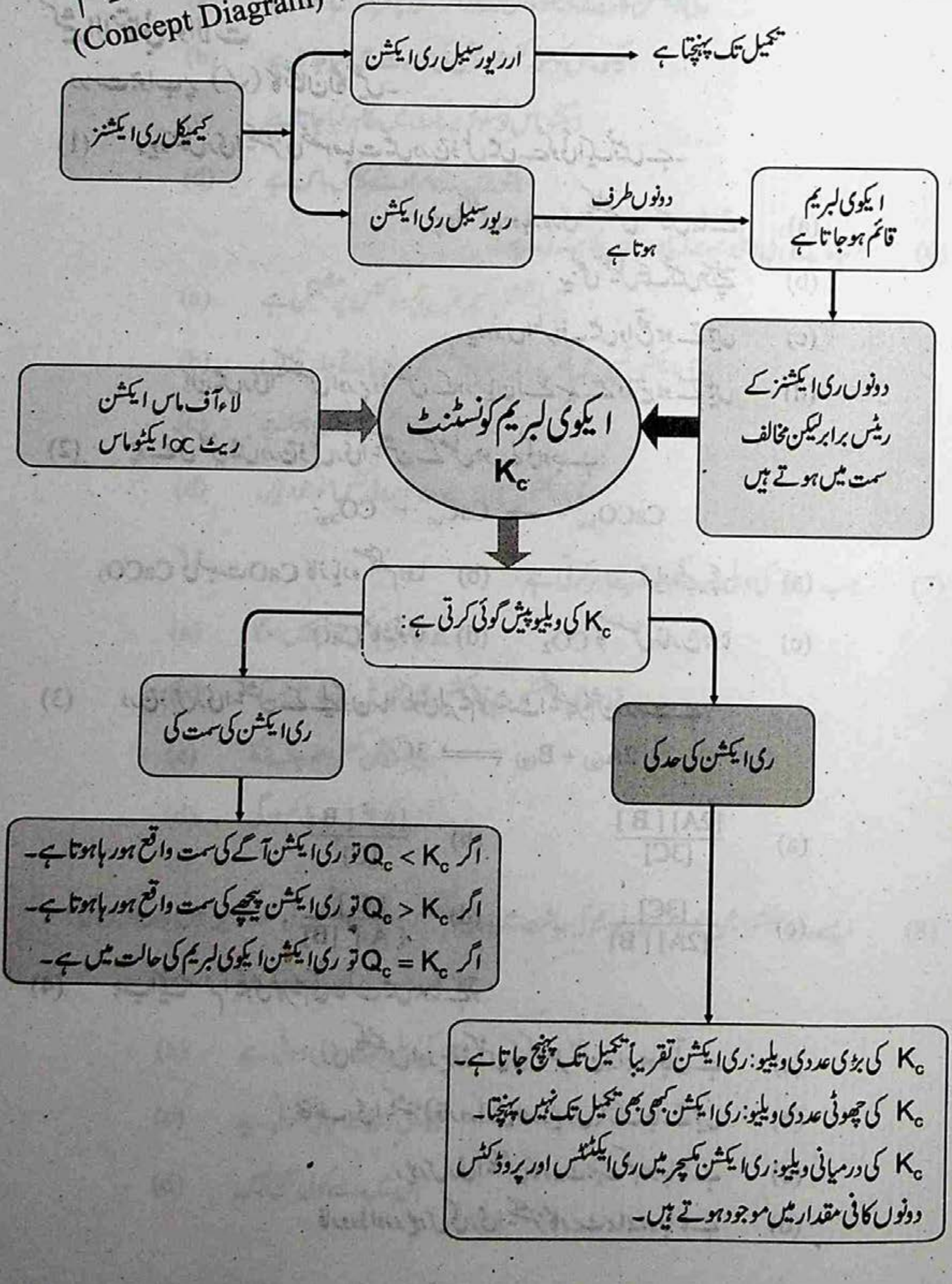
آٹموسفیرک گیسز کا کیمیکلز کی تیاری میں استعمال

نائٹروجن اور آکسیجن آٹموسفیر کی دو اہم گیسز ہیں۔ دونوں گیسز آٹموسفیر کا 99 فی صد ہیں۔ بیسویں صدی کے آغاز سے ہی یہ گیسز کیمیکلز بنانے کے لیے استعمال ہو رہی ہیں۔ نائٹروجن امونیا بنانے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ جس سے نائٹروجینیس فرٹیلائزرز بنائے جاتے ہیں۔ آکسیجن سلفر ڈائی آکسائیڈ بنانے کے لیے استعمال ہوتی ہے جسے کیمیکلز کا بادشاہ سلفیورک ایسڈ بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

اہم نکات

- ریورسیبل ری ایکشنز وہ ہیں جن میں پروڈکٹس دوبارہ مل کر ری ایکٹنٹس بناتے ہیں۔ یہ ری ایکشن کبھی تکمیل تک نہیں پہنچتے۔ یہ دونوں اطراف یعنی فارورڈ اور ریورس میں واقع ہوتے ہیں۔
- ڈائنامک ایکوی لبریم کی حالت میں فارورڈ اور ریورس ری ایکشنز ایک ہی ریٹ پر لیکن مخالف سمت میں واقع ہوتے ہیں۔ اس لیے یہ ری ایکشن کبھی نہیں رُکتا۔
- ایکوی لبریم کونسٹنٹ متوازن کیمیائی مساوات میں پروڈکٹس کی مولر کنسنٹریشن کے حاصل ضرب اور ری ایکٹنٹس کی مولر کنسنٹریشن کے حاصل ضرب کی نسبت ہوتا ہے، جبکہ ان تمام مولر کنسنٹریشن کے کوایفیشنٹس کو ان کی قوت نما کے طور پر رکھا گیا ہو۔
- اگر ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کے مولز کی تعداد برابر ہو تو ایکوی لبریم کونسٹنٹ کے کوئی یونٹس نہیں ہوتے۔
- ایکوی لبریم کونسٹنٹس کی ویلیو جاننے کے بعد ری ایکشن کی حد کے بارے میں پیش گوئی کی جاسکتی ہے۔
- ری ایکشنز جن میں K_c کی ویلیو بہت زیادہ ہوتی ہے تقریباً تکمیل تک پہنچ جاتے ہیں۔
- ایسے ری ایکشنز جن میں K_c کی ویلیو بہت کم ہوتی ہے ان میں ری ایکٹنٹس کی بہت تھوڑی مقدار استعمال ہونے کے بعد ایکوی لبریم قائم ہو جاتا ہے۔ اس لیے یہ کبھی تکمیل تک نہیں پہنچتے۔
- ایسے ری ایکشنز جن میں K_c کی ویلیو درمیانی ہو ان میں ایکوی لبریم کی حالت میں ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس قابل موازنہ مقداروں میں موجود ہوتے ہیں۔

کنسپٹ ڈائیگرام (Concept Diagram)



مشق

کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں۔

(1) ریورسیبل ری ایکشنز کی خصوصیات میں درج ذیل میں سے کوئی ایک نہیں ہے۔

(a) پروڈکٹس دوبارہ ری ایکٹنٹس نہیں بناتے

(b) یہ کبھی تکمیل تک نہیں پہنچتے

(c) یہ دونوں اطراف میں واقع ہوتے ہیں

(d) اِن میں ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کے درمیان اُلٹے سیدھے دو تیر ہوتے ہیں

(2) چونے کی بھٹی میں درج ذیل ری ایکشن کے مکمل ہونے کی وجہ ہے:

$$CaCO_{3(s)} \longrightarrow CaC_{(s)} + CO_{2(g)}$$

(a) زیادہ ٹمپریچر (b) $CaCO_3$ کی نسبت CaO کا زیادہ مستحکم ہونا

(c) CO_2 کا مسلسل خارج ہونا (d) CaO کا نہ ٹوٹنا

(3) درج ذیل ری ایکشن کے لیے کون سا ایکوی لبریم کونسٹنٹ ایکسپریشن درست ہے؟

$$2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons 3C_{(g)}$$

(a) $\frac{[2A][B]}{[3C]}$ (b) $\frac{[A]^2[B]}{[C]^3}$

(c) $\frac{[3C]}{[2A][B]}$ (d) $\frac{[C]^3}{[A]^2[B]}$

(4) جب ایک سسٹم ایکوی لبریم کی حالت میں ہوتا ہے تو:

(a) ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کی کنسنٹریشن برابر ہو جاتی ہے

(b) مخالف ری ایکشنز (فارورڈ ری اور ریورس) رُک جاتے ہیں

(c) ریورس ری ایکشن کا ریٹ بہت کم ہو جاتا ہے

(d) فارورڈ اور ریورس کی ری ایکشنز کا ریٹ برابر ہو جاتا ہے

(5) ایکٹو ماس کے متعلق مندرجہ ذیل میں سے کون سا بیان درست نہیں ہے؟

(a) ری ایکشن کا ریٹ ایکٹو ماس کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہوتا ہے

(b) ایکٹو ماس کو مولر کنسنٹریشن کی صورت میں لیا جاتا ہے

(c) ایکٹو ماس کو سکوئر بریکٹ میں ظاہر کیا جاتا ہے

(d) ایکٹو ماس سے مراد شے کا کل ماس ہے

(6) جب K_c کی ویلیو بہت زیادہ ہو تو یہ ظاہر کرتی ہے:

(a) ری ایکشن مکسچر تقریباً پروڈکٹس پر مشتمل ہے

(b) ری ایکشن مکسچر میں تقریباً تمام ری ایکٹنٹس ہی پائے جاتے ہیں

(c) ری ایکشن ابھی مکمل نہیں ہوا ہے

(d) ری ایکشن مکسچر میں بہت کم پروڈکٹس موجود ہیں

(7) جب K_c کی ویلیو بہت کم ہو تو یہ ظاہر کرتی ہے:

(a) ایکوی لبریم کبھی قائم نہیں ہوگا

(b) تمام ری ایکٹنٹس پروڈکٹس میں تبدیل ہو جائیں گے

(c) ری ایکشن مکمل ہو جائے گا

(d) پروڈکٹس کی مقدار بہت کم ہوگی

(8) ایسے ری ایکشنز جن میں ایکوی لبریم کی حالت میں ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کی مقداریں کافی ہوں تو ان کی:

(a) K_c کی ویلیو بہت چھوٹی ہوتی ہے

(b) K_c کی ویلیو بہت بڑی ہوتی ہے

(c) K_c کی ویلیو درمیانی ہوتی ہے

(d) اِن میں سے کوئی بھی نہیں

(9) ڈائنامک ایکوی لبریم کی حالت میں :

(a) ری ایکشن آگے بڑھنے سے رک جاتا ہے

(b) ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کی مقداریں برابر ہوتی ہیں

(c) فارورڈ اور ریورس ری ایکشن کا ریٹ برابر ہوتا ہے

(d) ری ایکشن مزید ریورس نہیں ہوتا

(10) اررپورسیبل (irreversible) ری ایکشن میں ڈائنامک ایکوی لبریم :

(a) کبھی قائم نہیں ہوتا

(b) ری ایکشن مکمل ہونے سے پہلے قائم ہو جاتا ہے

(c) ری ایکشن مکمل ہونے کے بعد قائم ہوتا ہے

(d) بہت جلد قائم ہو جاتا ہے

(11) ریورس ری ایکشن وہ ہے :

(a) جو بائیں سے دائیں جانب واقع ہوتا ہے

(b) جس میں ری ایکٹنٹس ری ایکٹ کر کے پروڈکٹس بناتے ہیں

(c) جو بتدریج آہستہ ہوتا ہے

(d) جو بتدریج تیز ہوتا ہے

(12) نائٹروجن اور ہائڈروجن ایک دوسرے سے ری ایکٹ کر کے امونیا بناتے ہیں۔

$$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 \quad K_c = 2.86\ mol^{-2}\ dm^6$$

ایکوی لبریم مکسچر میں کیا کیا موجود ہوگا؟

(a) صرف NH_3 (b) NH_3 اور N_2, H_2

(c) صرف H_2 اور N_2 (d) صرف H_2

(13) PCl_3 اور Cl_2 سے PCl_5 بنانے کے لیے ری ایکشن میں K_c کے یونٹس ہیں۔

(a) $mol\ dm^{-3}$ (b) $mol^{-1}\ dm^{-3}$

(c) $mol^{-1}\ dm^{3}$ (d) $mol\ dm^{3}$

مختصر سوالات

(1) ریورسیبل ری ایکشنز کیا ہیں؟ ان کی چند خصوصیات بیان کریں؟

(2) کیمیکل ایکوی لبریم کی حالت بیان کریں؟

(3) ریورسیبل ری ایکشن کی خصوصیات بیان کریں؟

(4) ڈائنامک ایکوی لبریم کیسے قائم ہوتا ہے؟

(5) ایکوی لبریم کی حالت میں ری ایکشن کیوں نہیں رُکتا؟

(6) ایکوی لبریم کسی بھی طریقے سے کیوں حاصل کیا جاسکتا ہے؟

(7) ایکٹوماس اور ری ایکشن کے ریٹ میں کیا تعلق ہے؟

(8) نائٹروجن اور ہائڈروجن سے امونیا بننے کے لیے ایکوی لبریم کونسٹنٹ کی ایکسپریشن لکھیں۔

(9) مندرجہ ذیل ری ایکشنز کے لیے ایکوی لبریم کونسٹنٹ کی ایکسپریشن لکھیں۔

i. $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

ii. $CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_{4(g)} + H_2O_{(g)}$

(10) ری ایکشن کی سمت کی پیش گوئی کیسے کی جاسکتی ہے؟

(11) آپ کو کیسے پتہ چلے گا کہ ری ایکشن نے ایکوی لبریم حاصل کرلیا ہے؟

(12) ایسے ری ایکشن کی خصوصیات بیان کریں جو فوراً ایکوی لبریم کی حالت کو پہنچ جاتا ہے؟

(13) اگر کسی ری ایکشن میں ری ایکشن کوشنٹ Q_c کی ویلیو K_c سے زیادہ ہو تو ری ایکشن کی سمت کیا ہوگی؟

(14) ایک انڈسٹری ریورسیبل ری ایکشن کی بنیادوں پر قائم کی گئی ہے یہ تجارتی سطح پر پیداوار حاصل کرنے میں ناکام رہتی ہے کیا آپ ایک کیمسٹ ہونے کے ناطے سے اس کی ناکامی کی وجوہات بیان کرسکتے ہیں؟

انشائیہ طرز سوالات

(1) مثال اور گراف کی مدد سے ریورسیبل ری ایکشن کی وضاحت کریں؟

(2) ڈائنامک ایکوی لبریم کے میکروسکوپک خواص تحریر کریں؟

(3) لاء آف ماس ایکشن تحریر کریں اور ایک جنرل ری ایکشن کے لیے ایکوی لبریم کونسٹنٹ ایکسپریشن اخذ کریں؟

(4) ایکوی لبریم کونسٹنٹ کی اہمیت کیا ہے؟ واضح کریں۔

نمیریکلز

(1) ڈائی نائٹروجن آکسائڈ (N_2O) کی آکسیجن اور نائٹروجن میں ڈی کمپوزیشن کے لیے مندرجہ ذیل ریورسیبل ری ایکشن واقع ہوتا ہے؟

$$2N_2O_{(g)} \rightleftharpoons 2N_{2(g)} + O_{2(g)}$$

ایکوی لبریم میں N_2O ، N_2 اور O_2 کی کنسنٹریشنز بالترتیب $1.1\ mol\ dm^{-3}$ ، $3.90\ mol\ dm^{-3}$ اور $1.95\ mol\ dm^{-3}$ ہیں۔ اس ری ایکشن کے لیے K_c کی ویلیو معلوم کریں؟

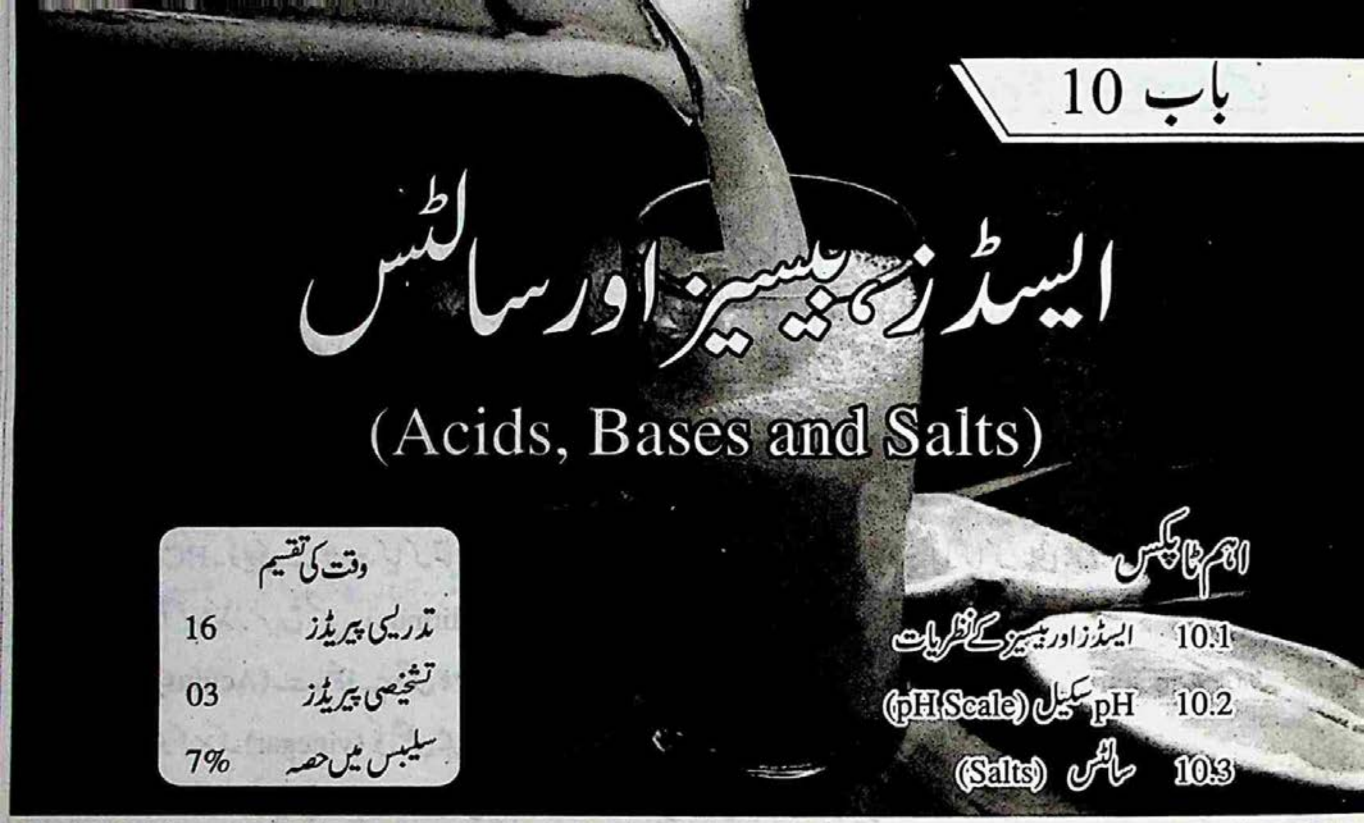
(2) ہائڈروجن آئیوڈائڈ ڈی کمپوز ہو کر ہائڈروجن اور آئیوڈین میں تبدیل ہو جاتا ہے اگر HI کی ایکوی لبریم کنسنٹریشن $0.078\ mol\ dm^{-3}$ ہو اور H_2 اور I_2 کی کنسنٹریشنز ایک جیسی $0.011\ mol\ dm^{-3}$ ہوں تو اس ریورسیبل ری ایکشن کے لیے ایکوی لبریم کونسٹنٹ کی ویلیو معلوم کریں؟

(3) نائٹروجن کی فکسیشن (fixation) کے دوران مندرجہ ذیل ری ایکشن واقع ہوتا ہے۔

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$$

جب یہ ری ایکشن 1500 K پر واقع ہوتا ہے تو K_c کی ویلیو 1.1×10^{-5} ہوتی ہے۔ اگر نائٹروجن اور آکسیجن کی ایکوی لبریم کنسنٹریشنز بالترتیب $1.7 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}$ اور $6.4 \times 10^{-3}\ mol\ dm^{-3}$ ہوں تو NO کی کنسنٹریشن کیا ہوگی؟

(4) جب نائٹروجن اور ہائڈروجن ،امونیا بنانے کے لیے ری ایکٹ کرتی ہیں تو ایکوی لبریم مکسچر بالترتیب $0.31\ mol\ dm^{-3}$ اور $0.50\ mol\ dm^{-3}$ نائٹروجن اور ہائڈروجن پر مشتمل ہوتا ہے اگر K_c کی ویلیو $0.50\ mol^{-2}\ dm^{6}$ ہو تو امونیا کی ایکوی لبریم کنسنٹریشن کیا ہوگی؟



باب 10

ایسڈز، بیسز اور سالٹس

(Acids, Bases and Salts)

وقت کی تقسیم	
تدریسی پیریڈز	16
تشخیصی پیریڈز	03
سلیبس میں حصہ	7%

اہم ٹاپکس

10.1 ایسڈز اور بیسز کے نظریات

10.2 pH سکیل (pH Scale)

10.3 سالٹس (Salts)

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل:

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ

- ارہینیس (Arrhenius) ایسڈز اور بیسز کی تعریف اور مثالیں بیان کر سکیں (سمجھنے کے لیے)
- برونسٹڈ ۔ لوری تھیوری (Bronsted - Lowry theory) کو استعمال کرتے ہوئے کمپاؤنڈز کو ایسڈز یا بیسز، بطور پروٹان ڈونر (donor) یا پروٹان ایکسیپٹر (acceptor) میں تقسیم کر سکیں۔ (اطلاق کے لیے)
- کمپاؤنڈز کو لیوس (Lewis) ایسڈز یا بیسز میں تقسیم کر سکیں۔ (تجزیہ کے لیے)
- پانی کی سیلف آئیونائزیشن (self-ionization) کی مساوات لکھ سکیں۔ (یاد رکھنے کے لیے)
- ہائڈروجن یا ہائڈرو آکسائڈ آئن کی کنسنٹریشن بیان کر سکیں۔ سلوشنز کو نیوٹرل، ایسڈک یا بیسک سلوشنز میں تقسیم کر سکیں۔ (اطلاق کے لیے) اور
- ایک نیوٹرلائزیشن (neutralization) ری ایکشن کو مکمل اور متوازن کر سکیں۔ (اطلاق کے لیے)

تعارف (Introduction)

ایسڈز، بیسیز اور سالٹس تین مختلف اقسام ہیں جن میں تقریباً تمام آرگینک اور ان آرگینک کمپاؤنڈز منقسم ہیں۔ ایک مشہور مسلمان کیمسٹ جابر بن حیان نے نائٹرک ایسڈ (HNO_3) ، ہائڈروکلورک ایسڈ (HCl) اور سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4) تیار کیے۔ 1787ء میں لیوائزے (Lavoisier) نے آکسیجن کے بائنری کمپاؤنڈز جیسا کہ کاربن ڈائی آکسائڈ اور سلفر ڈائی آکسائڈ کو ایسڈز کا نام دیا جو پانی میں سولیبل ہونے پر ایسڈک سلوشن بناتے ہیں۔ بعد میں 1815ء میں سر ہمفری ڈیوی (Sir Humphrey Davy) نے دریافت کیا کہ کچھ ایسے ایسڈز بھی ہیں جس میں آکسیجن موجود نہیں ہوتی مثال کے طور پر HCl۔ ڈیوی نے ثابت کیا کہ تمام ایسڈز کا بنیادی جُز ہائڈروجن ہے۔ یہ بھی دریافت کیا گیا کہ پانی میں سولیبل تمام میٹلک آکسائڈز سُرخ لٹمس (litmus) کو نیلا کر دیتے ہیں جو کہ بیسیز کی خصوصیت ہے۔ لفظ ایسڈ ایک لاطینی لفظ ''ایسڈس'' (Acidus) سے ماخوذ ہے جس کا مطلب ترش ہے۔ سب سے پہلے دریافت ہونے والا ایسڈ ایسیٹک ایسڈ (acetic acid) تھا جو کہ سرکہ (vinegar) کی شکل میں تھا۔

ہم سب اپنے معدے میں ہائڈروکلورک ایسڈ کی معمولی مقدار رکھتے ہیں، جو خوراک کی توڑ پھوڑ میں مدد کرتی ہے۔ بڑھاپے میں بعض اوقات معدے میں ایسڈ کی مقدار بہت زیادہ بڑھ جاتی ہے جو ایسڈیٹی (acidity) کا باعث بنتی ہے۔ اسے کسی بھی الکلائن (alkaline) میڈیسن کی مدد سے ختم کیا جا سکتا ہے کیونکہ الکلی ایسڈ کو نیوٹرل کر دیتی ہے اور ایک بے ضرر کمپاؤنڈ سالٹ بناتی ہے۔

10.1 ایسڈز اور بیسیز کے نظریات (Concepts of acids and bases)

سب سے پہلے ایسڈز اور بیسیز کی مخصوص خصوصیات بیان کی جاتی ہیں جن کی وجہ سے یہ پہچانے جاتے ہیں جیسا کہ

ایسڈز	بیسیز
i۔ ایسڈز کا ذائقہ ترش ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر سٹرس فروٹس یا لیموں کے رس کا ذائقہ۔	(i) بیسیز کا ذائقہ کڑوا ہوتا ہے اور پکڑنے سے پھسلن محسوس ہوتی ہے جیسے صابن کو۔
(ii) یہ نیلے لٹمس کو سُرخ کر دیتے ہیں۔	(ii) یہ سُرخ لٹمس کو نیلا کر دیتے ہیں۔
(iii) یہ کنسنٹریٹڈ حالت میں کروسو (corrosive) ہوتے ہیں۔	(iii) یہ نان کروسو ہوتے ہیں ماسوائے NaOH اور KOH کے کنسنٹریٹڈ سلوشنز کے۔
(iv) ان کے ایکوئس (aqueous) سلوشنز میں سے الیکٹرک کرنٹ گزر سکتا ہے۔	(iv) ان کے ایکوئس سلوشنز میں سے بھی الیکٹرک کرنٹ گزر سکتا ہے۔

10.1.1 ارہینس کا ایسڈز اور بیسز نظریہ
(Arrhenius Concept of Acids and Bases)

ارہینس نے ایسڈز اور بیسز کا نظریہ 1787ء میں پیش کیا اس کے مطابق:

ایسڈ ایک ایسی شے ہے جو ایکوئس سلوشن میں ہائڈروجن آئنز دیتی ہے۔

عام طور پر ایسڈز کی آئیونائزیشن اس طرح ہوتی ہے۔

$$HA_{(aq)} \xrightleftharpoons{\text{پانی}} H^+_{(aq)} + A^-_{(aq)}$$

مثال کے طور پر HCl، HNO_3، CH_3COOH، HCN وغیرہ ایسڈز ہیں۔ کیونکہ یہ ایکوئس سلوشن میں آئیونائز ہو کر H^+ آئنز دیتے ہیں، جیسا کہ:

$$HCl_{(aq)} \xrightleftharpoons{\text{پانی}} H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

$$HNO_{3(aq)} \xrightleftharpoons{\text{پانی}} H^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$$

$$CH_3COOH_{(aq)} \xrightleftharpoons{\text{پانی}} CH_3COO^-_{(aq)} + H^+_{(aq)}$$

اس کے برعکس، بیس ایک ایسی شے ہے جو ایکوئس سلوشن میں ہائڈرآکسل (hydroxyl) آئنز دیتی ہے۔

عام طور پر بیسز کی آئیونائزیشن اس طرح ہوتی ہے۔

$$BOH_{(aq)} \xrightleftharpoons{\text{پانی}} B^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

$NaOH$, KOH, NH_4OH, $Ca(OH)_2$ وغیرہ بیسز ہیں۔ کیونکہ یہ ایکوئس سلوشن میں آئیونائز ہو کر OH^- آئنز دیتی ہیں۔

$$NaOH_{(aq)} \xrightleftharpoons{\text{پانی}} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

$$Ca(OH)_{2(aq)} \xrightleftharpoons{\text{پانی}} Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$

پس ارہینس نظریہ کے مطابق

ایسڈز پانی میں H^+ آئنز دیتے ہیں اور بیسیز پانی میں OH^- آئنز دیتی ہیں

چند اہم ایسڈز اور بیسیز کی مثالیں ٹیبل 10.1 میں دی گئی ہیں۔

ٹیبل 10.1 ایسڈز اور بیسیز

ایسڈز		بیسیز	
ہائیڈروکلورک ایسڈ	HCl	سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ	NaOH
نائٹرک ایسڈ	HNO_3	پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ	KOH
سلفیورک ایسڈ	H_2SO_4	کیلسیم ہائیڈروآکسائیڈ	$Ca(OH)_2$
فاسفورک ایسڈ	H_3PO_4	ایلومینیم ہائیڈروآکسائیڈ	$Al(OH)_3$

ارہینیس نظریہ کی حدود (Limitations of Arrhenius Concept)

(i) یہ نظریہ صرف ایکوئس میڈیم کے لیے موزوں ہے اور نان ایکوئس میڈیم میں ایسڈز اور بیسیز کی فطرت کی وضاحت نہیں کرتا۔

(ii) اس نظریہ کے مطابق ایسڈز اور بیسیز صرف وہ کمپاؤنڈز ہیں جو بالترتیب ہائیڈروجن (H^+) اور ہائیڈرآکسائیڈ (OH^-) آئنز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ اُن کمپاؤنڈز جیسا کہ CO_2 ، NH_3 وغیرہ کی فطرت کی وضاحت نہیں کرسکتا، جوکہ بالترتیب ایسڈ اور بیس ہیں۔

اگرچہ یہ نظریہ محدود وسعت رکھتا ہے لیکن پھر بھی اِس نے ایسڈز اور بیسیز رویے کی مزید جنرل تھیوریز پیش کرنے کی طرف رہنمائی کی۔

10.1.2 برونسٹڈ-لوری کا نظریہ (Bronsted-Lowry Concept)

1923ء میں ڈے نش (Danish) کیمسٹ برونسٹڈ (Bronsted) اور انگلش کیمسٹ لوری (Lowry) نے پروٹان ٹرانسفر کی بنا پر ایسڈز اور بیسیز کی تھیوریز انفرادی طور پر پیش کیں۔ اِس نظریہ کے مطابق:

ایسڈ وہ شے (مالیکیول یا آئن) ہے جو کسی دوسری شے کو پروٹان (H^+) دے سکتی ہے۔

بیس وہ شے ہے جو کسی دوسری شے سے پروٹان (H^+) قبول کرسکتی ہے۔

مثلاً مندرجہ ذیل ری ایکشن میں HCl ایک ایسڈ جبکہ NH_3 ایک بیس کے طور پر ری ایکٹ کرتی ہے۔

$$HCl_{(aq)} + NH_{3(aq)} \rightleftharpoons NH_4^+{}_{(aq)} + Cl^-{}_{(aq)}$$

اسی طرح جب HCl پانی میں سولیبل ہوتا ہے تو HCl ایک ایسڈ اور H_2O ایک بیس کے طور پر ری ایکٹ کرتا ہے۔

$$\underset{\text{ایسڈ}}{HCl_{(aq)}} + \underset{\text{بیس}}{H_2O_{(l)}} \rightleftharpoons \underset{\text{کانجوگیٹ ایسڈ}}{H_3O^+{}_{(aq)}} + \underset{\text{کانجوگیٹ بیس}}{Cl^-{}_{(aq)}}$$

یہ ایک ریورسیبل ری ایکشن ہے۔ فارورڈ ری ایکشن میں HCl ایک ایسڈ ہے جو ایک پروٹان دیتا ہے جبکہ H_2O ایک بیس ہے جو کہ پروٹان قبول کرتا ہے۔ ریورس ری ایکشن میں Cl^- آئن بیس ہے کیونکہ یہ ایسڈ H_3O^+ آئن سے پروٹان قبول کرتا ہے۔ Cl^- آئن HCl ایسڈ کا کانجوگیٹ (conjugate) بیس کہلاتا ہے اور H_3O^+ آئن H_2O کا کانجوگیٹ ایسڈ کہلاتا ہے۔ اِس کا مطلب ہے کہ ہر ایسڈ کا کانجوگیٹ بیس اور ہر بیس کا کانجوگیٹ ایسڈ بناتی ہے۔ اِس طرح ایک کانجوگیٹ ایسڈ۔ بیس پیئر بن جاتا ہے۔ کانجوگیٹ کا مطلب ایک جوڑے کی شکل میں اکٹھا ہونا ہے۔

کانجوگیٹ ایسڈ ایک ایسی شے ہے جو ایک بیس کے پروٹان قبول کرنے سے بنتی ہے۔

کانجوگیٹ بیس ایک ایسی شے ہے جو ایک ایسڈ کے پروٹان دینے سے بنتی ہے۔

پس کانجوگیٹ ایسڈ۔ بیس پیئر ایک دوسرے سے صرف ایک پروٹان کی وجہ سے مختلف ہوتے ہیں۔

جیسا کہ

$$\underset{\text{ایسڈ}}{CH_3COOH_{(aq)}} + \underset{\text{بیس}}{H_2O_{(l)}} \rightleftharpoons \underset{\text{کانجوگیٹ بیس}}{CH_3COO^-{}_{(aq)}} + \underset{\text{کانجوگیٹ ایسڈ}}{H_3O^+{}_{(aq)}}$$

اس نظریہ کے مطابق ایسڈ اور بیس ہمیشہ پروٹان ٹرانسفر کرنے کے لیے اکٹھے کام کرتے ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ ایک شے ایک ایسڈ (پروٹان دہندہ) کے طور پر صرف اِس وقت ری ایکٹ کرسکتی ہے جب اسی وقت دوسری شے بیس (پروٹان قبولندہ) کے طور پر ری ایکٹ کرے۔ پس ایک ہی شے بطور ایسڈ یا بیس ری ایکٹ کرسکتی ہے مگر اس کا انحصار دوسری ری ایکٹ کرنے والی شے کی نوعیت (nature) پر ہوتا ہے۔ مثلاً جس طرح اوپر بیان کیا گیا ہے پانی HCl کے ساتھ بطور بیس ری ایکٹ کرتا ہے۔ جبکہ امونیا (NH_3) کے ساتھ بطور ایسڈ ری ایکٹ کرتا ہے، جیسا کہ:

$$H_2O_{(l)} + NH_{3(aq)} \rightleftharpoons NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

ایسی شے جو ایسڈ اور بیس دونوں کی طرح ری ایکٹ کرسکتی ہو ایمفوٹیرک (amphoteric) کہلاتی ہے۔

یہ مشاہدہ کیا گیا ہے کہ کچھ اشیا پروٹان دینے کی صلاحیت نہ ہونے کے باوجود بھی بطور ایسڈ ری ایکٹ کرتی ہیں مثلاً SO_3۔ اسی طرح CaO بیس کے طور پر ری ایکٹ کرتی ہے لیکن یہ پروٹان قبول نہیں کر سکتی۔ یہ مشاہدات ایسڈ اور بیس کے اِس نظریہ کو محدود ثابت کرتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

پس تمام ارہینس ایسڈز برونسٹڈ۔لوری ایسڈز ہیں لیکن سوائے OH^- کے، دیگر برونسٹڈ۔لوری بیسز ارہینس بیسز نہیں ہیں۔

ٹیبل 10.2 عام کانجوگیٹ ایسڈ۔بیس پیئرز

ایسڈز		بیسز		کانجوگیٹ ایسڈز		کانجوگیٹ بیسز
$HNO_{3(aq)}$	+	$H_2O_{(l)}$	$\rightleftharpoons$	$H_3O^+{}_{(aq)}$	+	$NO_3^-{}_{(aq)}$
$H_2SO_{4(aq)}$	+	$H_2O_{(l)}$	$\rightleftharpoons$	$H_3O^+{}_{(aq)}$	+	$HSO_4^-{}_{(aq)}$
$HCN_{(aq)}$	+	$H_2O_{(l)}$	$\rightleftharpoons$	$H_3O^+{}_{(aq)}$	+	$CN^-{}_{(aq)}$
$CH_3COOH_{(aq)}$	+	$H_2O_{(l)}$	$\rightleftharpoons$	$H_3O^+{}_{(aq)}$	+	$CH_3COO^-{}_{(aq)}$
$H_2O_{(l)}$	+	$NH_{3(aq)}$	$\rightleftharpoons$	$NH_4^+{}_{(aq)}$	+	$OH^-{}_{(aq)}$
$H_2O_{(l)}$	+	$CO_3^{2-}{}_{(aq)}$	$\rightleftharpoons$	$HCO_3^-{}_{(aq)}$	+	$OH^-{}_{(aq)}$
$HCl_{(aq)}$	+	$HCO_3^-{}_{(aq)}$	$\rightleftharpoons$	$H_2CO_{3(aq)}$	+	$Cl^-{}_{(aq)}$

مثال 10.1

(a) مندرجہ ذیل کے کانجوگیٹ بیسز کیا ہیں؟

$HS^-, H_3O^+, H_2PO_4^-, HSO_4^-, HF, CH_3COOH, [Al(H_2O)_6]^{3+}$

(b) مندرجہ ذیل کے کانجوگیٹ ایسڈز لکھیں؟

$OH^-, HCO_3^-, HPO_4^{2-}, CH_3NH_2, CO_3^{2-}, CH_3COOH$

(c) مندرجہ ذیل میں سے کون کون برونسٹڈ ایسڈ اور برونسٹڈ بیس دونوں کی طرح ری ایکٹ کرتے ہیں۔

$H_2O, HCO_3^-, H_2SO_4, H_3PO_4, HS^-$

حل

(a)	کانجوگیٹ بیسیز	(b)	کانجوگیٹ ایسڈز
HS^-	: S^{2-}	OH^-	: H_2O
H_3O^+	: H_2O	HCO_3^-	: H_2CO_3
$H_2PO_4^-$	: HPO_4^{2-}	HPO_4^{2-}	: $H_2PO_4^-$
HSO_4^-	: SO_4^{2-}	CH_3NH_2	: $CH_3NH_3^+$
HF	: F^-		
CH_3COOH	: CH_3COO^-	CO_3^{2-}	: HCO_3^-
$[Al(H_2O)_6]^{3+}$	: $[Al(H_2O)_5OH]^{2+}$	CH_3COOH	: $CH_3COOH_2^+$

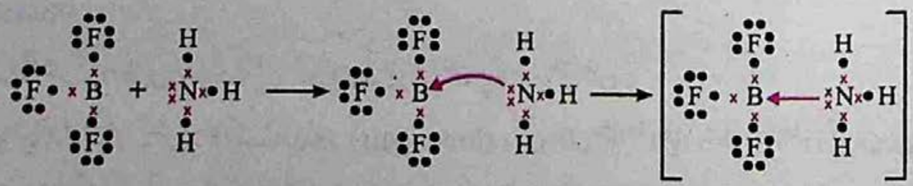
(c) برونسٹڈ ایسڈز اور ساتھ ہی ساتھ بیسیز: H_2O, HCO_3^-, HS^-

10.1.3 لیوس کا ایسڈز اور بیسیز کا نظریہ (Lewis Concept of Acids and Bases)

ارہنیس اور برونسٹڈ-لوری نظریات صرف ان اشیا تک محدود ہیں جو پروٹانز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جی-این-لیوس (1923ء) نے ایسڈز اور بیسیز کا مزید عمومی اور وسیع تصوّر پیش کیا اس تصوّر کے مطابق:

ایسڈ ایک ایسی شے (مالیکیول یا آئن) ہے جو الیکٹرونز کا پیئر قبول (accept) کر سکتا ہے۔ جبکہ بیس ایک ایسی شے (مالیکیول یا آئن) ہے جو الیکٹرونز کا پیئر دے (donate) سکتی ہے۔

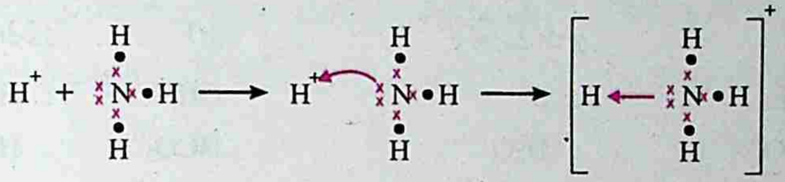
مثال کے طور پر، امونیا اور بورون ٹرائی فلورائڈ کے درمیان کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ کے بننے سے ری ایکشن ہوتا ہے جس میں امونیا ایک الیکٹرون پیئر دیتا (donate) ہے اور بورون ٹرائی فلورائڈ الیکٹرون پیئر قبول (accept) کرتا ہے۔



اس لیے امونیا بیس ہے اور بورون ٹرائی فلورائڈ ایک ایسڈ ہے۔

کیٹائنز (پروٹان بذات خود یا میٹل آئنز) لیوس ایسڈ کے طور پر کام کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر H^+ اور NH_3 کے

درمیان ری ایکشن، جہاں H^+ ایک ایسڈ اور امونیا ایک بیس کے طور پر کام کرتا ہے۔



کسی بھی لیوس ایسڈ۔بیس ری ایکشن کی پروڈکٹ سنگل ہوتی ہے جو اڈکٹ (adduct) کہلاتی ہے۔ پس لیوس کے تصوّر کے مطابق نیوٹرلائزیشن (neutralization) ری ایکشن اڈکٹ میں کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ بننے کا عمل الیکٹرون پیئر دینے اور قبول کرنے کی وجہ سے ہوتا ہے۔

الیکٹرون پیئر قبول کرنے والے ایسڈز جبکہ الیکٹرون پیئر دینے والے بیسیز ہیں۔ پس کوئی بھی شے جو الیکٹرونز کا ان شیئرڈ (unshared) پیئر رکھتی ہو لیوس بیس کے طور پر کام کرسکتی ہے۔ جبکہ کوئی بھی شے جو خالی آربٹل (orbital) رکھتی ہو اور الیکٹرونز کا پیئر قبول کرسکتی ہو لیوس ایسڈ کے طور پر کام کرسکتی ہے۔ لیوس ایسڈ اور بیس کی مثالیں نیچے دی گئیں ہیں۔

لیوس ایسڈز (Lewis acids)

لیوس کے تصوّر کے مطابق مندرجہ ذیل اشیا لیوس ایسڈ کے طور پر کام کرسکتی ہیں:

(i) ایسے مالیکیولز جن میں مرکزی ایٹم کا آکٹیٹ (octet) نامکمل ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر BF_3، $AlCl_3$، $FeCl_3$ میں مرکزی ایٹم اپنے گرد صرف چھ الیکٹرونز رکھتا ہے، اس لیے یہ الیکٹرون پیئر قبول کرسکتا ہے۔

(ii) سادہ کیٹائنز لیوس ایسڈ کے طور پر کام کرسکتے ہیں۔ تمام کیٹائنز میں چونکہ الیکٹرونز کی کمی ہوتی ہے اس لیے یہ لیوس ایسڈز کے طور پر کام کرتے ہیں البتہ Na^+، K^+c، Ca^{2+} آئنز وغیرہ کی طرح کے کیٹائنز الیکٹرائنز کو قبول کرنے کا بہت کم رجحان رکھتے ہیں جبکہ H^+، Ag^+ آئنز وغیرہ الیکٹرونز کو قبول کرنے کا بہت زیادہ رجحان رکھتے ہیں اس لیے یہ لیوس ایسڈ کے طور پر کام کرتے ہیں۔

لیوس بیسیز (Lewis bases)

لیوس کے تصوّر کے مطابق مندرجہ ذیل اشیا لیوس بیسیز کے طور پر کام کرسکتی ہیں۔

(i) نیوٹرل اشیا جو کم از کم الیکٹرونز کا ایک لون پیئر (lone pair) رکھتی ہوں مثلاً امونیا، ایمینز، الکوحلز وغیرہ لیوس بیسیز کے طور پر ری ایکٹ کرتی ہیں کیونکہ یہ الیکٹرونز کے لون پیئر کی حامل ہوتی ہیں۔

$\dot{N}H_3$, $R—\dot{N}H_2$, $R—\ddot{O}—H$

(ammonia)امونیا (amine)ایمین (alcohol)الکوحل

(ii) نیگیٹو چارجڈ اشیا یا اینائنز، مثال کے طور پر کلورائڈ، سائنائڈ، ہائڈروآکسائڈ آئنز وغیرہ لیوس بیسیز کے طور پر کام کرتے ہیں۔

ہائڈروآکسائڈ OH^- ، کلورائڈ Cl^- ، سائنائڈ CN^- وغیرہ

نظریات کا خلاصہ (Summary of Concepts)

نظریہ	ایسڈ	بیس	پروڈکٹ
ارہینس	H^+ دیتا ہے	OH^- دیتی ہے	سالٹ + H_2O
برونسٹڈ۔لوری	H^+ دیتا ہے	H^+ قبول کرتی ہے	کانجوگیٹ ایسڈ- بیس پیئر
لیوس	الیکٹرون پیئر قبول کرتا ہے	الیکٹرون پیئر دیتی ہے	اڈکٹ

کیا آپ جانتے ہیں؟

یہ نوٹ کیا جا سکتا ہے کہ تمام برونسٹڈ بیسز لیوس بیسز بھی ہیں لیکن تمام برونسٹڈ ایسڈز لیوس ایسڈز نہیں ہیں۔ برونسٹڈ نظریہ کے مطابق بیسز وہ اشیا ہیں جو پروٹان قبول کرتی ہیں جبکہ لیوس نظریہ کے مطابق بیسز وہ اشیا ہیں جو الیکٹرون پیئر دے (donate) سکتی ہیں۔ لیوس بیسز عام طور پر ایک یا زیادہ الیکٹرونز کے لون پیئر رکھتی ہیں اس لیے یہ پروٹان بھی قبول کر سکتی ہے (برونسٹڈ بیسز)۔ پس تمام لیوس بیسز برونسٹڈ بیسز بھی ہیں۔ دوسری طرف، برونسٹڈ ایسڈ وہ ہیں جو ایک پروٹان دے سکتے ہوں مثال کے طور پر HCl، H_2SO_4۔ لیکن یہ الیکٹرون پیئر قبول کرنے کی صلاحیت نہیں رکھتے۔ پس تمام برونسٹڈ ایسڈز لیوس ایسڈز نہیں ہیں۔

خود تشخیصی سرگرمی 10.1

i- ارہینس بیسیز اور برونسٹڈ لوری بیسیز میں کیا فرق ہے؟

ii- ارہینس ایسڈز۔بیسیز نظریہ کے مطابق نیوٹرلائزیشن ری ایکشن سے کیا مراد ہے؟

iii- ثابت کریں کہ پانی ایک ایمفوٹیرک (amphoteric) شے ہے۔

iv- آپ کیسے واضح کر سکتے ہیں کہ NH_3 برونسٹڈ۔لوری بیس ہے لیکن ارہینس بیس نہیں ہے؟

v- لیوس نظریہ کے مطابق نیوٹرلائزیشن ری ایکشن کی تعریف اور وضاحت کریں۔

vi- لیوس ایسڈز کی تعریف اور خواص بیان کریں۔

vii- BF_3 لیوس ایسڈ کی طرح کیوں کام کرتا ہے؟

viii- برونسٹڈ۔لوری نظریہ کے مطابق پانی ایک ایمفوٹیرک شے ہے۔لیوس نظریہ کے مطابق اس کی فطرت کیا ہے؟

10.1.4 ایسڈز کی عام خصوصیات (General Properties of Acids)

طبعی خصوصیات (Physical Properties)

ایسڈز کی طبعی خصوصیات اِس باب کے شروع میں بیان کی گئی ہیں۔

کیمیکل خصوصیات (Chemical Properties)

(i) میٹلز کے ساتھ ری ایکشن (Reaction with metals)

ایسڈز کہ K، Na اور Ca کی طرح کے میٹلز کے ساتھ تیزی سے ری ایکٹ کرتے ہیں۔ جبکہ ڈائلیوٹ (dilute) ایسڈز (HCl, H_2SO_4) Mg، Zn، Fe اور Al کی طرح کے ری ایکٹو میٹلز کے ساتھ درمیانی سپیڈ سے ری ایکٹ کرتے ہوئے سالٹس بناتے ہیں اور ہائڈروجن گیس خارج کرتے ہیں۔

$$Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}\uparrow$$

$$2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \longrightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3H_{2(g)}\uparrow$$

(ii) کاربونیٹس اور بائی کاربونیٹس کے ساتھ ری ایکشن

(Reaction with carbonates and bicarbonates)

ایسڈز کاربونیٹس اور بائی کاربونیٹس کے ساتھ ری ایکشن کر کے سالٹس بناتے ہیں اور کاربن ڈائی آکسائڈ گیس خارج کرتے ہیں۔

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + CO_{2(g)} \uparrow + H_2O_{(l)}$$

$$2NaHCO_{3(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2CO_{2(g)} \uparrow + 2H_2O_{(l)}$$

(iii) بیسیز کے ساتھ ری ایکشن (Reaction with bases)

سالٹس بناتے ہیں۔ یہ عمل نیوٹرلائیزیشن (neutralization) کہلاتا ہے۔

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$CuO_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CuSO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

(iv) سلفائیٹس اور بائی سلفائیٹس کے ساتھ ری ایکشن (Reaction with sulphites and bisulphites)

ایسڈز سلفائیٹس اور بائی سلفائیٹس کے ساتھ ری ایکٹ کر کے سالٹس بناتے ہیں اور سلفر ڈائی آکسائیڈ گیس خارج کرتے ہیں۔

$$CaSO_{3(aq)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + SO_{2(g)} \uparrow + H_2O_{(l)}$$

$$NaHSO_{3(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + SO_{2(g)} \uparrow + H_2O_{(l)}$$

(v) سلفائڈز کے ساتھ ری ایکشن (Reaction with Sulphides)

ایسڈز میٹل سلفائڈز کے ساتھ ری ایکٹ کر کے ہائڈروجن سلفائڈ گیس خارج کرتے ہیں اور اس کے ساتھ سالٹس بھی بناتے ہیں

$$FeS_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow FeSO_{4(aq)} + H_2S_{(g)} \uparrow$$

مندرجہ ذیل ایسڈز منرل ایسڈز (mineral acids) کہلاتے ہیں:

ہائڈروکلورک ایسڈ (HCl)

سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4)

نائٹرک ایسڈ (HNO_3)

کیا آپ جانتے ہیں؟

ایسڈز کے استعمالات: (Uses of Acids)

(i) سلفیورک ایسڈ (Sulphuric acid)

سلفیورک ایسڈ فرٹیلائزرز (امونیم سلفیٹ، کیلسیم سُپر فاسفیٹ)، کیمیکلز، دھماکہ خیز اشیا، پینٹس، ادویات وغیرہ بنانے اور لیڈ سٹوریج بیٹریوں میں الیکٹرولائٹ کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

(ii) نائٹرک ایسڈ (Nitric acid)

نائٹرک ایسڈ، فرٹیلائزر (امونیم نائٹریٹ)، پینٹس، ادویات اور کاپر پلیٹس پر نقش و نگار بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

(iii) ہائڈروکلورک ایسڈ (Hydrochloric acid)

ہائڈروکلورک ایسڈ میٹلز کی صفائی، کھالوں کو رنگنے اور پرنٹنگ انڈسٹریز میں استعمال ہوتا ہے۔

(iv) بینزوئک ایسڈ (Benzoic acid)

بینزوئک ایسڈ خوراک کو محفوظ کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔

(v) ایسٹک ایسڈ (Acetic acid)

ایسٹک ایسڈ خوراک کو خوش ذائقہ بنانے اور محفوظ کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔ یہ بھڑ کے ڈنگ کے علاج میں بھی استعمال ہوتا ہے۔

قدرتی طور پر پائے جانے والے ایسڈز

ایسڈ	سورس
سٹریک ایسڈ Citric Acid	سٹرس پھل، لیموں، مالٹے
لیکٹک ایسڈ Lactic Acid	پھٹے ہوئے دودھ
فارمک ایسڈ Formic Acid	شہد کی مکھیوں اور چیونٹیوں کے ڈنگ
بیوٹائرک ایسڈ Butyric Acid	باسی مکھن
ٹارٹارک ایسڈ Tartaric Acid	انگور، سیب، املی
مالیک ایسڈ Malic Acid	سیب
یورک ایسڈ Uric Acid	پیشاب (urine)
سٹیریک ایسڈ Stearic Acid	فیٹس (fats)

کیا آپ جانتے ہیں؟

10.1.5 بیسیز کی عام خصوصیات (General Properties of Bases)

طبیعی خصوصیات (Physical Properties)

بیسیز کی طبیعی خصوصیات اس باب کے شروع میں بیان کی گئی ہیں۔

کیمیکل خصوصیات (Chemical Properties)

(i) ایسڈز کے ساتھ ری ایکشن (Reaction with Acids)

بیسیز ایسڈز کے ساتھ ری ایکٹ کر کے سالٹ اور پانی بناتی ہیں۔ یہ ایک نیوٹرلائزیشن ری ایکشن ہے۔

$$2KOH_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

(ii) امونیم سالٹس کے ساتھ ری ایکشن (Reaction with Ammonium Salts)

بیسیز امونیم سالٹس کے ساتھ ری ایکٹ کر کے امونیا گیس خارج کرتی ہیں۔

$$NH_4Cl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + NH_{3(g)}\uparrow + H_2O_{(l)}$$

$$(NH_4)_2SO_{4(aq)} + Ca(OH)_{2(aq)} \longrightarrow CaSO_{4(aq)} + 2NH_{3(g)}\uparrow + 2H_2O_{(l)}$$

(iii) ہائڈروآکسائڈز کی رسوب سازی (Precipitation of Hydroxides)

بیسیز کو جب ہیوی میٹلز جیسا کہ کاپر، آئرن، زنک، لیڈ اور کیلیم کے سالٹس کے سلوشن میں ڈالا جاتا ہے تو یہ ان سولیبل میٹل ہائڈروآکسائڈز کا رسوب بناتی ہیں۔

$$CuSO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow \underset{\text{نیلا رسوب}}{Cu(OH)_{2(s)}} + Na_2SO_{4(aq)}$$

$$ZnCl_{2(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow \underset{\text{سفید رسوب}}{Zn(OH)_{2(s)}} + 2NaCl_{(aq)}$$

$$FeCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \longrightarrow \underset{\text{براؤن رسوب}}{Fe(OH)_{3(s)}} + 3NaCl_{(aq)}$$

$$Pb(NO_3)_{2(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow \underset{\text{سفید رسوب}}{Pb(OH)_{2(s)}} + 2NaNO_{3(aq)}$$

$$CaCl_{2(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow \underset{\text{سفید رسوب}}{Ca(OH)_{2(s)}} + 2NaCl_{(aq)}$$

$$FeSO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow \underset{\text{سبز رسوب}}{Fe(OH)_{2\,(s)}} + Na_2SO_{4(aq)}$$

بیسز کے استعمالات (Uses of Bases)

(i) سوڈیم ہائڈروآکسائڈ (Sodium hydroxide)

سوڈیم ہائڈروآکسائڈ صابن کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔

(ii) کیلسیم ہائڈروآکسائڈ (Calcium hydroxide)

کیلسیم ہائڈروآکسائڈ بلیچنگ پاؤڈر کی تیاری، ہارڈ واٹر کو سوفٹ کرنے اور ایسڈ رین (Acid rain) کی وجہ سے مٹی کی ایسڈیٹی اور جھیلوں میں پیدا ہونے والی ایسڈیٹی کی نیوٹرلائزیشن کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

(iii) پوٹاشیم ہائڈروآکسائڈ (Potassium hydroxide)

پوٹاشیم ہائڈروآکسائڈ الکلائن بیٹریوں میں استعمال ہوتا ہے۔

(iv) میگنیشیم ہائڈروآکسائڈ (Magnesium hydroxide)

میگنیشیم ہائڈروآکسائڈ معدے کی ایسڈیٹی کو نیوٹرل کرنے کے لیے بیس کے طور پر استعمال ہوتا ہے یہ شہد کی مکھی کے ڈنگ کے علاج میں بھی استعمال ہوتا ہے۔

(v) ایلومینیم ہائڈروآکسائڈ (Aluminium hydroxide)

ایلومینیم ہائڈروآکسائڈ آگ بجھانے والے آلات میں فومنگ ایجنٹ کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

(vi) امونیم ہائڈروآکسائڈ (Ammonium hydroxide)

امونیم ہائڈروآکسائڈ کپڑوں سے گریس کے داغ نکالنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

(i) جب ایسڈ کاربونیٹس اور بائی کاربونیٹس کے ساتھ ری ایکٹ کرتا ہے تو کون سی گیس خارج ہوتی ہے؟

(ii) کون سے سالٹس ایسڈز کے ساتھ ری ایکٹ کر کے SO_2 گیس پیدا کرتے ہیں؟

(iii) سلفیورک ایسڈ کے استعمالات لکھیں۔

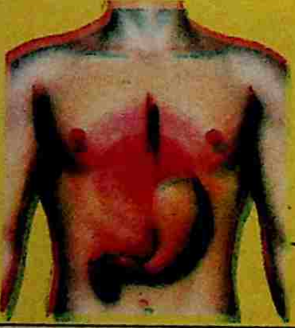
(iv) جب الکلیز امونیم سالٹس کے ساتھ ری ایکٹ کرتی ہیں تو کون سی گیس خارج ہوتی ہے؟

(v) ایکوئس کاسٹک سوڈا کے کاپر، زنک، اور فیرک سالٹس کے سلوشن کے ساتھ ری ایکشن سے بننے والے رسوب کے رنگ لکھیں۔

(vi) الکلائن بیٹریوں میں استعمال ہونے والی الکلی کا نام لکھیں۔

معدے کی ایسڈیٹی Stomach Acidity

معدہ خوراک کو ہضم کرنے کے لیے باقاعدگی سے کیمیکلز کی رطوبت پیدا کرتا ہے۔ یہ کیمیکلز بنیادی طور پر ہائڈروکلورک ایسڈ کے ساتھ دوسرے سالٹس پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اگرچہ ہائڈروکلورک ایسڈ بہت زیادہ کورسو (corrosive) ہوتا ہے لیکن معدہ اس کے اثرات سے محفوظ رہتا ہے کیونکہ اس کی اندرونی سطح پر ایسے سیلز کی تہ ہوتی ہے جو بیس پیدا کرتے ہیں۔ جو معدے کے ایسڈ کو نیوٹرالائز کر دیتی ہے۔ اس ایسڈ کا اہم کام انہضام کے پروسس میں خوراک میں موجود کیمیکل بانڈز کو توڑنا ہے۔ پس خوراک کے بڑے مالیکیولز چھوٹے مالیکیولز میں تبدیل ہو جاتے ہیں اور خوراک ہضم ہو جاتی ہے۔ یہ ایسڈ خوراک اور مشروبات میں موجود بعض نقصان دہ بیکٹیریا کو بھی مارتا ہے۔



تاہم بعض اوقات معدہ بہت زیادہ ایسڈ پیدا کرتا ہے۔ جو معدے کی ایسڈیٹی کا باعث بنتا ہے جسے ہائپر ایسڈیٹی (hyperacidity) کہتے ہیں۔ اس بیماری کی علامات معدے میں جلن ہے۔ اکثر اوقات یہ جلن چھاتی کی طرف پھیل جاتی ہے جو سینے کی جلن (heart burning) کہلاتی ہے۔

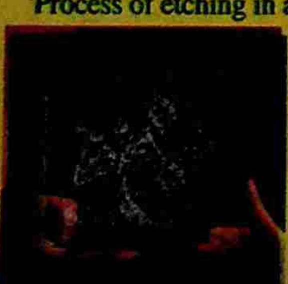
ایسڈیٹی سے بچنے کے لیے ضروری ہے۔

i- زیادہ کھانے سے گریز کریں اور فیٹی ایسڈز اور مصالحہ دار خوراک سے دور رہیں۔

ii- خوراک سادہ اور باقاعدگی سے کھائیں۔ کھانا کھانے کے بعد تقریباً 45 منٹ تک سیدھی پوزیشن میں رہیں۔

iii- سونے کے دوران سر کو اونچا رکھیں۔

آرٹ اور انڈسٹری میں نقش بنانے کا پروسس Process of etching in art and industry.



ایسڈ کی مدد سے گلاس پر نقش بنانے کا پروسس ویکس سٹینسل (wax stencil) کے ذریعے کیا جاتا ہے۔ سٹینسل کو گلاس کے ان حصوں میں رکھا جاتا ہے جنہیں ایسڈ سے محفوظ رکھنا ہوتا ہے۔ گلاس کو ہائڈروفلورک ایسڈ میں ڈبویا جاتا ہے۔ ایسڈ گلاس کے واضح حصوں کو حل کر لیتا ہے اور اس پر نقش بنا دیتا ہے۔ یہ پروسس بہت خطرناک ہو سکتا ہے کیونکہ اس سے آرٹسٹ کے جسم کی جلد اور ٹشوز تباہ ہو سکتے ہیں۔ اگرچہ ایسڈ کے ساتھ کام کرنا بہت خطرناک ہے لیکن اس کے ساتھ بنائے گئے نقش دوسرے کیمیکلز کو استعمال کر کے بنائے گئے نقوش سے زیادہ دلکش ہوتے ہیں۔

10.2 pH سکیل (pH Scale)

pH سکیل کی بنیاد خالص پانی میں ہائڈروجن آئنز $[H^+]$ کی کنسنٹریشن ہے۔ پانی ایک کمزور الیکٹرولائٹ ہے کیونکہ یہ بہت کم آئیونائز ہوتا ہے یہ پروسس آٹو آئیونائزیشن (auto-ionization) یا سیلف آئیونائزیشن (self-ionization) کہلاتا ہے۔

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$

اِس ری ایکشن کے لیے ایکوی لبریم ایکسپریشن کو اِس طرح لکھا جاسکتا ہے۔

$$K_c = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

چونکہ پانی (H_2O) کی کنسنٹریشن تقریباً کونسٹنٹ رہتی ہے۔ اس لیے اوپر دی گئی مساوات کو یوں بھی لکھا جاسکتا ہے۔

$$K_c [H_2O] = [H^+][OH^-]$$

ایکوی لبریم کونسٹنٹ اور $[H_2O]$ کے حاصل ضرب سے ایک نیا ایکوی لبریم کونسٹنٹ 'K_w' حاصل ہوتا ہے جو پانی کے آئیونک پروڈکٹ کونسٹنٹ کے طور پر جانا جاتا ہے اس لیے :

$$K_w = [H^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14} \quad \text{پر} \quad 25\ °C$$

جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ پانی کا ایک مالیکیول آئیونائز ہو کر ایک H^+ آئن اور ایک OH^- آئن پیدا کرتا ہے۔

$$[H^+] = [OH^-] \quad \text{یا} \quad [H^+]^2 = 1.0 \times 10^{-14}$$

$$[H^+] = \sqrt{1.0 \times 10^{-14}}$$

$$\text{اس لیے} \quad [H^+] = 1.0 \times 10^{-7}\ M \quad \text{پر} \quad 25\ °C$$

کیونکہ منفی قوت نما رکھنے والی بہت چھوٹی مقداروں سے نپٹنا بہت مشکل ہوتا ہے۔ اِس لیے انہیں ایک نیمریکل سسٹم استعمال کرتے ہوئے مثبت مقداروں میں بدلا جاتا ہے۔ اس کا طریقہ مقدار کا عام لوگارتھم (بیس-10) لے کر اسے 1- سے ضرب دینا ہے۔ کسی علامت سے پہلے 'p' کا مطلب اس علامت کا منفی لوگارتھم ہے۔ علامت H سے پہلے 'p' کا مطلب، H^+ کا منفی لوگارتھم ہے۔ اس لیے ***pH*** کا مطلب ہائڈروجن آئنز کی مولر کنسنٹریشن کا منفی لوگارتھم ہے۔

$$\text{جیسا کہ} \quad pH = -\log [H^+]$$

اس طرح ہائڈروجن آئنز کی مولر کنسنٹریشن کے مطابق ایک سکیل بن جاتی ہے جسے pH سکیل کہتے ہیں۔ جو 0 سے 14 تک ہوتی ہے۔

اس سکیل کے مطابق پانی کی pH اس طرح معلوم کی جاتی ہے :

$$pH = -\log [H^+]$$

$$pH = -\log (1.0 \times 10^{-7}) = 7$$

اسی طرح $pOH = -\log [OH^-]$

$$pOH = -\log (1.0 \times 10^{-7}) = 7$$

pH کی ویلیو عام طور پر 0 سے 14 تک ہوتی ہے۔ اس لیے:

$$pH + pOH = 14$$

پس 25 °C پر سلوشن میں pH اور pOH کا حاصل جمع ہمیشہ 14 ہوتا ہے، جیسا کہ نیچے سکیل سے ظاہر ہے۔

انتہائی ایسڈک — م ایسڈک — نیوٹرل — م بیسک — انتہائی بیسک

pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
pOH	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

7 pH یا 7 pOH رکھنے والے کمپاؤنڈز کا سلوشن نیوٹرل سلوشن سمجھا جاتا ہے۔ 7 سے کم pH والے سلوشنز ایسڈک اور 7 سے زیادہ pH رکھنے والے بیسک ہوتے ہیں جیسا کہ شکل 10.1 میں دکھایا گیا ہے۔

زیادہ سے زیادہ ایسڈک (↓)
زیادہ سے زیادہ بیسک (↑)

	$[H^+]$	pH	$[OH^-]$	pOH
بیسک	1×10^{-14}	14.0	1×10^{0}	0.0
	1×10^{-13}	13.0	1×10^{-1}	1.0
	1×10^{-12}	12.0	1×10^{-2}	2.0
	1×10^{-11}	11.0	1×10^{-3}	3.0
	1×10^{-10}	10.0	1×10^{-4}	4.0
	1×10^{-9}	9.0	1×10^{-5}	5.0
	1×10^{-8}	8.0	1×10^{-6}	6.0
نیوٹرل	1×10^{-7}	7.0	1×10^{-7}	7.0
ایسڈک	1×10^{-6}	6.0	1×10^{-8}	8.0
	1×10^{-5}	5.0	1×10^{-9}	9.0
	1×10^{-4}	4.0	1×10^{-10}	10.0
	1×10^{-3}	3.0	1×10^{-11}	11.0
	1×10^{-2}	2.0	1×10^{-12}	12.0
	1×10^{-1}	1.0	1×10^{-13}	13.0
	1×10^{0}	0.0	1×10^{-14}	14.0

شکل 10.1 $[H^+]$ اور pH کے درمیان تعلق ظاہر کرنے والے pH سکیل

کیونکہ pH سکیل ایک لوگارتھمک سکیل ہے اس لیے 1 pH کے سلوشن میں ہائڈروجن آئنز کی کنسنٹریشن 2 pH والے سلوشن سے 10 گنا زیادہ اور 3 pH والے سلوشن سے 100 گنا زیادہ ہوتی ہے۔

کم pH ویلیو کا مطلب طاقتور ایسڈ جبکہ زیادہ pH ویلیو کا مطلب طاقتور بیس ہے۔

نتائج

(i) نیوٹرل سلوشن کی pH ہمیشہ 7 ہوتی ہے۔

(ii) ایسڈک سلوشن کی pH ہمیشہ 7 سے کم ہوتی ہے۔

(iii) بیسک سلوشنز کی pH ہمیشہ 7 سے زیادہ ہوتی ہے۔

(iv) pH اور pOH کی قیمتیں 0 تا 14 ہوتی ہیں۔

pH کے استعمالات (Uses of pH)

(i) یہ سلوشن کی ایسڈک یا بیسک نیچر معلوم کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔

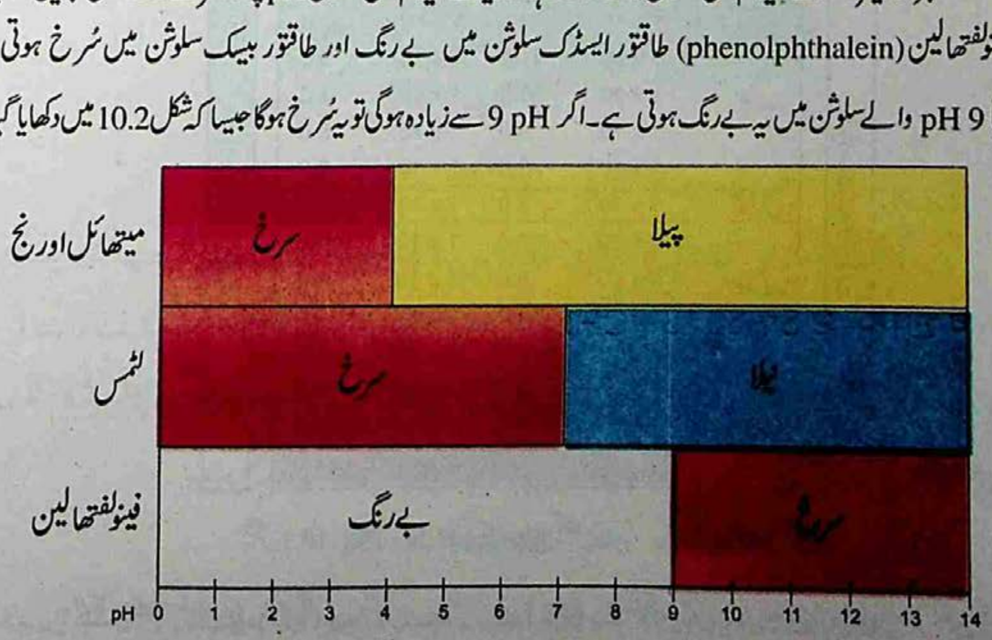
(ii) یہ H^+ آئنز کی مخصوص کنسنٹریشن پر ادویات بنانے اور کلچر (culture) میڈیم پیدا کرنے میں استعمال ہوتی ہے۔

(iii) یہ بائیولوجیکل ری ایکشنز کے لیے مطلوبہ کنسنٹریشن کے سلوشنز بنانے میں استعمال ہوتی ہے۔

10.2.1 انڈیکیٹرز (Indicators)

انڈیکیٹرز آرگینک کمپاؤنڈز ہیں۔ یہ ایسڈک اور بیسک سلوشن میں مختلف رنگ رکھتے ہیں۔ لٹمس (litmus) ایک عام انڈیکیٹر ہے۔ یہ ایسڈک سلوشنز میں سُرخ اور بیسک سلوشن میں نیلا ہوتا ہے۔

ہر انڈیکیٹر ایسڈک میڈیم میں مخصوص رنگ رکھتا ہے جو بیسک میڈیم میں مخصوص pH پر دوسرے رنگ میں تبدیل ہو جاتا ہے مثلاً فینولفتھالین (phenolphthalein) طاقتور ایسڈک سلوشن میں بے رنگ اور طاقتور بیسک سلوشن میں سُرخ ہوتی ہے۔ تقریباً 9 pH والے سلوشن میں یہ بے رنگ ہوتی ہے۔ اگر pH 9 سے زیادہ ہوگی تو یہ سُرخ ہوگا جیسا کہ شکل 10.2 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 10.2 مختلف pH سلوشنز میں انڈیکیٹرز کے رنگ

ٹائٹریشن (titration) میں عام طور پر استعمال ہونے والے چند انڈیکیٹرز ٹیبل 10.3 میں دیے گئے ہیں۔

ٹیبل 10.3 چند اہم انڈیکیٹرز

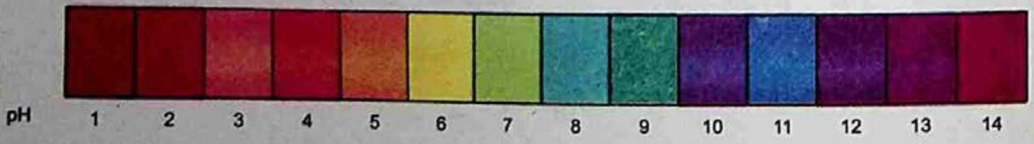
انڈیکیٹرز	طاقتور ایسڈک سلوشن میں رنگ	pH جس پر رنگ تبدیل ہوتا ہے	طاقتور بیسک سلوشن میں رنگ
میتھائل اورنج	سُرخ	4	پیلا
لٹمس	سُرخ	7	نیلا
فینولفتھالین	بے رنگ	9	سُرخ

ایک سلوشن کی pH معلوم کرنا (Measuring pH of a Solution)

سلوشن کی pH معلوم کرنے کے آسان طریقے درج ذیل ہیں۔

(i) یونیورسل انڈیکیٹر (Universal Indicator)

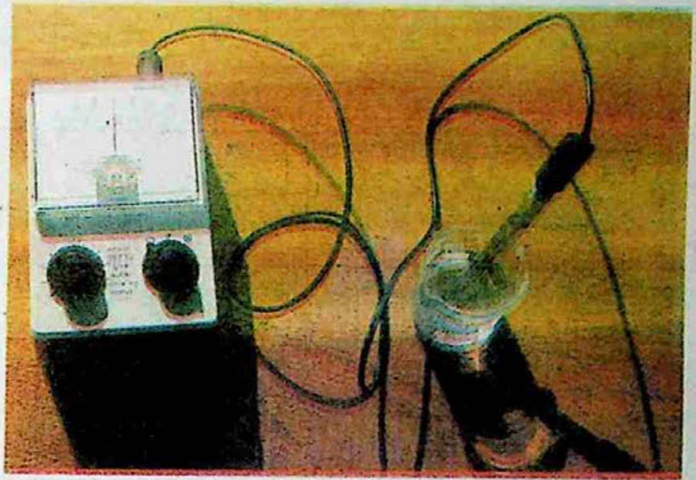
کچھ انڈیکیٹرز مکسچر کی شکل میں استعمال کیے جاتے ہیں یہ مکسڈ انڈیکیٹرز مختلف pH پر مختلف رنگ دیتے ہیں۔ اس لیے یہ سلوشن کی pH معلوم کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ یہ مکسڈ انڈیکیٹرز یونیورسل انڈیکیٹر یا pH انڈیکیٹر کہلاتے ہیں۔ کسی سلوشن کی pH معلوم کرنے کے لیے اس سلوشن میں یونیورسل انڈیکیٹر پیپر کا ایک ٹکڑا ڈال کر باہر نکالا جاتا ہے۔ اِس طرح اس ٹکڑے کے رنگ کا چارٹ سے موازنہ کر کے pH معلوم کی جاتی ہے جیسا کہ شکل 10.3 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 10.3 یونیورسل انڈیکیٹر کے رنگ

(ii) pH میٹر (pH Meter)

pH میٹر کی مدد سے بھی کسی سلوشن کی pH معلوم کی جا سکتی ہے۔ pH میٹر کے ساتھ ایک pH الیکٹروڈ لگا ہوتا ہے۔ جب الیکٹروڈ کو سلوشن میں ڈبویا جاتا ہے تو میٹر کی سکیل پر اِس کی pH ظاہر ہوتی ہے۔ یہ یونیورسل انڈیکیٹر پیپر کی نسبت pH معلوم کرنے کا زیادہ بہتر اور آسان طریقہ ہے۔



pH میٹر

مثال 10.2

ہائڈروکلورک ایسڈ کا سلوشن 0.01 M ہے۔ اس کی pH کیا ہے؟

حل ہائڈروکلورک ایسڈ ایک طاقتور ایسڈ ہے اس لیے مکمل طور پر آئیونائز ہو جاتا ہے۔

$$HCl_{(aq)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

پس اس کا سلوشن بھی 0.01 مولر H^+ آئنز پر مشتمل ہوتا ہے پس H^+ آئنز کی کنسنٹریشن 10^{-2} M ہے۔

$$pH = -\log [H^+]$$

H^+ آئنز کی ویلیو اوپر والی مساوات میں درج کرنے سے:

$$pH = -\log 10^{-2}$$

$$pH = 2$$

مثال 10.3

KOH کے 0.001M سلوشن کی pH اور pOH معلوم کریں۔

حل

پوٹاشیم ہائڈروآکسائڈ (KOH) ایک طاقتور بیس ہے۔ یہ مکمل طور پر اس طرح آئیونائز ہوتا ہے کہ KOH کا ایک مول، OH^- آئنز کا ایک مول دیتا ہے۔

$$KOH_{(aq)} \longrightarrow K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

اِس لیے 0.01M سلفیورک ایسڈ ہائڈروجن آئنز کے 2 × 0.01M پیدا کرے گا۔

$[OH^-] = 0.001\ M$ یا $10^{-3}\ M$

$pOH = -\log(OH)$

$pOH = -\log 10^{-3} = 3$ یا

$pH = 14 - 3 = 11$

مثال 10.4

0.01 M سلفیورک ایسڈ کی pH معلوم کریں؟

حل

سلفیورک ایسڈ ایک طاقتور ایسڈ ہے۔ یہ مکمل طور پر آئیونائز ہو جاتا ہے اور اس کا ایک مول H^+ آئنز کے 2 مولز پیدا کرتا ہے جیسا کہ مساوات سے ظاہر کیا گیا ہے۔

$$H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 2H^+_{(aq)} + SO_4{}^{2-}{}_{(aq)}$$

اِس لیے 0.01M سلفیورک ایسڈ ہائڈروجن آئنز کے 2 × 0.01M پیدا کرے گا۔

پس ہائیڈروجن آئنز کی کنسنٹریشن ہے :

$[H^+] = 2 \times 10^{-2}\ M$

$pH = -\log(2 \times 10^{-2}) = -(\log 2 + \log 10^{-2})$

$pH = -\log 2 - \log 10^{-2}$ as $-\log 10^{-2} = 2$

$pH = 2 - \log 2$ $pH = 2 - 0.3 = 1.7$

خود تشخیصی سرگرمی 10.3

(i) خالص پانی طاقتور الیکٹرولائٹ کیوں نہیں ہوتا؟

(ii) HCl اور H_2SO_4 طاقتور ایسڈز ہیں جب اِن کے سلوشنز ایکوی مولر ہوں تو ان کی pH ویلیو مختلف ہوتی ہے جیسا کہ مثال 10.2 اور 10.4 میں معلوم کیا گیا ہے۔ ان کی pH ویلیوز مختلف کیوں ہوتی ہیں؟

(iii) پانی کا آئیونک پروڈکٹ کونسٹنٹ ٹمپریچر پر منحصر کیوں ہوتا ہے؟

(iv) 'p' اور pH میں فرق بیان کریں۔

اینالیٹیکل کیمسٹس کے کام کرنے کا دائرہ کار
(Areas of work for analytical chemists)

اینالیٹیکل کیمسٹ اشیا کی کوالٹی اور مقدار کا مطالعہ کرتے ہیں۔ یہ اشیا کی شناخت کرتے ہیں اور ان کی خصوصیات معلوم کرتے ہیں۔ اِن کے کام کرنے کا دائرہ کار وسیع ہے جو کہ لیبارٹریز میں بنیادی ریسرچ سے لے کر انڈسٹریز میں اینالیٹیکل ریسرچ تک ہوتا ہے۔ یہ تقریباً تمام انڈسٹریز میں کام کرتے ہیں، جن میں مینوفیکچرنگ، ادویہ سازی، ہیلتھ کیئر، فورنزک اور پبلک پروٹیکشن شامل ہے۔ یہ انڈسٹری میں اشیا کی کوالٹی کو بہتر کرتے ہیں۔

10.3 سالٹس (Salts)

سالٹس آئیونک کمپاؤنڈز ہیں جو عام طور پر ایسڈ اور بیس کی نیوٹرلائزیشن سے بنتے ہیں۔

سالٹس پوزیٹو آئنز (کیٹائنز) اور نیگیٹو آئنز (اینائنز) سے بنے ہوتے ہیں۔ کیٹائن میٹلک ہوتا ہے اور بیس سے حاصل کیا جاتا ہے۔ اس لیے یہ بیسک ریڈیکل (basic radical) کہلاتا ہے۔ جبکہ اینائن ایسڈ سے حاصل کیا جاتا ہے اس لیے یہ ایسڈک ریڈیکل (acidic radical) کہلاتا ہے۔

سالٹ (salt) کا نام متعلقہ میٹل اور ایسڈ کے نام پر رکھا جاتا ہے جیسا کہ ٹیبل 10.4 میں دکھایا گیا ہے۔

ٹیبل 10.4 ایسڈ اور اِن کے سالٹس

میٹل	ایسڈ	سالٹ کا نام
سوڈیم (Na)	ہائڈروکلورک ایسڈ (HCl)	سوڈیم کلورائڈ (NaCl)
پوٹاشیم (K)	نائٹرک ایسڈ (HNO_3)	پوٹاشیم نائٹریٹ (KNO_3)
زنک (Zn)	سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4)	زنک سلفیٹ ($ZnSO_4$)
کیلسیم (Ca)	فاسفورک ایسڈ (H_3PO_4)	کیلسیم فاسفیٹ $Ca_3(PO_4)_2$
سلور (Ag)	ایسیٹک ایسڈ (CH_3COOH)	سلور ایسیٹیٹ (CH_3COOAg)

سالٹس کی اہم خصوصیات (Characteristic Properties of Salts)

(i) سالٹس آئیونک کمپاؤنڈز ہیں جو کرسٹلائن شکل میں پائے جاتے ہیں۔

(ii) اِن کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس بہت زیادہ ہوتے ہیں۔

(iii) زیادہ تر سالٹس میں واٹر آف کرسٹلائزیشن ہوتا ہے جو ان سالٹس کی کرسٹلز کی شکل کا ذمہ دار ہوتا ہے۔ ہر سالٹ میں پانی کے مالیکیولز کی تعداد مخصوص ہوتی ہے جو ان سالٹس کے کیمیکل فارمولا کے ساتھ لکھی جاتی ہے۔ مثلاً

کاپر سلفیٹ $CuSO_4.5H_2O$

کیلسیم سلفیٹ $CaSO_4.2H_2O$

(iv) سالٹس نیوٹرل کمپاؤنڈز ہیں۔ اگرچہ یہ پوزیٹو اور نیگیٹو آئنز کی برابر تعداد سے نہیں بنے ہوتے لیکن ان کے پوزیٹو اور نیگیٹو چارجز برابر ہوتے ہیں۔

10.3.1 سالٹس کی تیاری (Preparation)

سالٹس پانی میں سولیبل یا ان سولیبل ہو سکتے ہیں۔ سالٹس کی تیاری کے طریقے اِن کی پانی میں سولیبلٹی کی بنا پر متعین ہوتے ہیں۔

سالٹس کی تیاری کے عام طریقے (General Methods for Preparation)

سالٹس کی تیاری کے پانچ عام طریقے ہیں۔ چار طریقوں سے سولیبل سالٹس اور ایک طریقے سے ان سولیبل سالٹس تیار کیے جاتے ہیں۔

(i) سولیبل سالٹس کی تیاری (Preparation of Soluble Salts)

سولیبل سالٹس اکثر پانی میں تیار کیے جاتے ہیں۔ اس لیے یہ ایویپوریشن (evaporation) یا کرسٹلائزیشن (crystallization) سے دوبارہ حاصل کیے جاتے ہیں۔

(a) ایسڈ اور میٹل کے ری ایکشن سے (ڈائریکٹ ڈسپلیسمنٹ طریقہ)

By the reaction of an acid and a metal (Direct Displacement method)

اس طریقے میں ایسڈ کے ہائیڈروجن آئن کو ری ایکٹو میٹل کے ساتھ تبدیل کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر کیلسیم، میگنیشیم، زنک اور آئرن۔ ذیل میں اس عمل کو متوازن مساوات سے سمجھایا گیا ہے۔

ایسڈ + میٹل ⟶ سالٹ + ہائیڈروجن گیس

$$2HCl_{(aq)} + Mg_{(s)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

(b) ایسڈ اور بیس کے ری ایکشن سے (نیوٹرلائزیشن طریقہ)

(By the reaction of an acid and a base) (Neutralization method)

یہ ایک نیوٹرلائزیشن طریقہ ہے جس میں ایسڈ اور بیس مل کر سالٹ اور پانی بناتے ہیں۔

ایسڈ + بیس ⟶ سالٹ + پانی

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

(c) ایسڈ اور میٹلک آکسائڈ کے ری ایکشن سے

(By the reaction of an acid and metallic oxides)

زیادہ تر ان سولیبل مٹیلک آکسائڈز ڈائلیوٹ ایسڈ کے ساتھ ری ایکشن کر کے سالٹ اور پانی بناتے ہیں۔

ایسڈ + مٹیلک آکسائیڈ ⟶ سالٹ + پانی

$$H_2SO_{4(aq)} + CuO_{(s)} \longrightarrow CuSO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

(d) ایسڈ اور کاربونیٹ کے ری ایکشن سے (By the reaction of an acid and a carbonate)

ڈائلیوٹ ایسڈز مٹیلک کاربونیٹ کے ساتھ ری ایکشن کر کے سالٹ، پانی اور کاربن ڈائی آکسائڈ گیس بناتے ہیں۔

$$2HNO_{3(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

(ii) ان سولیبل سالٹس کی تیاری (Preparation of insoluble salts)

اِس طریقے میں سولیبل سالٹس کے سلوشنز کو ملایا جاتا ہے۔ ری ایکشن کے دوران آئنز کا باہم تبادلہ ہوتا ہے اور دو نئے سالٹس بنتے ہیں۔ اِن میں سے ایک سالٹ ان سولیبل اور دوسرا سولیبل ہوتا ہے۔ اِن سولیبل سالٹ کا رسوب بن جاتا ہے۔

$$AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \longrightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$$

$$Na_2CO_{3(aq)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow CuCO_{3(s)} + Na_2SO_{4(aq)}$$

خود تشخیصی سرگرمی 10.4

(i) سالٹس کو کیسے نام دیا جاتا ہے؟

(ii) ان سالٹس کے نام لکھیں جو Zn میٹل کے مندرجہ ذیل ایسڈز سے ری ایکشن کرنے سے بنتے ہیں۔

(a) نائٹرک ایسڈ (b) فاسفورک ایسڈ (c) ایسٹیک ایسڈ

(iii) سالٹس نیوٹرل کمپاؤنڈز کیوں ہیں؟

(iv) $CaSO_4.2H_2O$ اور $CuSO_4.5H_2O$ میں واٹر آف کرسٹلائزیشن کی تعداد کیا ہے؟

(v) ایسڈ اور میٹل کے درمیان ہونے والے ری ایکشن کا نام لکھیں۔ اس ری ایکشن میں کون سی گیس خارج ہوگی۔ مثال دے کر وضاحت کریں؟

10.3.2 سالٹس کی اقسام (Types of Salts)

سالٹس کی مندرجہ ذیل اہم قسمیں ہیں۔

(i) نارمل سالٹس (Normal salts)
(ii) ایسڈک سالٹس (Acidic salts)
(iii) بیسک سالٹس (Basic salts)
(iv) ڈبل سالٹس (Mixed salts)
(v) مکسڈ سالٹس (Mixed salts)
(vi) کمپلکس سالٹس (Complex salts)

(i) نارمل یا نیوٹرل سالٹس (Normal or Neutral salts)

ایسا سالٹ جو ایسڈ کے تمام آئیونائزیبل H^+ آئنز کی پوزیٹو میٹل آئن یا امونیم آئنز کے ساتھ مکمل طور پر تبدیلی سے بنے نارمل یا نیوٹرل سالٹ کہلاتا ہے۔ یہ سالٹس لٹمس کے لیے نیوٹرل ہوتے ہیں۔ درج ذیل مثالیں ملاحظہ ہوں۔

$$HCl_{(aq)} + KOH_{(aq)} \longrightarrow KCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$H_2SO_{4(aq)} + ZnO_{(s)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$H_3PO_{4(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na_3PO_{4(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

$$HNO_{3(aq)} + NH_4OH_{(aq)} \longrightarrow NH_4NO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

(ii) ایسڈک سالٹس (Acidic salts)

یہ سالٹس ایسڈ کے آئیونائز ایبل H^+ آئنز کو پوزیٹو میٹل آئن سے جزوی طور پر تبدیل کرنے سے بنتے ہیں۔

$$H_2SO_{4(aq)} + KOH_{(aq)} \longrightarrow KHSO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$H_3PO_{4(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaH_2PO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

یہ سالٹس نیلے لٹمس کو سُرخ کر دیتے ہیں۔

ایسڈک سالٹس بیسیز کے ساتھ عمل کر کے نارمل سالٹس بناتے ہیں۔

$$KHSO_{4(aq)} + KOH_{(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$NaH_2PO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na_3PO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

(iii) بیسک سالٹس (Basic salts)

بیسک سالٹس پولی ہائڈروآکسی (Polyhydroxy) بیسیز کی ایسڈ کے ساتھ نامکمل نیوٹرلائزیشن سے بنتے ہیں۔

$$Al(OH)_{3(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow Al(OH)_2Cl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$Pb(OH)_{2(s)} + CH_3COOH_{(aq)} \longrightarrow Pb(OH)CH_3COO_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$Zn(OH)_{2(s)} + HNO_{3(aq)} \longrightarrow Zn(OH)NO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

یہ سالٹس ایسڈز کے ساتھ مزید ری ایکشن کر کے نارمل سالٹس بناتے ہیں۔

$$Al(OH)_2Cl_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow Al(OH)Cl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$Al(OH)Cl_{2(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow AlCl_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$Pb(OH)CH_3COO_{(aq)} + CH_3COOH_{(aq)} \longrightarrow Pb(CH_3COO)_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$Zn(OH)NO_{3(aq)} + HNO_{3(aq)} \longrightarrow Zn(NO_3)_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$$

(iv) ڈبل سالٹس (Double salts)

دو نارمل سالٹس کے ایکوی مولر سلوشنز کو ملانے سے بننے والے مکسچر کو کرسٹلائز کرنے سے ڈبل سالٹس بنتے ہیں۔ سالٹس کے اجزا اپنی خصوصیات برقرار رکھتے ہیں۔ سالٹس آئیونائز ہو کر سادہ کیٹائن اور اینائن

دیتے ہیں جو کہ متعلقہ ٹیسٹ دیتے ہیں۔ موہر سالٹ ($FeSO_4 \ (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$) ، پوٹاش ایلم ($K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$) ، فیرک ایلم ($K_2SO_4 \cdot Fe_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$) ڈبل سالٹس کی مثالیں ہیں۔

(v) مکسڈ سالٹس (Mixed salts)

مکسڈ سالٹس ایک سے زیادہ بیسک یا ایسڈک ریڈیکلز (ہائڈروآکسائڈ یا ہائڈروجن کے علاوہ) پر مشتمل ہوتے ہیں۔ مکسڈ سالٹس کی مثال بلیچنگ پاؤڈر $Ca(OCl)\ Cl$ ہے۔

(vi) کمپلکس سالٹس (Complex Salts)

کمپلکس سالٹس آئیونائز ہونے پر ایک سادہ کیٹائن اور ایک کمپلکس اینائن یا اُس کے اُلٹ آئنز بناتے ہیں۔ صرف سادہ آئن اپنی خصوصیات کے ٹیسٹ دیتا ہے۔ جبکہ کمپلکس آئن اپنی خصوصیات کے ٹیسٹ نہیں دیتا۔ مثال کے طور پر پوٹاشیم فیروسائنائڈ $K_4\ [Fe(CN)_6]$ آئیونائز ہو کر ایک سادہ کیٹائن K^+ اور ایک کمپلیکس اینائن $[Fe\ (CN)_6]^{4-}$ دیتا ہے۔

10.3.3 سالٹس کے استعمالات (Uses of salts)

سالٹس انڈسٹریز اور ہماری روزمرہ زندگی میں وسیع استعمالات رکھتے ہیں۔ کچھ عام سالٹس اور ان کے استعمالات ٹیبل 10.5 میں دیئے گئے ہیں۔

ٹیبل 10.5 سالٹس کے استعمالات

سالٹس کے نام	سالٹس کے استعمالات
سوڈیم کلورائڈ (NaCl)	یہ ٹیبل سالٹ کے طور پر کھانے میں استعمال ہوتا ہے۔ یہ سردیوں میں سڑکوں سے برف ختم کرنے اور سوڈیم میٹل، کاسٹک سوڈا اور واشنگ سوڈا کی تیاری میں بھی استعمال ہوتا ہے۔
سوڈیم کاربونیٹ (Na_2CO_3) سوڈا ایش	یہ گلاس، ڈیٹرجنٹس، پیپر اور دوسرے کیمیکلز کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔

سوڈیم کاربونیٹ ($Na_2CO_3.10H_2O$) واشنگ سوڈا	یہ گھروں اور صنعتوں میں صفائی کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ پانی کو ہلکا کرنے، کیمیکلز جیسے کاسٹک سوڈا (NaOH)، بورکس، گلاس، صابن اور پیپر کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔
سوڈیم سلفیٹ (Na_2SO_4)	یہ گلاس، پیپر اور ڈیٹرجنٹس کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔
سوڈیم سلیکیٹ (Na_2SiO_3)	یہ ڈیٹرجنٹس کی تیاری، صفائی کے ایجنٹس اور ایڈھیسوز کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔
سوڈیم کلوریٹ ($NaClO_3$)	یہ دھماکہ خیز اشیا پلاسٹکس اور دوسرے کیمیکلز کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔
سوڈیم ٹیٹرابوریٹ ($Na_2B_4O_7.10H_2O$)	یہ ہیٹ ریزیسٹنس (heat resistance) گلاس (پائریکس)، گلیزز اور انیملز کی تیاری میں، نیز لیدر انڈسٹری میں چمڑے کو صاف کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
کیلسیم کلورائڈ ($CaCl_2$)	یہ سردیوں میں سڑکوں سے برف ختم کرنے اور کیمیکل ری ایجنٹس (reagents) میں بطور ڈرائنگ ایجنٹ استعمال ہوتا ہے۔ یہ بطور فریزنگ ایجنٹ بھی استعمال ہوتا ہے۔
کیلسیم آکسائڈ (CaO)	یہ گیسز اور الکوحل میں بطور ڈرائنگ ایجنٹ (Drying agent) استعمال ہوتا ہے۔ سٹیل بنانے، پانی کی ٹریٹمنٹ اور دوسرے کیمیکلز جیسا سلیکڈ لائم، بلیچنگ پاؤڈر، کیلسیم کاربائڈ وغیرہ بنانے میں استعمال ہوتا ہے، نیز چینی کو صاف کرنے کے لیے بھی استعمال ہوتا ہے۔ CaO اور NaOH کا مکسچر جو سوڈا لائم کہلاتا ہے، کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی کے بخارات نکالنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
کیلسیم سلفیٹ (جپسم) ($CaSO_4.2H_2O$)	جپسم کو بطور فرٹیلائزرز اور پلاسٹر آف پیرس تیار کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے جو مجسمے، سانچے وغیرہ بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔
پوٹاشیم نائٹریٹ (KNO_3)	یہ فرٹیلائزر کے طور پر اور فلنٹ گلاس کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔

نیوٹرلائزیشن ری ایکشن (Neutralization Reaction)

ایک ایسڈ اور بیس کے درمیان ری ایکشن نیوٹرلائزیشن ری ایکشن کہلاتا ہے۔ یہ ایک سالٹ اور پانی پیدا کرتا ہے۔

چند متوازن کیمیائی مساواتیں نیچے دی گئی ہیں۔

ایسڈ + بیس ⟶ سالٹ + پانی

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$H_2SO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

$$CH_3COOH_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow CH_3COONa_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

دلچسپ معلومات

آپ کے آنسوؤں، پسینے اور خون کا ذائقہ اس وجہ سے نمکین نہیں ہوتا کہ آپ روزانہ سالٹ استعمال کرتے ہیں بلکہ آپ کا جسم دوسرے سالٹس پر مشتمل ہوتا ہے، جس کی وجہ سے آپ کے آنسوؤں، پسینے اور خون کا ذائقہ نمکین ہوتا ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 10.5

i- سالٹس کی اقسام لکھیں۔

ii- H_3PO_4 ایک کمزور ایسڈ ہے لیکن اس کا طاقتور بیس $NaOH$ کے ساتھ بننے والا سالٹ (Na_3PO_4) نیوٹرل ہے۔ وضاحت کریں۔

iii- بیسک سالٹس کس طرح نارمل سالٹس میں تبدیل ہو جاتے ہیں ایک مثال سے واضح کریں۔

iv- کمپلکس سالٹس کیا ہیں؟

v- Na_2SO_4 ایک نیوٹرل سالٹ ہے۔ اس کے استعمالات کیا ہیں؟

SOCIETY TECHNOLOGY SCIENCE

خوراک میں پریزرویٹوز (Preservatives in Food)

خوراک کو گلنے سڑنے سے محفوظ رکھنے کے لیے استعمال کیے جانے والے کیمیکلز پریزرویٹوز کہلاتے ہیں۔ خوراک کے گلنے سڑنے کی وجہ مائیکروبیل (microbial) ایکشنز یا کیمیکل ری ایکشنز ہو سکتے ہیں۔ اس لیے پریزرویٹوز اینٹی - مائیکروبیل یا اینٹی آکسیڈینٹس یا دونوں کے طور پر کام کرتے ہیں۔ خوراک کو ٹرانسپورٹیشن اور سٹوریج کے دوران لمبے عرصے کے لیے گلنے سڑنے سے محفوظ کرنے کے لیے اس میں پریزرویٹوز استعمال کیے جاتے ہیں۔

قدرتی پریزرویٹوز نمک، چینی، الکوحل، سرکہ وغیرہ ہیں۔ یہ خوراک میں بیکٹیریا کی نشوونما کو قابو کرتے ہیں۔ یہ گوشت، مچھلی وغیرہ کو محفوظ کرنے کے لیے بھی استعمال ہوتے ہیں۔

SOCIETY TECHNOLOGY SCIENCE

ایسڈ رین (Acid Rain)

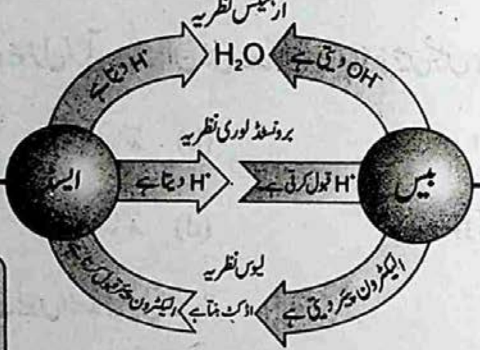
بارش کے پانی میں ہوا میں موجود ایسڈک پلوٹنٹس جیسا کہ سلفر اور نائٹروجن کے آکسائیڈز کے حل ہونے سے ایسڈ رین بنتی ہے۔ نتیجتاً بارش کے پانی کی pH کم ہو جاتی ہے اور یہ ایسڈک بن جاتا ہے۔ جب یہ ایسڈ رین برستی ہے تو یہ جانوروں، پودوں، عمارتوں اور زمینوں کو نقصان پہنچاتی ہے۔

اہم نکات

- ارہینس تصور کے مطابق ایسڈز ایکوئس سلوشن میں H^+ آئنز جبکہ بیسز ایکوئس سلوشن میں OH^- آئنز دیتے ہیں۔
- برونسٹڈ۔لوری تصور کے مطابق، ایسڈ پروٹان دیتے اور بیسز پروٹان قبول کرتے ہیں اس لیے یہ تصور نان ایکوئس سلوشنز پر بھی قابل عمل ہے۔
- ایک شے جو دوسری شے کی فطرت کی بنا پر بطور بیس اور ایسڈ دونوں طرح کے طرز عمل کا مظاہرہ کرتی ہے۔ امفوٹیرک (amphoteric) کہلاتی ہے۔
- لیوس نظریہ کے مطابق، ایسڈز الیکٹرونز کا پیئر قبول کرتے اور بیسز الیکٹرونز کا پیئر دیتے ہیں۔
- کسی بھی لیوس ایسڈ۔بیس ری ایکشن کی پروڈکٹ ایک ہوتی ہے جو اڈکٹ (adduct) کہلاتی ہے۔
- "p" سکیل کا مطلب بہت چھوٹی مقداروں کے عام لوگارتھم کو 1- سے ضرب دے کر بڑی مقداروں میں تبدیل کرنا ہے۔
- pH سکیل ہائڈروجن آئنز کی کنسنٹریشن کا نیگیٹو لوگارتھم ہے۔
- 7 سے کم pH رکھنے والی اشیا ایسڈک جبکہ 7 سے زیادہ pH رکھنے والی اشیا بیسک ہوتی ہیں۔ 7 pH رکھنے والی اشیا نیوٹرل کہلاتی ہیں۔
- سالٹس آئیونک کمپاؤنڈز ہیں جو میٹلک کیٹائن اور نان میٹلک اینائن سے مل کر بنتے ہیں۔
- سالٹس کرسٹلائن ٹھوس ہیں جن کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس بہت زیادہ ہوتے ہیں۔
- سولیبل اور اِن سولیبل سالٹس بنانے کے مختلف طریقے بیان کیے گئے ہیں۔
- سالٹس کئی اقسام کے ہیں: نارمل، ایسڈک اور بیسک وغیرہ۔
- نارمل سالٹس طاقتور بیسز کے کیٹائنز اور طاقتور ایسڈز کے اینائنز سے مل کر بنتے ہیں۔

کنسپٹ ڈائیگرام (Concept Diagram)

ایسڈز اور بیسز کے تین نظریات



ری ایکٹ کرتا ہے:
- میٹلز سے
- کاربونیٹس اور بائی کاربونیٹس سے
- بیسیز سے
- سلفائیٹس اور بائی سلفائیٹس سے
- سلفائیڈز سے

ری ایکٹ کرتی ہے:
- ایسڈز سے
- امونیم سالٹس سے
- ہائڈروآکسائڈز کے طور پر سوب بناتی ہے۔

pH اور pOH کمپاؤنڈز کی نیچر کا تعین کرتے ہیں کہ یہ ایسڈ ہیں یا بیس یا نیوٹرل

سالٹس بنتے ہیں

سولیبل سالٹس ری ایکشن سے بنتے ہیں:
- ایک ایسڈ کے میٹلز کے ساتھ
- ایک ایسڈ کے بیس کے ساتھ
- ایک ایسڈ کے میٹلک آکسائیڈز کے ساتھ
- ایک ایسڈ کے کاربونیٹس کے ساتھ

ان سولیبل سالٹس دو سولیبل سالٹس کے سلوشنز ملانے سے بنتا ہے

سالٹس کی اقسام:
- نارمل سالٹس
- ایسڈک سالٹس
- بیسک سالٹس
- ڈبل سالٹس
- مکسڈ سالٹس
- کمپلکس سالٹس

مشق

کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں۔

(1) بیس وہ شے ہے جو ایسڈ کو نیوٹرل کرتی ہے۔ ان میں سے کون سا کمپاؤنڈ بیس نہیں ہیں؟

(a) ایکوئس امونیا (b) سوڈیم کلورائڈ
(c) سوڈیم کاربونیٹ (d) کیلسیم آکسائڈ

(2) ان میں سے کون سی خصوصیت لیوس ایسڈ بیس کی نہیں؟

(a) اڈکٹ کا بننا (b) کوآرڈینیٹ کوویلینٹ بانڈ کا بننا
(c) الیکٹرون پیئر کا دینا اور قبول کرنا (d) پروٹان کا دینا اور قبول کرنا

(3) ایسیٹک ایسڈ استعمال ہوتا ہے:

(a) خوراک کو خوش ذائقہ بنانے کے لیے (b) دھماکہ خیز اشیا بنانے کے لیے
(c) نقش و نگار بنانے کے لیے (d) میٹلز کی صفائی کے لیے

(4) ان میں سے کون سا آئن سالٹ میں نہیں ہوتا؟

(a) میٹلک کیٹائن (b) نان میٹلک اینائن
(c) بیس کا اینائن (d) ایسڈ کا اینائن

(5) اگر کسی مائع کی pH 7 ہو تو یہ ہوگا:

(a) بے رنگ اور بے بو مائع (b) 100°C پر بوائل اور 0°C پر فریز
(c) نیوٹرل (d) پانی پر مشتمل سلوشن

(6) ایک سالٹ ہمیشہ:

(a) آئنز پر مشتمل ہوتا ہے (b) واٹر آف کرسٹلائزیشن پر مشتمل ہوتا ہے

(c) پانی میں حل ہوتا ہے (d) کرسٹلز بناتا ہے جو الیکٹریسٹی کو گزرنے دیتی ہیں

(7) ڈائلیوٹ ایسڈز کاربونیٹس کے ساتھ ری ایکشن کر کے مندرجہ ذیل میں سے کونسا پراڈکٹ نہیں بناتے؟

(a) سالٹ (b) پانی

(c) کاربن ڈائی آکسائڈ (d) ہائڈروجن

(8) ان سولیبل سالٹس کی تیاری کے لیے کونسا بیان غلط ہے؟

(a) دو سولیبل سالٹس کے سلوشن کو مکس کیا جاتا ہے

(b) بننے والے دونوں سالٹس کے سولیبل ہوتے ہیں

(c) بننے والے سالٹس میں سے ایک ان سولیبل ہوتا ہے

(d) بننے والے دونوں سالٹس ان سولیبل ہوتے ہیں

(9) ایک ایسڈ اور بیس کے درمیان ری ایکشن سے بنتا ہے:

(a) سالٹ اور پانی (b) سالٹ اور گیس

(c) سالٹ اور ایسڈ (d) سالٹ اور بیس

(10) HPO_4^{-2} کا کانجوگیٹ ایسڈ کونسا ہے۔

(a) PO_4^{3} (b) $H_2PO_4^{2-}$

(c) $H_2PO_4^{-}$ (d) H_3PO_4

(11) $Ca(OH)_2$ کے 0.02 M سلوشن کی pOH کیا ہے؟

(a) 1.698 (b) 1.397

(c) 12.31 (d) 12.61

(12) مندرجہ ذیل میں سے کونسی ایمفوٹیرک نہیں ہے ؟

(a) H_2O (b) NH_3

(c) HCO_3^- (d) SO_4^{2-}

(13) لیوس ایسڈ۔بیس ری ایکشن کی پروڈکٹ اڈکٹ میں کونسا بانڈ ہوتا ہے ؟

(a) آئیونک (b) کوویلنٹ

(c) مٹیلک (d) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ

(14) واٹر آف کرسٹلائزیشن کس کا ذمہ دار ہے ؟

(a) کرسٹلز کے میلٹنگ پوائنٹس کا (b) کرسٹلز کے بوائلنگ پوائنٹس کا

(c) کرسٹلز کی اشکال کا (d) کرسٹلز کے ٹرانزیشن پوائنٹ کا

(15) گیس کو خشک کرنے کے لیے کونسا سالٹ استعمال کریں گے ؟

(a) $CaCl_2$ (b) NaCl

(c) CaO (d) Na_2SiO_3

(16) جب فیرک کلورائڈ $(FeCl_3)$ میں سوڈیم ہائڈروآکسائڈ کا ایکوئس سلوشن ملایا جاتا ہے تو فیرک ہائڈروآکسائڈ $(Fe(OH)_3)$ کا رسوب بنتا ہے۔

$$FeCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \longrightarrow Fe(OH)_{3}(ppt) + 3NaCl_{(aq)}$$

اِس رسوب کا رنگ کیا ہے؟

(a) سفید (b) نیلا

(c) گندا سبز (d) بھورا

(17) سلفیورک ایسڈ کا کانجوگیٹ بیس ہے:

(a) SO_3^{2-} (b) S^{2-}

(c) HSO_3^- (d) HSO_4^-

(18) مندرجہ ذیل میں سے کونسی لیوس بیس ہے:

(a) NH_3 (b) BF_3

(c) H^+ (d) $AlCl_3$

(19) لیوس نظریہ کے مطابق، ایسڈ ایک ایسی شے ہے جو:

(a) پروٹان دے سکتا ہے (b) الیکٹرونز کا پیئر دے سکتا ہے

(c) پروٹان قبول کرسکتا ہے (d) الیکٹرونز کا پیئر قبول کرسکتا ہے

(20) $25\ °C$ پر $K_w = [H^+]\,[OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$

$25\ °C$ پر خالص پانی میں H^+ کی کنسنٹریشن کیا ہوگی؟

(a) 1×10^{-7} mol dm^{-3} (b) 1×10^{7} mol dm^{-3}

(c) 1×10^{-14} mol dm^{-3} (d) 1×10^{14} mol dm^{-3}

مختصر سوالات

(1) عام گھریلو استعمال کی تین اشیا کے نام لکھیں جن کی:

(a) pH 7 سے زیادہ ہے (b) pH 7 سے کم ہے

(c) pH 7 کے برابر ہے

(2) بیس کی تعریف کریں اور وضاحت کریں کہ تمام الکلیز بیسیز ہیں لیکن تمام بیسیز الکلیز نہیں ہیں۔

(3) برونسٹڈ ۔لوری بیس کی تعریف کریں اور ایک مثال کے ساتھ وضاحت کریں کہ پانی برونسٹڈ ۔ لوری بیس ہے۔

(4) آپ کس طرح وضاحت کرسکتے ہیں کہ ایسڈ اور بیس کا برونسٹڈ ۔لوری تصور نان ایکوئس سلوشنز پر قابل اطلاق ہے؟

(5) لیوس ایسڈ اور بیس کے درمیان کس قسم کا بانڈ بنتا ہے؟

(6) H^+ آئن کیوں لوئس ایسڈ کے طور پر کام کرتا ہے؟

(7) فرٹیلائزرز کی تیاری میں استعمال ہونے والے دو ایسڈز کے نام لکھیں۔

(8) pH کی تعریف کریں۔ خالص پانی کی pH کیا ہے؟

(9) pH 1 رکھنے والا سلوشن pH 2 رکھنے والے سلوشن سے کتنے گنا طاقتور ہوگا؟

(10) مندرجہ ذیل کی تعریف کریں:

(a) نارمل سالٹ (b) بیسک سالٹ

(11) Na_2SO_4 ایک نیوٹرل سالٹ ہے جبکہ $NaHSO_4$ ایک ایسڈ سالٹ ہے۔ جواز پیش کریں۔

(12) سالٹس کی پانچ اہم خصوصیات بیان کریں۔

(13) پانی سے سولیبل سالٹس کیسے حاصل کئے جاتے ہیں؟

(14) اِن سولیبل سالٹس کیسے تیار کیے جاتے ہیں؟

(15) سالٹ نیوٹرل کیوں ہوتا ہے؟ مثال سے وضاحت کریں۔

(16) خوراک کو محفوظ کرنے والے ایک ایسڈ کا نام لکھیں۔

(17) مندرجہ ذیل میں موجود ایسڈز کے نام لکھیں۔

i- سرکہ ii- چیونٹی کا ڈنگ

iii- سٹرس فروٹ iv- پھٹا ہوا دودھ

(18) آپ کیسے وضاحت کر سکتے ہیں کہ $Pb(OH)NO_3$ ایک بیسک سالٹ ہے؟

(19) آپ کو ایک ایسڈک سالٹ کی ضرورت ہے۔ آپ اسے کیسے بنا سکتے ہیں؟

(20) پلاسٹر آف پیرس بنانے کے لیے کونسا سالٹ استعمال کیا جاتا ہے؟

انشائیہ طرز سوالات

(1) برونسٹڈ۔لوری تصور کے مطابق ایسڈ اور بیس کی تعریف کریں اور مثالوں سے وضاحت کریں کہ پانی ایک ایمفوٹیرک کمپاؤنڈ ہے۔

(2) ایسڈ اور بیس کے لیوس نظریہ کی وضاحت کریں۔

(3) پانی کی آٹو آئیونائزیشن کیا ہے؟ یہ پانی کی pH قائم کرنے میں کیسے استعمال ہوتی ہے؟

(4) سالٹ کی تعریف کریں اور سالٹس کی اہم خصوصیات بیان کریں۔

(5) مثالوں سے وضاحت کریں کہ کس طرح سولیبل سالٹس تیار کیے جاتے ہیں؟

(6) ایسڈک سالٹ کی خصوصیات بیان کریں۔

(7) کیلسیم آکسائڈ کے چار استعمالات لکھیں۔

(8) 0.1 M سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ اور 0.1 M نائٹرک ایسڈ کے سلوشنز ری ایکٹ کرتے ہیں۔

i۔ یہ کس قسم کا سالٹ بنے گا؟ ii۔ یہ ری ایکشن کس قسم کا ہوگا؟

iii۔ یہ سولیبل ہوگا یا اِن سولیبل؟

iv۔ اگر یہ سولیبل ہے تو اسے دوبارہ کیسے حاصل کیا جاسکتا ہے؟

(9) وضاحت کریں کیوں:

i۔ HCl سالٹس کی صرف ایک سیریز بناتا ہے۔

ii۔ H_2SO_4 سالٹس کی دو سیریز بناتا ہے۔

iii۔ H_3PO_4 سالٹس کی تین سیریز بناتا ہے۔

(10) ضروری مساواتیں بھی تحریر کریں۔

(11) مندرجہ ذیل مساواتوں کو مکمل اور متوازن کریں۔

i- ایلومینیم + ہائڈروکلورک ایسڈ ⟶

ii- کاپر آکسائڈ + سلفیورک ایسڈ ⟶

iii- امونیم کلورائڈ + سوڈیم ہائڈروآکسائڈ ⟶

v- فیرک کلورائڈ + سوڈیم ہائڈروآکسائڈ ⟶

نیومیریکلز

(1) $0.2\ M\ H_2SO_4$ کی pH اور pOH معلوم کریں۔

(2) $0.1\ M\ KOH$ کی pH معلوم کریں۔

(3) $0.004\ M\ HNO_3$ کی pOH معلوم کریں۔

(4) مندرجہ ذیل ٹیبل مکمل کریں۔

	سلوشن	$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	pOH
(i)	0.15 M HI	—	—	—	—
(ii)	0.040 M KOH	—	—	—	—
(iii)	$0.020\ M\ Ba(OH)_2$	—	—	—	—
(iv)	$0.00030\ M\ HClO_4$	—	—	—	—
(v)	0.55 M NaOH	—	—	—	—
(vi)	0.055 M HCl	—	—	—	—
(vii)	$0.055\ M\ Ca(OH)_2$	—	—	—	—

باب 11

آرگینک کیمسٹری
(Organic Chemistry)

اہم ٹاپکس

11.1	آرگینک کمپاؤنڈز (Organic compounds)
11.2	آرگینک کمپاؤنڈز کے سورسز
11.3	آرگینک کمپاؤنڈز کے استعمالات
11.4	الکینز اور الکائل ریڈیکلز (Alkanes and Alkyl Radicals)
11.5	فنکشنل گروپس (Functional Groups)

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز	10
تشخیصی پیریڈز	03
سلیبس میں حصہ	5%

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل:

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- دس کاربن ایٹمز تک سٹریٹ (straight) چین ہائڈرو کاربنز کے سٹرکچرل (structural)، کنڈینسڈ (condensed) اور مالیکیولر فارمولائے کی شناخت کرسکیں۔ (سمجھنے کے لیے)
- آرگینک کمپاؤنڈز کے عام خواص کی شناخت کرسکیں (یادرکھنے کے لیے)
- آرگینک کمپاؤنڈز کی ڈائیورسٹی (diversity) اور کثیر تعداد کی وضاحت کرسکیں۔ (سمجھنے کے لیے)
- آرگینک کمپاؤنڈز کے کچھ سورسز کی فہرست بناسکیں۔ (اطلاق کے لیے)
- آرگینک کمپاؤنڈز کے استعمالات کی فہرست بناسکیں۔ (یادرکھنے کے لیے)

- مالیکیول کے فنکشنل گروپس کی شناخت کر سکیں۔ (سمجھنے کے لیے)
- الکینز اور الکائل ریڈیکلز کے درمیان فرق واضح کر سکیں۔ (تجزیہ کے لیے)
- فنکشنل گروپ کی تعریف کر سکیں۔ (یاد رکھنے کے لیے)
- فنکشنل گروپس کی بنا پر آرگینک کمپاؤنڈز کے درمیان فرق بیان کر سکیں۔ (تجزیہ کرنے کے لیے)
- آرگینک کمپاؤنڈز کی سٹریٹ چین، برانچڈ چین اور سائیکلک (cyclic) کمپاؤنڈز میں کلاسیفیکیشن کر سکیں۔ (سمجھنے کے لیے)

تعارف (Introduction)

ابتداء میں (1828 سے پہلے) جاندار اجسام (جانوروں اور پودوں) سے حاصل کردہ کمپاؤنڈز سے متعلق کیمسٹری کو آرگینک کیمسٹری کا نام دیا جاتا تھا۔ لفظ آرگینک "Organic" کا مطلب زندگی کی علامت ہے۔ Lavoisier نے ثابت کیا کہ پودوں سے حاصل کیے جانے والے کمپاؤنڈز زیادہ تر C، H اور O ایلیمنٹس پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جبکہ جانوروں سے حاصل ہونے والے کمپاؤنڈز C، H، N، O، S، P وغیرہ پر مشتمل ہوتے ہیں۔

انیسویں صدی کے شروع میں سویڈش کیمسٹ Jacob Berzellius نے " وائٹل فورس تھیوری Vital Force Theory" پیش کی۔ اس تھیوری کے مطابق آرگینک کمپاؤنڈز کو لیبارٹری میں تیار نہیں کیا جا سکتا تھا کیونکہ یہ خیال کیا جاتا تھا کہ یہ پراسرار قوت کے تحت (جو کہ وائٹل فورس کہلاتی ہے) بنتے ہیں جو صرف جاندار اجسام میں پائی جاتی ہے۔

1828 میں وائٹل فورس تھیوری کی اہمیت اس وقت کم ہو گئی جب وہلر (Wohler) نے ان آرگینک (inorganic) کمپاؤنڈ امونیم سائنیٹ (ammonium cyanate) کو گرم کر کے پہلا آرگینک کمپاؤنڈ 'یوریا' تیار کیا۔

$$NH_4CNO \xrightarrow[\text{دوبارہ ترتیب سے}]{\Delta} \underset{\text{یوریا}}{H_2NCONH_2}$$

بعد میں وائٹل فورس تھیوری کی اہمیت اور بھی کم ہو گئی جب Kolbe نے 1845ء میں لیبارٹری میں

ایسٹیک ایسڈ (acetic acid) تیار کیا۔ آرگینک کمپاؤنڈز میں کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز، لپڈز (lipids)، انزیمز (enzymes)، وٹامنز، ادویات، فرٹیلائزرز، پیسٹی سائیڈز (pesticides)، پینٹس، رنگ، سینتھٹک ربڑ، پلاسٹک، فائبرز اور بہت سے پولی مرز شامل ہیں۔

11.1 آرگینک کمپاؤنڈز (Organic Compounds)

تقریباً دس ملین کے قریب آرگینک کمپاؤنڈز بنائے جا چکے ہیں اور ہر سال ہزاروں کی تعداد میں نئے آرگینک کمپاؤنڈز تیار کیے جا رہے ہیں۔ اس لیے اس کی پرانی تعریف کو مسترد کر دیا گیا ہے۔

آرگینک کمپاؤنڈز پر بہت زیادہ ریسرچ کے بعد یہ بات سامنے آئی ہے کہ ان تمام کمپاؤنڈز میں کاربن اور ہائیڈروجن ان کے بنیادی جز کی حیثیت سے کوویلنٹ بانڈز کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں۔ پس آرگینک کمپاؤنڈز ہائیڈروکاربنز (کاربن اور ہائیڈروجن کے کمپاؤنڈز) اور ان کے ڈیریویٹوز (derivatives) ہیں جن میں کوویلنٹ بانڈ کے ذریعے جڑی ہوئی کاربن ایک اہم بنیادی جز ہے۔

کیمسٹری کی وہ شاخ جو ہائیڈروکاربنز اور ان کے ڈیریویٹوز کا مطالعہ کرتی ہے آرگینک کیمسٹری کہلاتی ہے۔

اگرچہ کاربن کے آکسائیڈز (کاربن مونو آکسائیڈ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ)، کاربونیٹس، بائی کاربونیٹس اور کاربائیڈز بھی کاربن کے کمپاؤنڈز ہیں لیکن انہیں آرگینک کمپاؤنڈز نہیں سمجھا جاتا کیونکہ ان کی خصوصیات آرگینک کمپاؤنڈز سے بالکل مختلف ہیں۔ ہر آرگینک کمپاؤنڈ کا ایک خاص فارمولا ہوتا ہے۔

آرگینک کمپاؤنڈز کے فارمولائے کی چار اقسام درج ذیل ہیں۔

(i) مالیکیولر فارمولا (Molecular formula)

(ii) سٹرکچرل فارمولا (Structural formula)

(iii) کنڈینسڈ فارمولا (Condensed formula)

(iv) ڈاٹ اور کراس فارمولا (Dot and Cross formula)

دلچسپ معلومات

نیفتھالین (naphthalene) ایک آرگینک کمپاؤنڈ ہے۔ یہ کمرے کے ٹمپریچر پر سب لائم (sublime) ہو جاتا ہے اور بہت تیز بُو دیتا ہے۔ اسے کپڑوں کو کیڑوں سے دور رکھنے کے لیے موتھ بالز (moth balls) کی شکل میں استعمال ہوتا ہے۔

i۔ مالیکیولر فارمولا (Molecular formula)

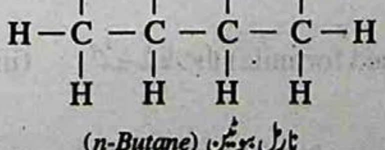
وہ فارمولا جو آرگینک کمپاؤنڈز کے ایک مالیکیول میں موجود ایٹمز کی اصل تعداد کو ظاہر کرتا ہے مالیکیولر فارمولا کہلاتا ہے۔
مثال کے طور پر بیوٹین (butane) کا مالیکیولر فارمولا C_4H_{10} ہے جو ظاہر کرتا ہے کہ:

(a) بیوٹین کاربن اور ہائڈروجن ایٹمز سے مل کر بنتی ہے۔

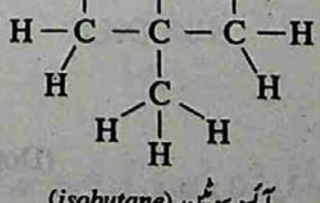
(b) بیوٹین کا ہر مالیکیول 4 کاربن ایٹمز اور 10 ہائڈروجن ایٹمز پر مشتمل ہوتا ہے۔

ii۔ سٹرکچرل فارمولا (Structural formula)

کسی کمپاؤنڈ کا سٹرکچرل فارمولا اس کے مالیکیول میں موجود ایلیمنٹس کے مختلف ایٹمز کی صحیح ترتیب کو ظاہر کرتا ہے۔ سٹرکچرل فارمولا میں ایٹمز کے درمیان سنگل بانڈ کو ایک لائن (–)، ڈبل بانڈ کو دو لائن (=) اور ٹرپل بانڈ کو تین لائن (≡) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ کسی آرگینک کمپاؤنڈ کا مالیکیولر فارمولا ایک ہی ہوتا ہے لیکن اس کے سٹرکچرل فارمولا مختلف ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر بیوٹین کا مالیکیولر فارمولا C_4H_{10} ہے لیکن اس کا سٹرکچرل فارمولا ز درج ذیل ہیں:



نارمل بیوٹین (n-Butane)



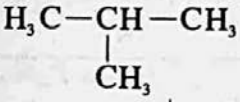
آئسو بیوٹین (isobutane)

iii- کنڈینسڈ فارمولا (Condensed formula)

وہ فارمولا جو سٹریٹ یا برانچڈ چین میں کاربن ایٹم کے ساتھ جڑے ہوئے ایٹمز کے گروپ کی نشاندہی کرتا ہے کنڈینسڈ فارمولا کہلاتا ہے۔

$$H_3C-CH_2-CH_2-CH_3$$

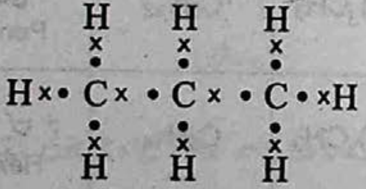
نارمل بیوٹین (*n-Butane*)

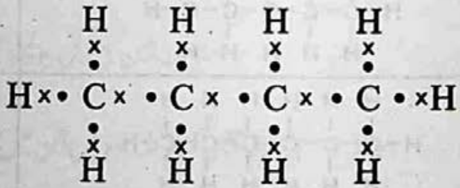


آئسو بیوٹین (*isobutane*)

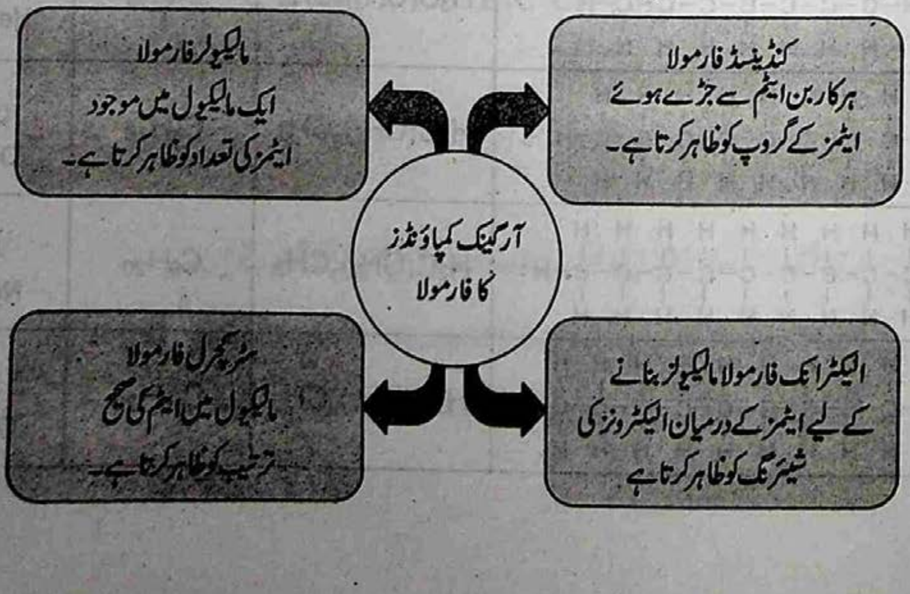
iv- الیکٹرونک یا ڈاٹ کراس فارمولا (Electronic or dot cross formula)

وہ فارمولا جو آرگینک کمپاؤنڈ کے ایک مالیکیول میں موجود مختلف ایٹمز کے درمیان الیکٹرونز کی شیئرنگ (sharing) کو ظاہر کرتا ہو ڈاٹ اور کراس فارمولا یا الیکٹرونک فارمولا کہلاتا ہے۔

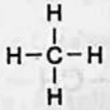
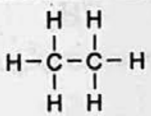
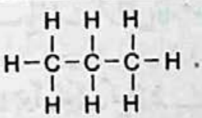
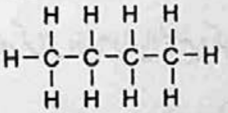
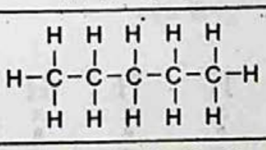
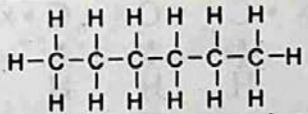
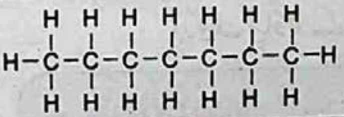
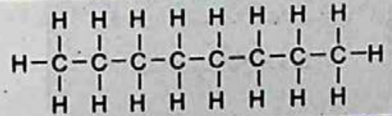
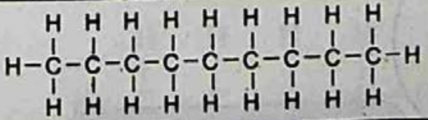
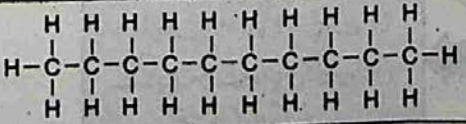




آرگینک کمپاؤنڈ کے فارمولوں کی ان اقسام کا خلاصہ درج ذیل ہے:



ٹیبل 11.1 پہلے دس ہائڈروکاربنز کے نام، مالیکیولر، کنڈینسڈ اور سٹرکچرل فارمولائے دیے گئے ہیں۔

سٹرکچرل فارمولا	کنڈینسڈ فارمولا	مالیکیولر فارمولا	نام
	CH_4	CH_4	میتھین Methane
	H_3CCH_3	C_2H_6	ایتھین Ethane
	$H_3CCH_2CH_3$	C_3H_8	پروپین Propane
	$H_3C\,(CH_2)_2CH_3$	C_4H_{10}	بیوٹین Butane
	$H_3C(CH_2)_3CH_3$	C_5H_{12}	پینٹین Pentane
	$H_3C(CH_2)_4CH_3$	C_6H_{14}	ہیگزین Hexane
	$H_3C(CH_2)_5CH_3$	C_7H_{16}	ہیپٹین Heptane
	$H_3C(CH_2)_6CH_3$	C_8H_{18}	آکٹین Octane
	$H_3C(CH_2)_7CH_3$	C_9H_{20}	نونین Nonane
	$H_3C(CH_2)_8CH_3$	$C_{10}H_{22}$	ڈیکین Decane

11.1.1 آرگینک کمپاؤنڈز کی کلاسیفیکیشن (Classification of Organic Compounds)

تمام آرگینک کمپاؤنڈز کی ان میں موجود کاربن کے ڈھانچے (skeleton) کی بنا پر درج ذیل دو اقسام ہیں:

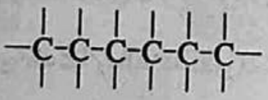
(i) اوپن چین یا اے سائیکلک کمپاؤنڈز (Open chain or acyclic compounds)

(ii) کلوزڈ چین یا سائیکلک کمپاؤنڈز (Closed chain or cyclic compounds)

(i) اوپن چین یا اے سائیکلک کمپاؤنڈز (Open chain or acyclic compounds)

اوپن چین کمپاؤنڈز کے مالیکیولز میں آخری کاربن ایٹمز آپس میں جڑے ہوئے نہیں ہوتے اس طرح یہ کاربن ایٹمز کی کھلی چین بناتے ہیں۔ یہ چینز سٹریٹ یا برانچڈ ہو سکتی ہیں۔

(a) سٹریٹ چین کمپاؤنڈز وہ ہیں جن میں کاربن ایٹمز ایک دوسرے کے ساتھ سنگل، ڈبل یا ٹرپل بانڈز کے ذریعے جڑے سٹریٹ چین بناتے ہیں جیسا کہ

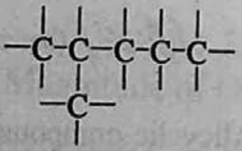


سٹریٹ چین

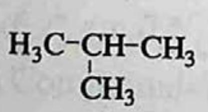
$H_3C-CH_2-CH_2-CH_3$

سٹریٹ چین (نارمل بیوٹین)

(b) برانچڈ چین کمپاؤنڈز وہ ہیں جن میں سٹریٹ چین کے ساتھ کوئی اور برانچ بھی موجود ہوتی ہے۔ جیسا کہ



برانچڈ چین



برانچڈ چین (آئسو بیوٹین)

اوپن چین والے کمپاؤنڈز ایلی فیٹک (aliphatic) کمپاؤنڈز بھی کہلاتے ہیں۔

(ii) کلوزڈ چین یا سائیکلک کمپاؤنڈز (Closed chain or cyclic compounds)

کلوزڈ چین یا سائیکلک کمپاؤنڈز میں ان کے آخری کاربن ایٹمز آزاد نہیں ہوتے بلکہ یہ رنگ (ring) بنانے کے لیے جڑے

ہوتے ہیں۔ان کومزید دو کلاسز میں تقسیم کیا گیا ہے :

(a) ہوموسائیکلک یا کاربوسائیکلک کمپاؤنڈز (Homocyclic or carbocyclic compounds)

(b) ہیٹروسائیکلک کمپاؤنڈز (Heterocyclic compounds)

(a) ہوموسائیکلک یا کاربوسائیکلک کمپاؤنڈز (Homocyclic or Carbocyclic compounds)

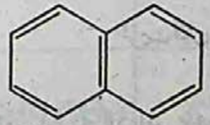
ہوموسائیکلک یا کاربوسائیکلک کمپاؤنڈز ایسے کمپاؤنڈز ہیں جن میں رنگز صرف کاربن ایٹمز سے بنے ہوتے ہیں۔ ان کی مزید دو کلاسز ہیں:

- ایرومیٹک کمپاؤنڈز (Aromatic compounds)
- ایلی سائیکلک کمپاؤنڈز (Alicyclic compounds)

ایرومیٹک کمپاؤنڈز (Aromatic compounds)

ایسے آرگینک کمپاؤنڈز جن کے مالیکیول میں کم سے کم ایک بینزین (benzene) رنگ موجود ہو ایرومیٹک کمپاؤنڈز کہلاتے ہیں۔ایک بینزین رنگ 6 کاربن ایٹمز پر مشتمل ہوتا ہے جس میں یکے بعد دیگرے تین ڈبل بانڈز موجود ہوتے ہیں۔یہ ایرومیٹک کہلاتے ہیں کیونکہ یہ بہت تیز ایروما(aroma) یا بو رکھتے ہیں۔ مثال کے طور پر :

بینزین

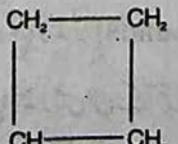


نیفتھالین ،

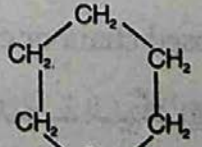
یہ بینزینائڈ(benzenoid) کمپاؤنڈز بھی کہلاتے ہیں۔

ایلی سائیکلک کمپاؤنڈز (Alicyclic compounds)

کاربو سائیکلک کمپاؤنڈز جن کے مالیکیولز میں بینزین رنگ موجود نہیں ہوتا ایلی سائیکلک یا نان بینزنائڈ (non-benzenoid) کمپاؤنڈز کہلاتے ہیں۔مثال کے طور پر :



سائیکلو بیوٹین(Cyclobutane)

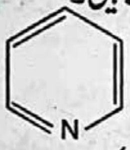


سائیکلو ہیگزین (Cyclohexane)

(b) ہیٹروسائیکلک کمپاؤنڈز (Heterocyclic compounds)

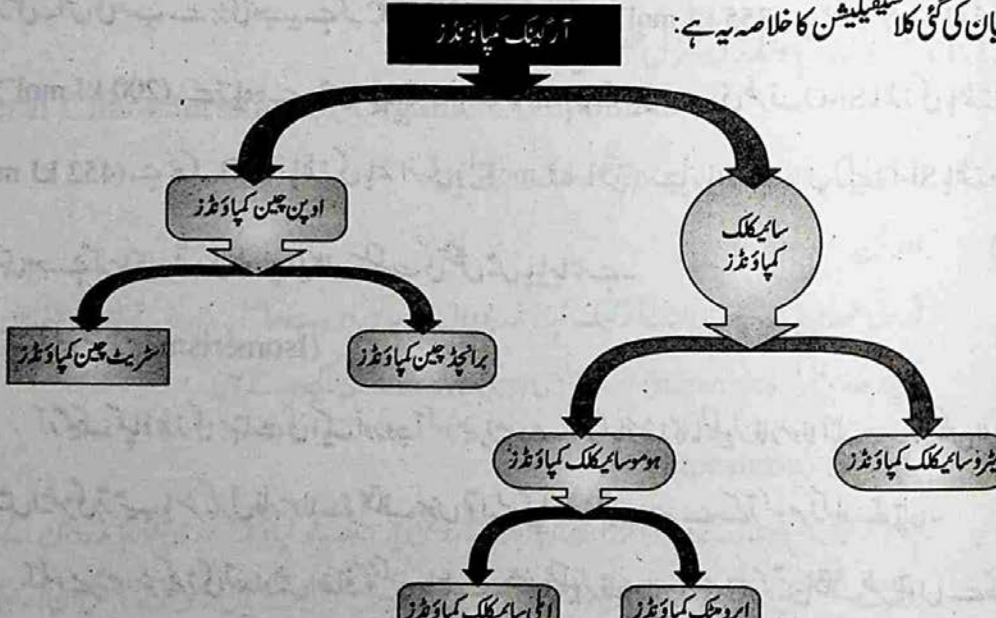
ایسے سائیکلک کمپاؤنڈز جن کے رنگ میں کاربن ایٹمز کے علاوہ ایک یا ایک سے زیادہ دوسرے ایلیمنٹس کے ایٹمز موجود ہوں ہیٹروسائیکلک کمپاؤنڈز کہلاتے ہیں۔

تھائیوفین (Thiophene)



پیراڈئن (Pyridine)

اوپر بیان کی گئی کلاسیفیکیشن کا خلاصہ یہ ہے:



11.1.2 آرگینک کمپاؤنڈز کی کثیر تعداد اور تنوع (Diversity and Magnitude of Organic Compounds)

آج تک معلوم ہونے والے ایلیمنٹس کی کل تعداد 118 ہے۔ آرگینک کمپاؤنڈز (کاربن کمپاؤنڈز) کی تعداد دس ملین سے زیادہ ہے۔ اگر باقی تمام دوسرے ایلیمنٹس کے کمپاؤنڈز کو اکٹھا کیا جائے تو ان کی تعداد پھر بھی آرگینک کمپاؤنڈز سے بہت کم ہے۔ آرگینک کمپاؤنڈز کی اس قدر کثیر تعداد کی وجوہات مندرجہ ذیل ہیں۔

(i) کیٹی نیشن (Catenation)

آرگینک کمپاؤنڈز کی اس قدر کثیر تعداد کی سب سے بڑی وجہ یہ ہے کہ کاربن ایٹمز ایک دوسرے کے ساتھ کوویلنٹ بانڈ کے ذریعے جڑ کر بہت لانگ (long) چینز یا رنگز بناتے ہیں۔ یہ چینز سٹریٹ یا برانچڈ ہوسکتی ہیں۔ کاربن ایٹمز کی دوسرے کاربن ایٹمز کے ساتھ لانگ چینز یا رنگز بنانے کی صلاحیت کیٹی نیشن (catenation) کہلاتی ہے۔

ایلیمنٹ کو کیٹی نیشن کا مظاہرہ کرنے کے لیے دو بنیادی چیزوں کی ضرورت ہوتی ہے:

(a) ایلیمنٹ کی ویلینسی دو یا دو سے زیادہ ہونی چاہیے۔

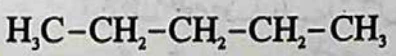
(b) ایلیمنٹ کا اپنے ایٹمز کے ساتھ بنا ہوا بانڈ کسی دوسرے ایلیمنٹ کے ساتھ بنے ہوئے بانڈ، خاص طور پر آکسیجن سے زیادہ مضبوط ہونا چاہیے۔

سلیکان اور کاربن دونوں کی الیکٹرونک کنفیگریشن ایک جیسی ہے۔ لیکن کاربن کیٹی نیشن کا مظاہرہ کرتی ہے جبکہ سلیکان نہیں کر سکتی۔ اس کی سب سے بڑی وجہ یہ ہے کہ C-C بانڈز کی بانڈ انرجی ($355\ kJ\ mol^{-1}$) ہے جو کہ Si-Si بانڈز کی بانڈ انرجی ($200\ kJ\ mol^{-1}$) سے زیادہ ہے۔ اس لیے C-C بانڈز طاقتور ہوتے ہیں۔ دوسری طرف Si-O بانڈز کی بانڈ انرجی ($452\ kJ\ mol^{-1}$) ہے جو کہ C-O بانڈز کی بانڈ انرجی ($351\ kJ\ mol^{-1}$) سے زیادہ ہے۔ اس لیے Si-O بانڈز طاقتور ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ سلیکان قدرتی طور پر سلیکا اور سلیکیٹ کی شکل میں پایا جاتا ہے۔

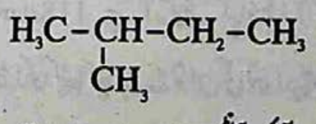
(ii) آئسومیرزم (Isomerism)

آرگینک کمپاؤنڈز کی بہتات کی ایک اور وجہ آئسومیرزم ہے۔ اگر کمپاؤنڈز کا مالیکیولر فارمولا ایک جیسا ہو لیکن ان کے مالیکیولز میں ایٹمز کی ترتیب یا سٹرکچرل فارمولائے مختلف ہوں تو ایسے کمپاؤنڈز ایک دوسرے کے آئسومرز کہلاتے ہیں۔

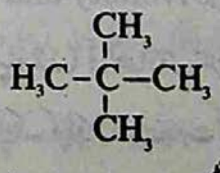
آئسومیرزم، سٹرکچرز کی تعداد میں اضافہ کو ممکن بناتا ہے۔ مثلاً مالیکیولر فارمولا C_5H_{12} کو تین مختلف طریقوں سے ظاہر کیا جا سکتا ہے۔ پس C_5H_{12} کے تین آئسومرز ہیں۔ جیسا کہ نیچے دکھایا گیا ہے۔



نارمل پینٹین (n-Pentane)



آئسوپینٹین (isopentane)



نیوپینٹین (neopentane)

یاد رکھیے دیے ہوئے مالیکیولر فارمولا میں کاربن ایٹمز کی تعداد بڑھنے سے آئسومرز کی تعداد میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔

(iii) کاربن کے کوویلینٹ بانڈز کی مضبوطی (Strength of covalent bonds of carbon)

بہت چھوٹے سائز کی وجہ سے کاربن دوسرے کاربن ایٹمز، ہائڈروجن، آکسیجن، نائٹروجن اور ہیلوجینز کے ساتھ بہت

مضبوط کوویلنٹ بانڈز بناتا ہے۔ یہ خصوصیت بھی اسے بہت زیادہ تعداد میں کمپاؤنڈز بنانے کے قابل بناتی ہے۔

(iv) ملٹی پل بانڈنگ (Multiple bonding)

اپنی ٹیٹرا ویلینسی کو مکمل کرنے کے لیے کاربن ملٹی پل بانڈز (یعنی کہ ڈبل اور ٹرپل بانڈز) بنا سکتا ہے اس وجہ سے بھی کمپاؤنڈز کی تعداد میں اضافہ ممکن ہوتا ہے۔ ایتھین میں دو کاربن ایٹمز سنگل بانڈ سے جڑے ہوتے ہیں۔ ایتھائلین میں ڈبل بانڈ کے ذریعے اور ایسٹی لین میں ٹرپل کوویلنٹ بانڈ سے جڑے ہوئے ہوتے ہیں۔

11.1.3 آرگینک کمپاؤنڈز کی جنرل خصوصیات:
(General Characteristics of Organic Compounds)

آرگینک کمپاؤنڈز مندرجہ ذیل جنرل خصوصیات رکھتے ہیں:

(i) اوریجن (Origin)

قدرتی طور پر پائے جانے والے آرگینک کمپاؤنڈز پودوں اور جانوروں سے حاصل کیے جاتے ہیں۔ جبکہ ان آرگینک کمپاؤنڈز، منرلز (minerals) اور چٹانوں (rocks) سے حاصل کیے جاتے ہیں۔

(ii) کمپوزیشن (Composition)

تمام آرگینک کمپاؤنڈز کے بنیادی اجزا کاربن اور ہائیڈروجن ہیں جبکہ کچھ کمپاؤنڈز کاربن اور ہائیڈروجن کے ساتھ چند دوسرے ایلیمنٹس نائٹروجن، ہیلوجنز، آکسیجن، سلفر وغیرہ سے مل کر بھی بنتے ہیں۔اس کے برعکس ان آرگینک کمپاؤنڈ پیریاڈک ٹیبل میں پائے جانے والے تمام ایلیمنٹس بناتے ہیں۔

(iii) کوویلینٹ لنکیج (Covalent linkage)

آرگینک کمپاؤنڈز کوویلینٹ بانڈز پر مشتمل ہوتے ہیں، جو کہ پولر یا نان پولر ہو سکتے ہیں، جبکہ ان آرگینک کمپاؤنڈز زیادہ تر آئیونک بانڈز پر مشتمل ہوتے ہیں۔

(iv) سولیبلٹی (Solubility)

نان پولر لنکیج کی وجہ سے آرگینک کمپاؤنڈز زیادہ تر آرگینک سولوینٹس مثلاً الکوحل، بینزین، کاربن ڈائی سلفائیڈ وغیرہ میں سولیبل ہوتے ہیں۔ جبکہ ان آرگینک کمپاؤنڈز آئیونک بانڈز رکھنے کی وجہ سے پولر سولوینٹس میں سولیبل ہوتے ہیں۔

(v) الیکٹریکل کنڈکٹیوٹی (Electrical Conductivity)

کوویلنٹ بانڈز کی موجودگی کی وجہ سے آرگینک کمپاؤنڈز الیکٹریسٹی کے ناقص کنڈکٹرز ہوتے ہیں۔ جبکہ ان آرگینک کمپاؤنڈز آئیونک ہونے کی وجہ سے الیکٹریسٹی کے طاقتور کنڈکٹرز ہوتے ہیں۔

(vi) میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس (Melting and boiling points)

عام طور پر آرگینک کمپاؤنڈز کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس کم ہوتے ہیں اور یہ ولیٹائل (volatile) ہوتے ہیں۔ دوسری طرف ان آرگینک کمپاؤنڈز کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس نسبتاً زیادہ ہوتے ہیں۔

(vii) سٹیبلٹی (Stability)

چونکہ آرگینک کمپاؤنڈز کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس کم ہوتے ہیں اس لیے یہ ان آرگینک کمپاؤنڈز کی نسبت حراری طور پر کم سٹیبل (stable) ہوتے ہیں۔

(viii) آتش گیری (Combustibility)

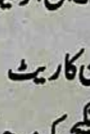
چونکہ آرگینک کمپاؤنڈز میں کاربن کی مقدار بہت زیادہ ہوتی ہے اس لیے یہ جلد آگ پکڑ لیتے ہیں۔ جبکہ ان آرگینک کمپاؤنڈز زیادہ تر آگ نہیں پکڑتے۔

(ix) آئسومیرزم (Isomerism)

آرگینک کمپاؤنڈز کی سب سے اہم خصوصیت آئسومیرزم ہے۔ ان کی یہ خصوصیت انہیں ان آرگینک کمپاؤنڈز سے الگ کرتی ہے۔ ان آرگینک کمپاؤنڈز میں آئسومیرزم بہت کم ہوتی ہے۔

(x) ری ایکشن کا ریٹ (Rate of Reaction)

کوویلنٹ لنکیج کی موجودگی کی وجہ سے آرگینک کمپاؤنڈز کے ری ایکشنز قدرتی طور پر مالیکیولر ہوتے ہیں یہ عام طور پر سست رفتار ہوتے ہیں اور انہیں وقوع پذیر ہونے کے لیے مخصوص حالات جیسا کہ ٹمپریچر، پریشر اور کیٹالسٹ کی ضرورت ہوتی ہے۔



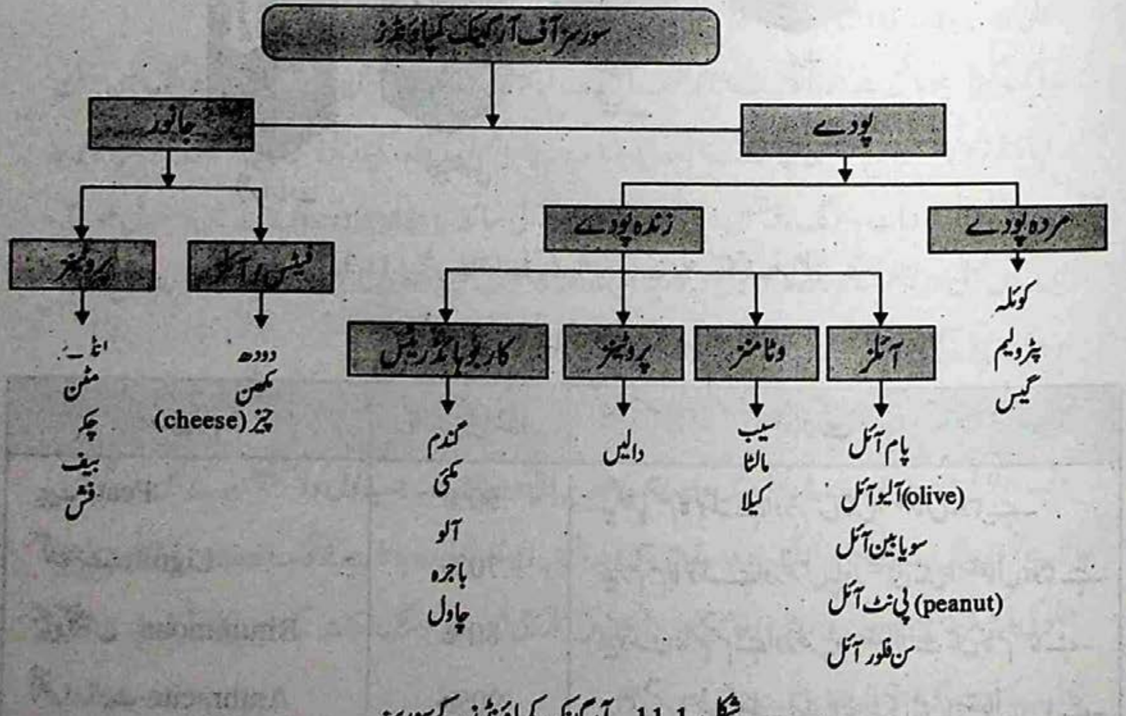
خود تشخیصی سرگرمی 11.1

(i) کاربن اپنے آکٹیٹ (octet) کو کیوں اور کیسے مکمل کرتی ہے؟
(ii) کاربن کی خصوصیات لکھیں جن کی وجہ سے کاربن ایٹمز کے لانگ چین کمپاؤنڈز بنتے ہیں۔
(iii) آرگینک کمپاؤنڈز کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس کم کیوں ہوتے ہیں؟
(iv) آرگینک کمپاؤنڈز الیکٹریسٹی کے لیے نان کنڈکٹرز کیوں ہوتے ہیں؟
(v) بہت زیادہ تعداد میں آرگینک کمپاؤنڈز بننے کی وجہ کیا ہے؟

11.2 آرگینک کمپاؤنڈز کے سورسز (Sources of Organic Compounds)

قدرتی طور پر آرگینک کمپاؤنڈز جانور اور پودے بناتے ہیں۔ جانور آرگینک کمپاؤنڈز کے دو اہم گروپس پروٹینز اور فیٹس بناتے ہیں۔ پروٹینز میٹ (meat)، مٹن (mutton)، چکن اور انڈوں وغیرہ میں پائی جاتی ہیں جبکہ فیٹس دودھ اور مکھن وغیرہ میں موجود ہوتی ہیں۔

پودے کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز، فیٹس اور وٹامنز وغیرہ بناتے ہیں۔ مزید برآں، زمین میں دفن شدہ مردہ پودے بائیوکیمیکل پروسس کے ذریعے پٹرولیم اور گیس میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ یہ مادے آرگینک کمپاؤنڈز کا اہم سورس ہیں۔ ہم کوئلہ (coal) کی ڈسٹرکٹو ڈسٹیلیشن (destructive distillation) اور پٹرولیم کی فریکشنل ڈسٹیلیشن (fractional distillation) سے ہزاروں آرگینک کمپاؤنڈز حاصل کر سکتے ہیں۔ ہر سورس کی وضاحت نیچے شکل 11.1 میں دی گئی ہے:



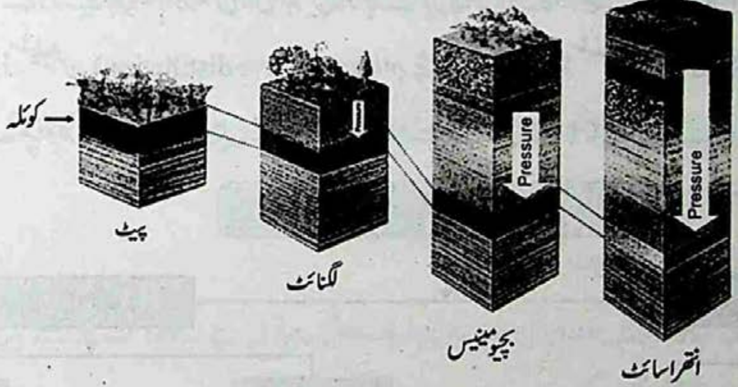
شکل 11.1 آرگینک کمپاؤنڈز کے سورسز

11.2.1 کوئلہ (Coal)

کوئلہ کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن کے کمپاؤنڈز پر مشتمل سیاہ رنگ کا ایک پیچیدہ مکسچر ہے۔ اس میں بہت قلیل مقدار میں نائٹروجن اور سلفر کے کمپاؤنڈز بھی پائے جاتے ہیں۔

لاکھوں سال پہلے زمین کی تہ میں دفن شدہ مردہ پودوں کی ڈی کمپوزیشن (decomposition) کی وجہ سے کوئلہ بنتا

ہے۔لکڑی کی کوئلہ میں تبدیلی کو کاربونائزیشن(carbonization) کہتے ہیں۔ یہ ایک نہایت سست رفتار بائیوکیمیکل پروسس ہے۔ یہ ہوا کی غیر موجودگی میں بہت زیادہ پریشر اور ٹمپریچر کے زیر اثر بہت طویل عرصے (تقریباً500 ملین سال میں) میں تکمیل تک پہنچتا ہے، جیسا کہ شکل 11.2 میں دکھایا گیا ہے۔ لکڑی میں 40 فی صد کاربن پایا جاتا ہے۔ کاربونائزیشن کے عمل کی حد کی بنا پر چار قسم کا کوئلہ پایا جاتا ہے۔ یہ اقسام کاربن کی فی صد مقدار اور موائسچر کی بنا پر ایک دوسرے سے مختلف ہیں۔ ٹیبل 11.2 میں ان میں کاربن کی مقدار اور روزمرہ زندگی اور انڈسٹری میں ان کے استعمالات کی وضاحت کی گئی ہے۔



شکل 11.2 پریشر کے اضافے کے ساتھ کوئلہ کے بننے کے مختلف مراحل

ٹیبل 11.2 کوئلہ کی مختلف اقسام

کوئلہ کی قسم	کاربن کی مقدار	استعمالات
پیٹ Peat	60%	یہ گھٹیا قسم کا کوئلہ ہے اور فرنس میں استعمال ہوتا ہے۔
لگنائٹ Lignite	70%	یہ نرم قسم کا کوئلہ ہے اور تھرمل پاور سٹیشن میں استعمال ہوتا ہے۔
بچومینس Bituminous	80%	یہ کوئلہ کی عام قسم ہے اور گھریلو استعمالات میں کام آتا ہے۔
انتھراسائٹ Anthracite	90%	یہ اعلیٰ قسم کا سخت کوئلہ ہے اور انڈسٹری میں استعمال ہوتا ہے۔

ڈسٹرکٹو ڈسٹیلیشن کی بدولت کوئلہ آرگینک کمپاؤنڈز کا سورس بن گیا ہے۔ ہوا کی عدم موجودگی میں کوئلہ کو انتہائی بلند ٹمپریچر پر گرم کرنا ڈسٹرکٹو ڈسٹیلیشن(destructive distillation) کہلاتا ہے جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ کوئلہ کاربن، ہائڈروجن، آکسیجن، نائٹروجن اور سلفر جیسے ایلیمنٹس پر مشتمل ہے۔ پس کوئلہ کی ڈسٹرکٹو ڈسٹیلیشن سے بہت بڑی تعداد میں آرگینک کمپاؤنڈز اور چند ان آرگینک کمپاؤنڈز بھی حاصل ہوتے ہیں۔

کوئلے سے حاصل ہونے والے پراڈکٹس درج ذیل ہیں:

(i) کول گیس (Coal gas)

یہ ہائڈروجن، میتھین اور کاربن مونو آکسائڈ کے مکسچر پر مشتمل ہے۔ جب اسے ہوا میں جلایا جاتا ہے تو حرارت پیدا کرتی ہے۔ اس لیے یہ عام طور پر انڈسٹری میں فیول کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔ یہ بہت سے میٹلرجیکل پراسسز میں انرٹ (Inert) یا ریڈیوسنگ اٹموسفیر مہیا کرنے کے لیے بھی استعمال ہوتی ہے۔

(ii) امونیکل لکر (Ammonical liquor)

یہ امونیا گیس کا پانی میں سلوشن ہے۔ یہ نائٹروجینیس فرٹیلائزرز بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔ مثلاً جب اس کا سلفیورک ایسڈ کے ساتھ ری ایکٹ کرایا جاتا ہے تو امونیم سلفیٹ بنتا ہے جو کہ ایک فرٹیلائزر ہے۔

(iii) کول تار (Coal tar)

یہ ایک گہرا سیاہ مائع ہے جو 200 سے زائد مختلف آرگینک کمپاؤنڈز کا مکسچر ہے۔ جن میں زیادہ تر ایرو میٹک ہیں۔ ان کمپاؤنڈز کو فریکشنل ڈسٹیلیشن کی مدد سے الگ کیا جاتا ہے۔ چند اہم ایرومیٹک کمپاؤنڈز بینزین، فینول ٹولین وغیرہ ہیں۔ یہ کیمیکلز ادویات، رنگ، پینٹس، پلاسٹکس، فائبر اور پیسٹی سائڈز (pesticides) بنانے میں استعمال ہوتے ہیں۔ ان قیمتی اور اہم کیمیکلز کے علاوہ کول تار کا ایک سیاہ رنگ کا ویسٹ بھی ہوتا ہے جو پچ (pitch) کہلاتا ہے، یہ چھتوں اور سڑکوں کی سطح کو ہموار کرنے لیے استعمال ہوتا ہے۔

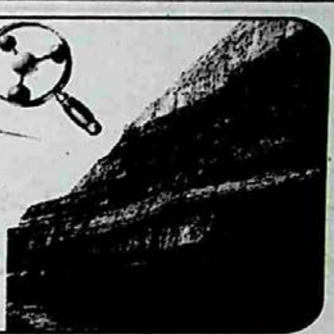
(iv) کوک (Coke)

کوک 98 فی صد کاربن ہے۔ یہ کول میں ویسٹ کے طور پر باقی رہ جاتا ہے۔ جب کول کو ڈسٹیلیشن کے عمل سے گزارا جاتا ہے تو اس میں سے تمام اجزا الگ ہو جاتے ہیں اور ایک ٹھوس ویسٹ باقی رہ جاتا ہے جو کوک (coke) کہلاتا ہے۔ یہ میٹلز کی ایکسٹریکشن (extraction) خاص طور پر آئرن کی مٹلرجی میں ریڈیوسنگ ایجنٹ کے طور پر کام آتا ہے۔ اسے فیول کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

i- کول گیس میں پائی جانے والی [illegible]
ii- کیا کول تار ایک کمپاؤنڈ ہے؟ [illegible]
iii- کوک کیا ہے؟ [illegible]
iv- کول [illegible]
v- [illegible]

خود تشخیصی سرگرمی 11.2

دلچسپ معلومات



سائنسدان زمین کے اندر ہی کوئلہ کو گیس میں تبدیل کرنے کے لیے کام کر رہے ہیں تا کہ کان کنی نہ کرنی پڑے۔ اس کی وجہ سے ہم کوئلہ کے چھوٹے پرتوں کو بھی استعمال کر سکیں گے یا ان پرتوں کو بھی جن میں ارد گرد کی کمزور چٹانوں کی وجہ سے کان کنی کرنا خطرناک ہوتا ہے۔

11.2.2 پٹرولیم (Petroleum)

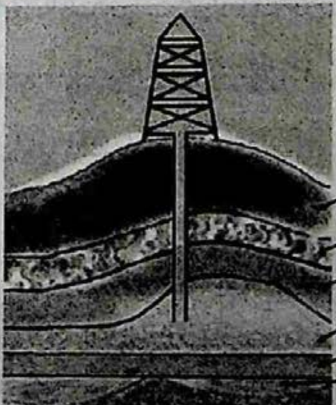
پٹرولیم گہرا براؤن یا سبزی مائل کالے رنگ کا مائع ہے۔ یہ بہت سے گیسی، مائع اور ٹھوس ہائڈروکاربنز کا پانی کے ساتھ سالٹس اور زمینی پارٹیکلز کا ایک پیچیدہ مکسچر ہے۔

پٹرولیم آرگینک کمپاؤنڈز کا ایک اہم سورس ہے۔ اس میں بہت سے کمپاؤنڈز خاص طور پر ہائڈروکاربنز موجود ہوتے ہیں۔ ان کمپاؤنڈز کو فریکشنل ڈسٹیلیشن (بوائلنگ پوائنٹس کی بنا پر علیحدگی) کی مدد سے الگ کیا جاتا ہے۔ ان کمپاؤنڈز کے استعمالات باب نمبر 16 میں ٹیبل نمبر 16.1 میں دیے گئے ہیں۔ کوئی بھی فریکشن سنگل کمپاؤنڈ نہیں بلکہ یہ مختلف آرگینک کمپاؤنڈز پر مشتمل ہوتی ہے۔

11.2.3 قدرتی گیس (Natural Gas)

یہ کم مالیکیولر ماس والے ہائڈروکاربنز کا مکسچر ہے۔ اس کا اہم ترین جز میتھین 85 فی صد ہے۔ اس میں دوسری گیسز، ایتھین، پروپین اور بیوٹین بھی شامل ہوتی ہیں۔ اس کا اوریجن بھی کوئلہ اور پٹرولیم کی طرح ہی ہے۔ اس لیے یہ دوسری زیر زمین اشیا کے ساتھ ہی پائی جاتی ہے جیسا کہ شکل 11.3 میں دکھایا گیا ہے۔

قدرتی گیس گھروں اور انڈسٹری میں فیول کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔ یہ گاڑیوں میں کمپریسڈ نیچرل گیس (CNG) کی صورت میں فیول کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔ قدرتی گیس کاربن بلیک اور فرٹیلائزرز بنانے میں بھی استعمال ہوتی ہے۔



شکل 11.3 گیس کی موجودگی اور ڈرلنگ

11.2.4 پودے (Plants)

زندہ پودے میکرو مالیکیولز (macro-molecules) مثلاً کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز، آئلز اور وٹامنز بناتے ہیں۔

تمام اقسام کے کاربوہائیڈریٹس کا بنیادی یونٹ گلوکوز ہے جو پودے فوٹوسنتھیسز (photosynthesis) کے عمل سے بناتے ہیں۔گلوکوز پولیمرائز ہو کر سکروز (sucrose)، سٹارچ (starch) اور سیلولوز (cellulose) بناتا ہے۔

پروٹینز دالوں اور پھلیوں میں پائی جاتی ہیں۔ پروٹینز پودوں کی جڑوں میں پائے جانے والے بیکٹیریا کی نائٹروجن فِکسیشن (fixation) کی وجہ سے بنتے ہیں۔

آئلز پودوں کے بیجوں جیسا کہ سن فلاور، پام، کوکونٹ اور گراؤنڈنٹ میں پائے جاتے ہیں۔

وٹامنز سیب اور سٹرس (citrus) فروٹس میں پائے جاتے ہیں اس کے علاوہ پودے گمز (gums)، ربڑ اور ادویات وغیرہ بھی مہیا کرتے ہیں۔

11.2.5 لیبارٹری میں تیاری (Synthesis in Laboratory)

صرف دو سو سال پہلے یہ خیال کیا جاتا تھا کہ آرگینک کمپاؤنڈ صرف پودے اور جانور تیار کر سکتے ہیں کیونکہ ان میں وائٹل فورس پائی جاتی ہے جو کہ آرگینک کمپاؤنڈز کی تیاری کے لیے ضروری ہے۔1828ء میں F.M.Wholer نے لیبارٹری میں یوریا (NH_2CONH_2) تیار کر کے آرگینک کمپاؤنڈز لیبارٹری میں بنانے کے دروازے کھول دیے۔اس وقت سے لے کر اب تک تقریباً دس ملین آرگینک کمپاؤنڈز لیبارٹری میں تیار کیے جا چکے ہیں۔ یہ سادہ سے لے کر پیچیدہ کمپاؤنڈز پر مشتمل ہیں۔ یہ ادویات، ذائقوں اور خوشبوؤں، پلاسٹکس اور پینٹس، فائبرز اور ربڑ، کاسمیٹکس، انسیکٹی سائیڈز اور پیسٹی سائیڈز میں موجود ہوتے ہیں۔

11.3 آرگینک کمپاؤنڈز کے استعمالات (Uses of Organic Compounds)

اس میں کوئی شک نہیں کہ قدرتی طور پر جانوروں اور پودوں کے ذریعے ہزاروں آرگینک کمپاؤنڈز بنتے ہیں۔لیکن کیمسٹ بھی لیبارٹریز میں لاکھوں آرگینک کمپاؤنڈز تیار کر رہے ہیں۔ کیونکہ یہ کمپاؤنڈز کھانے سے لے کر ہماری روزمرہ کی ضروریات کی تمام اشیا کا حصہ ہیں:

(i) خوراک کے طور پر استعمالات

خوراک جو ہم روزانہ کھاتے ہیں مثلاً دودھ، گوشت، انڈے، سبزیاں وغیرہ یہ تمام کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز، فیٹس اور وٹامنز وغیرہ پر مشتمل ہوتی ہے جو کہ آرگینک کمپاؤنڈز ہیں۔

(ii) کپڑوں کے طور پر استعمالات

تمام اقسام کے کپڑے (جو ہم پہنتے ہیں یا بیڈشیٹس کے طور پر استعمال کرتے ہیں) قدرتی فائبرز (کاٹن، سلک اور وول وغیرہ) اور سنتھیٹک فائبرز (نائیلون وغیرہ) سے بنے ہوتے ہیں جو کہ تمام آرگینک کمپاؤنڈز ہیں۔

(iii) گھروں میں استعمالات

لکڑی سیلولوز (قدرتی طور پر پایا جانے والا آرگینک کمپاؤنڈ) ہے یہ گھر اور ہر قسم کا فرنیچر بنانے میں استعمال ہوتی ہے۔

(iv) فیول کے طور پر استعمالات

گاڑیوں اور گھریلو مقاصد کے لیے ہم کول، پٹرولیم اور قدرتی گیس کو فیول کے طور پر استعمال کرتے ہیں یہ فوسل فیولز (fossil fuels) کہلاتے ہیں۔ یہ تمام آرگینک کمپاؤنڈز ہیں۔

(v) ادویات کے طور پر استعمالات

بہت زیادہ تعداد میں آرگینک کمپاؤنڈز ادویات کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ زندگی بچانے والی بہت سی ادویات جیسا کہ اینٹی بائیوٹکس (antibiotics) لیبارٹری میں تیار کی جاتی ہیں۔

(vi) را میٹیریل کے طور پر استعمالات

آرگینک کمپاؤنڈز کو بہت سی اشیا جیسا کہ ربڑ، کاغذ، سیاہی، ادویات، رنگ، پینٹس اور پیسٹی سائیڈز وغیرہ بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

i۔ پٹرولیم کی تعریف کریں۔
ii۔ پودوں سے کس قسم کے کمپاؤنڈز بنتے ہیں؟
iii۔ کاربوہائیڈریٹس کا بنیادی یونٹ کیا ہے اور یہ کس طرح بنتے ہیں؟
iv۔ CNG کس کا مخفف ہے؟
v۔ ہماری موجودگی آرگینک کمپاؤنڈز کی مقروض ہے، وضاحت کریں۔

11.4 الکینز اور الکائل ریڈیکلز (Alkanes and Alkyl Radicals)

الکینز سیچوریٹڈ ہائیڈروکاربنز یا پیرافنز ہیں (پیرا مطلب کم افین مطلب افینٹی)۔ ان کا جنرل فارمولا C_nH_{2n+2} ہے۔ یہاں "n" کاربن ایٹمز کی تعداد ہے۔ الکینز میں "n" کی ویلیو 1 سے 40 تک ہوتی ہے۔ اس طریقے سے الکینز آرگینک کمپاؤنڈز کی سب سے اہم ہومولوگس سیریز بناتے ہیں۔

ہومولوگس سیریز (Homologous series)

آرگینک کمپاؤنڈز کو ان کی ایک جیسی کیمیائی خصوصیات کی بنا پر گروپس میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ہر ایک گروپ کو ہومولوگس سیریز کہا جاتا ہے۔ ایک ہی ہومولوگس سیریز کے آرگینک کمپاؤنڈز کی تمام خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں۔

(i) سیریز کے تمام ممبرز کی کمپوزیشن کو ایک جنرل فارمولا سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ مثال کے طور پر الیکینز، الکینز اور الکائنز کے جنرل فارمولاز بالترتیب C_nH_{2n+2}، C_nH_{2n} اور C_nH_{2n-2} ہیں۔

(ii) سیریز میں مسلسل آنے والے ممبرز میں ایک یونٹ $-CH_2-$ کا فرق ہوتا ہے اور ان کے ریلیٹو مالیکیولر ماس میں 14 یونٹس کا فرق ہوتا ہے۔

(iii) ان کی کیمیائی خصوصیات ایک جیسی ہوتی ہیں کیونکہ یہ ایک جیسے فنکشنل گروپ رکھتے ہیں۔

(iv) ان کی طبعی خصوصیات میں بتدریج تبدیلی رونما ہوتی ہے۔ ان کے مالیکیولر ماسز میں اضافے کی وجہ سے ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔

(v) ان کو ایک جیسے جنرل طریقے سے تیار کیا جاسکتا ہے۔

ہائڈروکاربنز کو بنیادی آرگینک کمپاؤنڈز مانا جاتا ہے۔ باقی تمام کمپاؤنڈز، ہائڈروکاربنز میں سے ایک یا ایک سے زیادہ ہائڈروجن ایٹمز کی جگہ ایک یا ایک سے زیادہ ری ایکٹو ایٹمز کو تبدیل کر کے بنائے جاتے ہیں۔

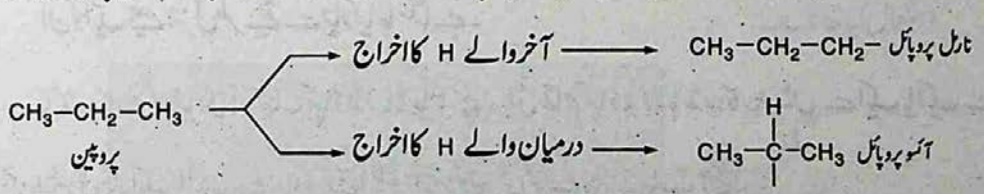
الکائل ریڈیکلز کا بننا (Formation of Alkyl Radicals)

الکائل ریڈیکلز الیکینز (alkanes) سے بنائے جاتے ہیں۔ الیکین میں سے ایک ہائیڈروجن ایٹم خارج کرنے سے یہ بنتے ہیں اور انہیں لفظ "R" سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ ٹیبل 11.3 میں پہلے دس الکینز اور ان کے الکائل ریڈیکلز ظاہر کیے گئے ہیں ان کا جنرل فارمولا C_nH_{2n+1} ہے۔

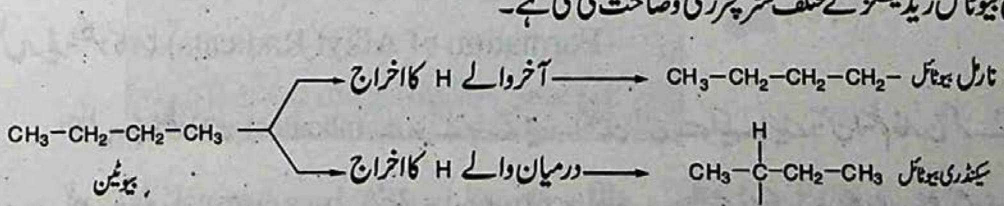
ٹیبل 11.3: الکینز اوران کے الکائل ریڈیکلز کے نام اور مالیکیولر فارمولائے

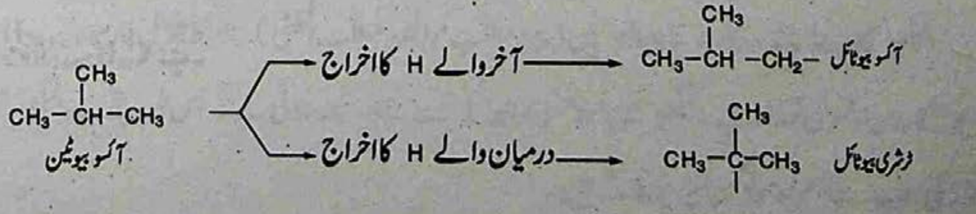
الکین	مالیکیولر فارمولا	الکائل ریڈیکل	نام
میتھین	CH_4	CH_3-	میتھائل
ایتھین	C_2H_6	C_2H_5-	ایتھائل
پروپین	C_3H_8	C_3H_7-	پروپائل
بیوٹین	C_4H_{10}	C_4H_9-	بیوٹائل
پینٹین	C_5H_{12}	$C_5H_{11}-$	پینٹائل
ہیگزین	C_6H_{14}	$C_6H_{13}-$	ہیگزائل
ہیپٹین	C_7H_{16}	$C_7H_{15}-$	ہیپٹائل
آکٹین	C_8H_{18}	$C_8H_{17}-$	آکٹائل
نونین	C_9H_{20}	$C_9H_{19}-$	نونائل
ڈیکین	$C_{10}H_{22}$	$C_{10}H_{21}-$	ڈیکائل

پروپین سٹریٹ چین سٹرکچر رکھتی ہے جب آخر سے H کو خارج کر دیا جاتا ہے تو یہ نارمل پروپائل کہلاتی ہے جب درمیان والے کاربن سے ایک H خارج کر دیا جاتا ہے تو یہ آئسو پروپائل (Isopropyl) کہلاتی ہے جیسا کہ نیچے بیان کیا گیا ہے:



اسی طرح بیوٹائل ریڈیکلز کے مختلف سٹرکچرز کی وضاحت کی گئی ہے۔





11.5 فنکشنل گروپس (Functional Groups)

ایٹم یا ایٹمز کا گروپ یا ڈبل یا ٹرپل بانڈ کی موجودگی کو جو آرگینک کمپاؤنڈز کی مخصوص خصوصیات کا تعین کرتی ہو فنکشنل گروپ کے طور پر جانا جاتا ہے۔ مالیکیول کا باقی حصہ زیادہ تر طبعی خصوصیات جیسا کہ میلٹنگ پوائنٹ، بوائلنگ پوائنٹ، ڈینسٹی وغیرہ کا تعین کرتا ہے۔ مثال کے طور $-OH$ گروپ الکوحلز کا فنکشنل گروپ ہے جو کہ الکوحلز کو مخصوص خصوصیات دیتا ہے۔ کاربا کسلک ایسڈز کی مخصوص خصوصیات $-COOH$ گروپ کی وجہ سے ہیں۔ اس لیے کاربا کسلک ایسڈز کا فنکشنل گروپ $-COOH$ ہے۔

11.5.1 کاربن، ہائڈروجن اور آکسیجن پر مشتمل فنکشنل گروپس

کاربن، ہائڈروجن اور آکسیجن پر مشتمل فنکشنل گروپس رکھنے والے آرگینک کمپاؤنڈز، الکوحلز، ایتھرز، ایلڈی ہائڈز، کیٹونز، کاربا کسلک ایسڈز اور ایسٹرز ہیں۔ ان کی کلاس کا نام، فنکشنل گروپ، کلاس کا فارمولا اور مثالیں ٹیبل 11.4 میں دی گئی ہیں۔

(i) الکوحلک گروپ (Alcoholic group)

الکوحلز کا فنکشنل گروپ $-OH$ ہے ان کا جنرل فارمولا ROH ہے۔ یہاں R کوئی الکائل گروپ ہے۔ مثلاً

میتھائل الکوحل (Methyl alcohol) CH_3-OH

ایتھائل الکوحل (Ethyl alcohol) CH_3-CH_2-OH

پروپائل الکوحل (Propyl alcohol) $CH_3-CH_2-CH_2-OH$

(ii) ایتھر لنکیج (Ether linkage)

ایتھر کا فنکشنل گروپ $C-O-C$ ہے ان کا جنرل فارمولا $R-O-R'$ ہے۔ یہاں R اور R′ الکائل گروپس ہیں۔ R اور R′ ایک جیسے یا مختلف ہو سکتے ہیں۔

ڈائی میتھائل ایتھر (Dimethyl ether) $H_3C-O-CH_3$

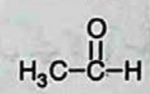
ایتھائل میتھائل ایتھر (Ethyl methyl ether) $H_3C-O-C_2H_5$

ڈائی ایتھائل ایتھر (Diethyl ether) $C_2H_5-O-C_2H_5$

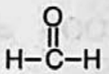
(iii) ایلڈی ہائڈک گروپ (Aldehydic group)

ایلڈی ہائڈ فیملی کا فنکشنل گروپ $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ ہے۔ ان کا جنرل فارمولا RCHO ہے۔

یہاں R سے مراد H یا کوئی الکائل گروپ ہے، جیسا کہ :



ایسٹ ایلڈی ہائڈ (Acetaldehyde)

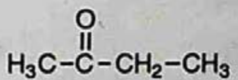


فارم ایلڈی ہائڈ (Formaldehyde)

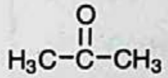
(iv) کیٹونک گروپ (Ketonic group)

فنکشنل گروپ $>C=O$ پر مشتمل کمپاؤنڈز کیٹونز کہلاتے ہیں۔ان کا جنرل فارمولا $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R'$ ہے۔

یہاں R اور R′ الکائل گروپس ہیں۔ یہ ایک جیسے یا مختلف بھی ہو سکتے ہیں، جیسے :



ایتھائل میتھائل کیٹون (Ethylmethyl ketone)

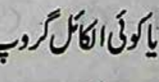


(ایسی ٹون) ڈائی میتھائل کیٹون Acetone (Dimethyl ketone)

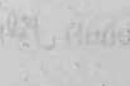
(v) کاربا کسل گروپ (Carboxyl group)

فنکشنل گروپ $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ پر مشتمل کمپاؤنڈز کاربا کسلک ایسڈ کہلاتے ہیں اِن کا جنرل فارمولا $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ ہے۔

یہاں R سے مُراد H— یا کوئی الکائل گروپ ہے، جیسا کہ :



ایسٹک ایسڈ (Acetic acid)



فارمک ایسڈ (Formic acid)

دلچسپ معلومات

☆ پرفیومز میں زیادہ تر روز آئل (Rose Oil) پایا جاتا ہے جو کہ آرگینک کمپاؤنڈ Geraniol پر مشتمل ہوتا ہے۔

☆ ایک سونگھنے والا کتا انسانی پسینے کی مخصوص بُو کو پہچان سکتا ہے۔ ہر شخص کا پسینہ ایک منفرد قسم کے کاربا کسلک ایسڈ کے مکسچر پر مشتمل ہوتا ہے۔

(vi) ایسٹر لنکیج (Ester Linkage)

RCOOR فنکشنل گروپ پر مشتمل آرگینک کمپاؤنڈز ایسٹرز کہلاتے ہیں ان کا جنرل فارمولا $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OR'$ ہے۔

جہاں R اور R' الکائل گروپس ہیں، یہ ایک جیسے یا مختلف بھی ہو سکتے ہیں۔

$$H_3C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OC_2H_5$$

ایتھائل ایسٹیٹ (Ethyl acetate)

$$H_3C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_3$$

میتھائل ایسٹیٹ (Methyl acetate)

ٹیبل 11.4 کاربن، ہائڈروجن اور آکسیجن پر مشتمل فنکشنل گروپس

کلاس کا نام	فنکشنل گروپ	کلاس فارمولا	مثالیں
الکوحلز			
پرائمری (primary)	$-CH_2-OH$	$R-CH_2-OH$	H_3C-CH_2-OH
سیکنڈری (secondary)	$>CH-OH$	R_2CH-OH	$(H_3C)_2CH-OH$
ٹرشری (tertiary)	$-\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}-OH$	R_3C-OH	$(CH_3)_3C-OH$
ایتھرز	$-O-$	$R-O-R$	$H_3C-O-CH_3$
ایلڈی ہائڈز	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$	$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$	$H_3C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$
کیٹونز	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$	$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R$	$H_3C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$
کاربا کسلک ایسڈز	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$	$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$	$H_3C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$
ایسٹرز	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OR$	$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OR$	$H_3C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OC_2H_5$

11.5.2 کاربن، ہائڈروجن اور نائٹروجن پر مشتمل گروپس

آرگینک کمپاؤنڈز جن میں کاربن، ہائڈروجن اور نائٹروجن فنکشنل گروپ کے طور پر موجود ہوا یمنز (amines) کہلاتے

ہیں۔ ان کا فنکشنل گروپ $-NH_2$ ہے اور ان کا جنرل فارمولا $R-NH_2$ ہے۔ ایمنز کی مثالیں ہیں۔

$$H_3C-\ddot{N}H_2 \qquad H_3C-\ddot{N}H-CH_3 \qquad H_3C-\ddot{N}(CH_3)-CH_3$$

میتھائل ایمنز (Methylamine) ڈائی میتھائل ایمنز (Dimethylamine) ٹرائی میتھائل ایمنز (Trimethylamine)

11.5.3 کاربن، ہائڈروجن اور ہیلوجنز پر مشتمل فنکشنل گروپ

آرگینک کمپاؤنڈز جن میں کاربن، ہائڈروجن اور ہیلوجنز فنکشنل گروپ کے طور پر موجود ہوں الکائل ہیلائڈز (alkyl halides) کہلاتے ہیں۔ ان کا فنکشنل گروپ R-X ہے۔ 'X' کوئی بھی ہیلوجن F، Cl، Br یا I ہو سکتی ہے۔

ٹیبل 11.5 کاربن، ہائڈروجن اور ہیلوجنز پر مشتمل فنکشنل گروپ

کلاس نام	فنکشنل گروپ	کلاس فارمولا	مثالیں
الکائل ہیلائڈز			
(a) پرائمری (primary)	$-CH_2-X$	$R-CH_2-X$	H_3C-CH_2-X ایتھائل ہیلائڈ
(b) سیکنڈری (secondary)	$>CH-X$	R_2CH-X	$(H_3C)_2CH-X$ سیکنڈری پروپائل ہیلائڈ
(c) ٹرشری (tertiary)	$-\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}-X$	R_3C-X	$H_3C-C(CH_3)_2-X$ ٹرشری بیوٹائل ہیلائڈ

11.5.4 ڈبل اور ٹرپل بانڈ Double and triple bond

ایسے ہائڈروکاربنز جن کے مالیکیولز میں دو کاربن ایٹمز کے درمیان ڈبل بانڈز موجود ہوں الکینز (Alkenes) کہلاتے ہیں۔ جیسا کہ

$$H_2C=CH_2 \qquad CH_3-CH=CH_2$$

ایتھین (Ethene) پروپین (Propene)

ایسے ہائڈروکاربنز جن کے مالیکولز میں دو کاربن ایٹمز کے درمیان ٹرپل بانڈز ہوں الکائنز کہلاتے ہیں۔

جیسا کہ

$H_3C-C\equiv CH$ $HC\equiv CH$

پروپائن (Propyne)   ایتھائن (Ethyne)

11.6 فنکشنل گروپس کے ٹیسٹ (Tests of functional groups)

11.6.1 اَن سیچوریشن $-C\equiv C-$ یا $>C=C<$ کے لیے ٹیسٹ (Test for unsaturation)

(i) برومین واٹر ٹیسٹ (Bromine water test)

دیے ہوئے آرگینک کمپاؤنڈ کی ایک چٹکی کو $2.0\ cm^3$ کاربن ٹیٹرا کلورائڈ (CCl_4) میں حل کریں۔ اب اس میں $2\ cm^3$ برومین واٹر شامل کریں اور ہلائیں۔

نتیجہ: برومین کا رنگ ختم ہو جائے گا۔

ii- بائرز ٹیسٹ Baeyer's test

$0.2\ g$ آرگینک کمپاؤنڈ کو پانی میں حل کریں۔ اب اس میں الکلائن $KMnO_4$ سلوشن کے 2 سے 3 قطرے شامل کریں اور ہلائیں۔

نتیجہ: گلابی رنگ غائب ہو جائے گا۔

11.6.2 الکوحلک گروپ $-OH$ کے لیے ٹیسٹ (Test for alcoholic group)

(i) سوڈیم میٹل ٹیسٹ Sodium metal test

ایک خشک ٹیسٹ ٹیوب میں آرگینک مائع کا $2\text{-}3\ cm^3$ لیں اور اس میں سوڈیم میٹل کا ایک ٹکڑا ڈالیں۔

نتیجہ: ہائڈروجن گیس خارج ہوگی۔

(ii) ایسٹر بننے کا ٹیسٹ Ester formation test

$1.0\ cm^3$ آرگینک کمپاؤنڈ کو $1.0\ cm^3$ ایسٹک ایسڈ اور 1-2 قطرے کنسنٹریٹڈ سلفیورک ایسڈ کے ساتھ گرم کریں۔

نتیجہ: فروٹی خوشبو (fruity smell) خارج ہوگی

11.6.3 کاربا کسلک گروپ $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ کے لیے ٹیسٹ (Test for carboxylic group)

(i) لٹمس ٹیسٹ Litmus test

دیے ہوئے کمپاؤنڈ کی ایک چٹکی کو پانی میں حل کریں اور اس میں بلیو لٹمس سلوشن کا ایک قطرہ ڈالیں۔

نتیجہ: لٹمس سلوشن سرخ ہو جائے گا۔

(ii) $NaHCO_3$ سلوشن ٹیسٹ ($NaHCO_3$ solution test)

$NaHCO_3$ کا $2.0\ cm^3$ سلوشن لیں جس میں $NaHCO_3$ کی مقدار 5 فیصد ہو اب اس میں دیے گئے کمپاؤنڈ کی ایک چٹکی ڈالیں۔

نتیجہ: بلبلوں کے ساتھ CO_2 گیس خارج ہوگی۔

11.6.4 ایلڈی ہائڈک گروپ $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ کے لیے ٹیسٹ (Test for aldehydic group)

(i) سوڈیم بائی سلفائیٹ ٹیسٹ (Sodium bisulphite test)

دیے گئے کمپاؤنڈ کے $0.2\ g$ یا $0.5\ cm^3$ سلوشن کو $1\text{-}2\ cm^3$ سیچوریٹڈ سوڈیم بائی سلفائیٹ سلوشن میں ملائیں۔

نتیجہ: سفید کرسٹلائن سفوف بنے گا۔

(ii) فیلنگز سلوشن ٹیسٹ Fehling's solution test

فیلنگز سلوشن A اور B کی برابر مقدار کو ٹیسٹ ٹیوب میں مکس کریں ایک چٹکی آرگینک کمپاؤنڈ ڈالیں اور پانچ منٹ تک گرم کریں۔

نتیجہ: سرخ سفوف بنے گا۔

11.6.5 کیٹونک گروپ $>C=O$ کے لیے ٹیسٹ (Test for ketonic group)

(i) فینائل ہائڈرازین ٹیسٹ (Phenyl hydrazine test)

دیے گئے آرگینک کمپاؤنڈ کی ایک چٹکی کو تقریباً $2.0\ cm^3$ فینائل ہائڈرازین سلوشن میں حل کریں۔

نتیجہ: نارنجی سرخ رنگ کا سفوف بنے گا۔

(ii) سوڈیم نائٹروپروسائڈ ٹیسٹ Sodium nitroprusside test

ایک ٹیسٹ ٹیوب میں $2.0\ cm^3$ سوڈیم نائٹر پروسائڈ سلیوشن لیں اور اس میں 2 سے 3 قطرے NaOH سلوشن ڈالیں۔ اب اس میں دیے گئے کمپاؤنڈ کی ایک چٹکی ڈالیں اور ہلائیں۔

نتیجہ: اس کا رنگ سرخ ہو جائے گا۔

(iii) فیلنگز سلوشن کے ساتھ (With Fehling's solution)

کوئی ری ایکشن نہیں ہوگا۔

11.6.6 پرائمری امائنو گروپ $(-NH_2)$ کے لیے ٹیسٹ (Test for primary amino group)

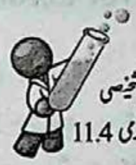
(i) کاربائیل امائن ٹیسٹ Carbyl amine test

دیے گئے کمپاؤنڈ کا تقریباً 0.2 g گرم کریں اور اس میں $0.5\ cm^3$ کلوروفام اور $2\text{-}3\ cm^3$ الکوحلک KOH ڈالیں۔

نتیجہ: انتہائی ناخوشگوار بُو خارج ہوگی۔

11.6.7 ایسٹر کے لیے ٹیسٹ Test for ester

یہ اپنی فروٹی بو کی بدولت پہچانے جاتے ہیں۔



خود تشخیصی
سرگرمی 11.4

(i) ایسٹر کا فنکشنل گروپ کیا ہے؟

(ii) ایلڈی ہائیڈز اور کیٹونز میں کیا فرق ہے؟

(iii) الکینز اور الکائنز کے فنکشنل گروپس لکھیں؟

(iv) الکوحل کا ٹیسٹ کیسے کیا جاتا ہے؟

(v) کیٹونک گروپ کا ٹیسٹ کیسے کیا جاتا ہے؟

SOCIETY TECHNOLOGY SCIENCE

فارماسوٹیکل کیمسٹ موثر ادویات بنانے کے لیے کام کرتا ہے

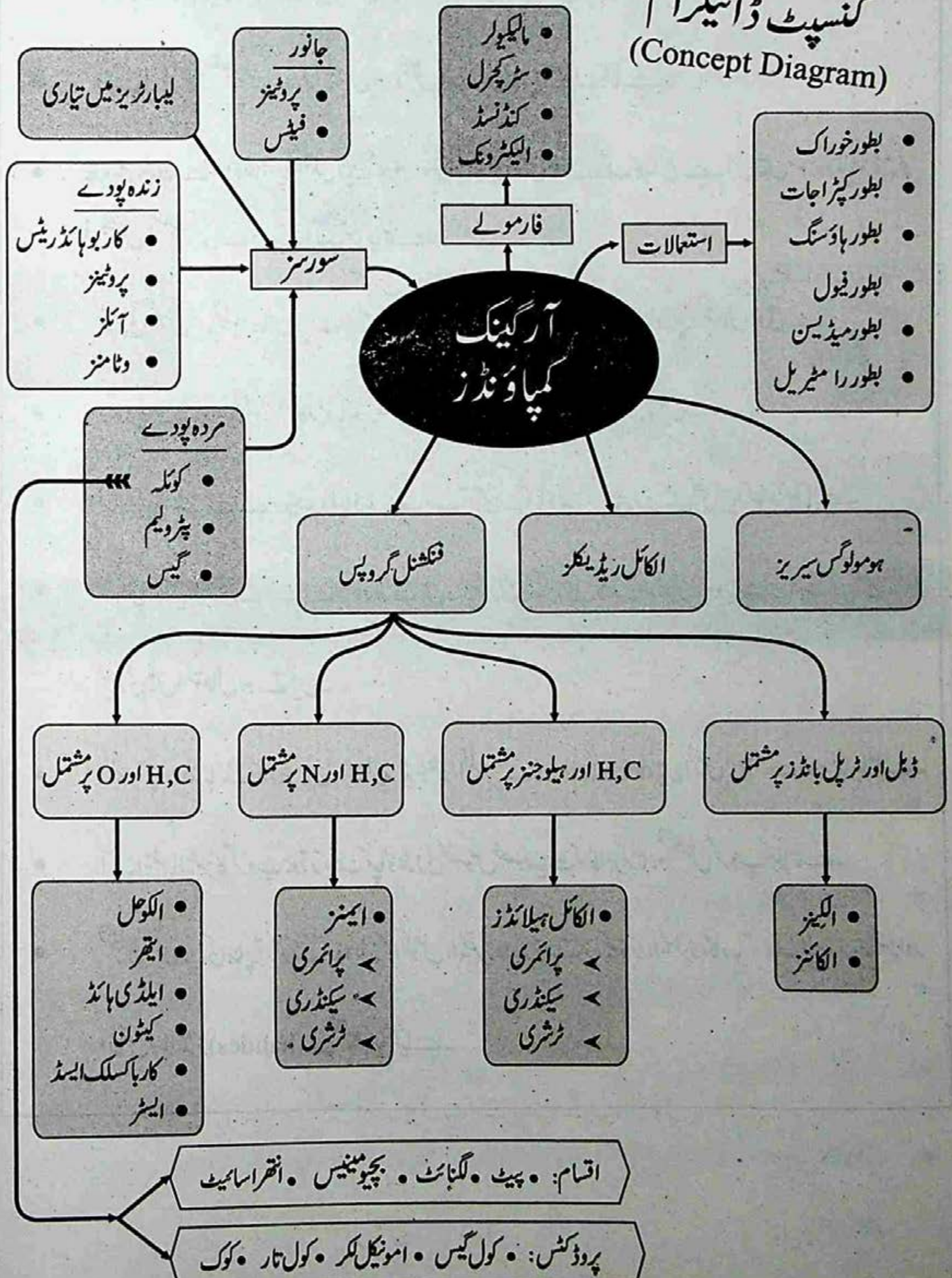
وبائی امراض اور مہلک بیماریوں کو کنٹرول کرنے کے لیے مؤثر ادویہ سازی معاشرہ کی ضرورت ہے۔ یہ ذمہ داری فارماسوٹیکل کیمسٹ نباہ رہے ہیں۔ یہ ادویات کی ایفیشنسی (efficiency) اور سیفٹی (safety) کو جانچتے ہیں۔ یہ ادویات کے سائڈ ایفکٹس کو کم کر کے اسے زیادہ سے زیادہ موثر بناتے ہیں۔

اہم نکات

- آرگینک کمپاؤنڈز کاربن اور ہائڈروجن سے بنے ہوئے کمپاؤنڈز اور ان کے derivatives ہوتے ہیں۔
- کاربن اور ہائڈروجن سے مل کر بنے ہوئے کمپاؤنڈز ہائڈروکاربنز کہلاتے ہیں۔ یہ الکینز، الکینز اور الکائنز ہیں۔
- آرگینک کمپاؤنڈز کوویلنٹ بانڈنگ رکھنے والے مالیکیولر کمپاؤنڈز ہیں۔
- یہ کمپاؤنڈز کی ہومولوگس سیریز بناتے ہیں اس لیے سیریز میں ان کی خصوصیات ایک دوسرے سے ملتی جلتی ہیں۔
- آرگینک کمپاؤنڈز کے سورسز جانور، پودے، کوئلہ، پٹرولیم اور قدرتی گیس ہیں۔
- زمین میں مدفن مردہ پودے اور جانور کوئلہ، پٹرولیم اور قدرتی گیس میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ کوئلہ ایک سیاہ رنگ کی ٹھوس شے ہے۔

- کوئلہ چار اقسام پیٹ، لگنائٹ، بچومینس اور اینتھر اسائیٹ پر مشتمل ہے۔
- کوئلہ کی ڈسٹرکٹو ڈسٹیلیشن سے کول گیس، امونیکل لکر، کول تار اور کوک بنتا ہے۔
- پٹرولیم بہت سے کمپاؤنڈز پر مشتمل ایک گہرا براؤن یا سبزی مائل کالے رنگ کا مائع ہے۔ اس میں موجود کمپاؤنڈز کو فریکشنل ڈسٹیلیشن کے ذریعے الگ کیا جاتا ہے۔
- قدرتی گیس کم مالیکیولر ماس والے ہائڈروکاربنز کا مکسچر ہے یہ زیادہ تر فیول کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔
- زندہ پودے میکرومالیکیولز (کاربوہائڈریٹس، پروٹینز، فیٹس اور وٹامنز) بناتے ہیں۔
- سادہ کمپاؤنڈز سے لے کر پیچیدہ کمپاؤنڈز تک سب آرگینک کمپاؤنڈز کو لیبارٹری میں بھی تیار کیا جاسکتا ہے۔
- آرگینک کمپاؤنڈز کے بہت سے استعمالات ہیں۔ یہ خوراک، کپڑوں، گھریلو، فیول، ادویات اور بہت سے مٹیریلز کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں۔
- الکینز سیچوریٹڈ ہائڈروکاربنز ہیں، الکائل ریڈیکلز، الکینز کے derivatives ہیں انہیں "R" سے ظاہر کیا جاتا ہے۔
- ایک ایٹم یا ایٹمز کا گروپ جو آرگینک کمپاؤنڈز کی مخصوص خصوصیات کو ظاہر کرتا ہو فنکشنل گروپ کہلاتا ہے۔
- فنکشنل گروپ کی بنا پر آرگینک کمپاؤنڈز کو الکوحل، ایتھرز، ایلڈی ہائڈز، کیٹونز، ایسٹرز، کاربا کسلک ایسڈز، امائنز اور الکائل ہیلائڈز (halides) میں تقسیم کیا گیا ہے۔

کنسپٹ ڈائیگرام
(Concept Diagram)



مشق

کثیرالانتخابی سوالات

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں۔

(1) کاربن ایٹمز کی چین بنانے کی صلاحیت کو کہتے ہیں:

(a) آئسومرزم (b) کیٹی نیشن

(c) ریزونینس (d) کنڈنسیشن

(2) جس کوئلہ میں 90 فی صد کاربن کے اجزا موجود ہوتے ہیں وہ کہلاتا ہے:

(a) پیٹ (peat) (b) لگنائٹ (lignite)

(c) اینتھراسائیٹ (anthracite) (d) بچومینیس (bituminous)

(3) قدرتی گیس کا اہم جز کون سی گیس ہے؟

(a) میتھین (b) پروپین

(c) بیوٹین (d) پروپائن

(4) ہوا کی عدم موجودگی میں کوئلہ کو بہت زیادہ ٹمپریچر پر گرم کرنے کو کیا کہتے ہیں؟

(a) فریکشنل ڈسٹیلیشن (b) سبلیمیشن

(c) روسٹنگ (d) ڈسٹرکٹو ڈسٹیلیشن

(5) پچ کس کا سیاہ ویسٹ ہے؟

(a) کوک کا (b) کول تار کا

(c) کوئلہ کا (d) کول گیس کا

(6) قدرتی گیس میں 85 فی صد میتھین موجود ہوتی ہے اسے بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے:

(a) کاربن بلیک (b) کوک

(c) کول تار (d) کول گیس

(7) مندرجہ ذیل میں سے کس میں سٹارچ موجود نہیں ہوتی:

(a) گنا (b) مکئی

(c) جَو (d) آلو

(8) پٹرولیم کومندرجہ ذیل میں سے کس طریقے سے ریفائن کیا جاتا ہے؟

(a) ڈسٹرکٹو ڈسٹیلیشن (b) فریکشنل ڈسٹیلیشن

(c) سمپل ڈسٹیلیشن (a) ڈرائی ڈسٹیلیشن

(9) لیبارٹری میں کس سائنسدان نے یوریا تیار کیا؟

(a) وہلر (b) ردرفورڈ

(c) برزی لیئس (d) ڈالٹن

(10) الکائل ریڈیکلز کا جنرل فارمولا ہے:

(a) C_nH_{2n+2} (b) $C_n H_{2n-2}$

(c) C_nH_{2n+1} (d) $C_n H_{2n}$

(11) شناخت کریں مندرجہ ذیل کمپاؤنڈز میں سے کونسا کیٹون ہے؟

(a) $(CH_3)_2CHOH$ (b) $(CH_3)_2CO$

(c) $(CH_3)_2NH$ (d) $(CH_3)_2CHCl$

(12) فنکشنل گروپ **COOH**- کن میں پایا جاتا ہے؟

(a) کاربا کسلک ایسڈز (b) ایلڈی ہائڈز

(c) الکوحلز (d) ایسٹرز

(13) فوسل فیولز کے بارے میں کون سا بیان درست نہیں ہے؟

(a) یہ تمام کاربن پر مشتمل ہوتے ہیں (b) انہیں دوبارہ سے بنایا جاسکتا ہے

(c) جلنے کے باعث پلوشن پیدا کرتے ہیں (d) یہ ایسڈک بارش کا سبب بنتے ہیں

(14) مندرجہ ذیل میں سے کون سا سخت ترین کوئلہ ہے؟

(a) پیٹ (b) لگنائٹ

(c) بچومینس (d) اینتھرا سائیٹ

(15) مندرجہ ذیل میں کون سے گروپس میں آکسیجن کے دونوں اطراف میں کاربن ایٹمز جڑے ہوئے ہوتے ہیں؟

(a) کیٹون (b) ایتھر

(c) ایلڈی ہائڈز (d) ایسٹر

(16) کس تبدیلی کے طریقہ کو کاربونائزیشن کہتے ہیں؟

(a) کوئلہ کی گیس میں (b) کوئلہ کی لکڑی میں

(c) لکڑی کی کوئلہ میں (d) لکڑی کی کول تار میں

(17) کول گیس مکسچر ہے:

(a) CH_4 اور CO کا (b) CH_4, CO_2 اور CO کا

(c) CH_4, H_2 اور CO کا (d) H_2 , CO_2 اور CO کا

(18) مندرجہ ذیل میں سے کون سا سنتھیٹک فائبر ہے؟

(a) کاٹن (b) وول

(c) نائیلون (d) سلک

(19) مندرجہ ذیل میں سے کون سا فوسل فیول نہیں ہے؟

(a) کوئلہ (b) قدرتی گیس

(c) بائیوگیس (d) پٹرولیم

(20) مندرجہ ذیل میں سے کس میں پروٹین موجود نہیں ہوتی؟

(a) دالوں میں (b) آلوؤں میں

(c) پھلیوں میں (d) انڈے میں

(21) بیکٹیریا اور حرارت کے عمل سے مردہ پودوں کا کوئلہ میں تبدیل ہونا کیا کہلاتا ہے؟

(a) کاربونائزیشن (b) کیٹی نیشن

(c) ہائڈروجنیشن (d) کریکنگ

(22) مندرجہ ذیل کمپاؤنڈز میں سے کون سا ایلڈی ہائڈ ہے؟

(a) CH_3-CH_2-OH (b) CH_3-COOH

(c) CH_3CHO (d) CH_3COCH_3

(23) ایسٹ ایلڈی ہائڈ (acetaldehyde) کا فارمولا کون سا ہے؟

(a) CH_3-CH_2OH (b) $CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C}-OH$

(c) $CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C}-H$ (d) $H-\overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C}-H$

مختصر سوالات

(1) لفظ 'کیٹی نیشن' سے کیا مراد ہے؟ کیٹی نیشن کا مظاہرہ کرنے والے کسی ایک کمپاؤنڈ کی مثال دیں۔

(2) کوئلہ کیسے بنتا ہے؟

(3) قدرتی گیس کی اہمیت بیان کریں۔

(4) وضاحت کریں کہ آرگینک کمپاؤنڈز خوراک کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔

(5) الکائل ریڈیکلز کیسے بنتے ہیں؟ مثالیں دے کر وضاحت کریں۔

(6) نارمل پروپائل اور آئسو پروپائل ریڈیکلز میں کیا فرق ہے؟ سٹرکچر کی مدد سے وضاحت کریں۔

(7) بیوٹین کے مختلف ریڈیکلز کی وضاحت کریں۔

(8) مثال کی مدد سے فنکشنل گروپ کی تعریف کریں۔

(9) ایسٹر گروپ کیا ہے؟ ایتھائل ایسیٹیٹ کا فارمولا لکھیں۔

(10) پروپین اور نارمل بیوٹین کا ڈاٹ اور کراس فارمولا لکھیں۔

(11) سٹرکچرل فارمولا کی تعریف کریں۔ نارمل بیوٹین اور آئسو بیوٹین کا سٹرکچرل فارمولا لکھیں۔

(12) کوئلہ کی کلاسیفیکیشن تحریر کریں۔

(13) ہوموسائیکلک اور ہیٹروسائیکلک کمپاؤنڈز میں موازنہ کریں۔

(14) ہومولوگس سیریز کی تعریف بیان کریں۔

(15) ہیٹروسائیکلک کمپاؤنڈز کیا ہیں؟ دو مثالیں تحریر کریں۔

(16) بینزین اور اس کے دوسرے ہومولوگس کمپاؤنڈز کیوں ایرومیٹک کمپاؤنڈز کہلاتے ہیں؟

انشائیہ طرز سوالات

(1) (a) کوئلہ کیسے بنتا ہے؟ کوئلہ کی مختلف اقسام کون کون سی ہیں؟

(b) کوئلہ کی مختلف اقسام کی کمپوزیشن اور ان کے استعمالات تحریر کریں۔

(2) (a) کوئلہ کی ڈسٹرکٹو ڈسٹلیشن کیا ہے؟

(b) کوئلہ کی ڈسٹرکٹو ڈسٹلیشن سے حاصل ہونے والی مختلف اشیا کے نام لکھیں۔

(3) الکینز اور الکائنز کے فنکشنل گروپس پر ایک جامع نوٹ لکھیں۔ دوسرے کمپاؤنڈز سے ان کی شناخت کیسے کی جاتی ہے؟

(4) ہماری روزمرہ زندگی میں آرگینک کمپاؤنڈز کے کچھ استعمالات تحریر کریں۔

(5) ہومولوگس سیریز کی خصوصیات بیان کریں۔

(6) آرگینک کمپاؤنڈز بہت زیادہ تعداد میں کیوں ہوتے ہیں؟

(7) امائنز کیا ہے؟ اس کی مختلف اقسام کی وضاحت مثالیں دے کر بیان کریں۔ پرائمری امائنو گروپ کی شناخت کیسے کی جاتی ہے؟

(8) الکوحل کے فنکشنل گروپ کی وضاحت کریں۔ الکوحلک گروپس کی شناخت کیسے کی جاتی ہے؟

(9) ایلڈی ہائڈک اور کیٹونک فنکشنل گروپ میں موازنہ کریں۔ ان دونوں کی شناخت کس طرح سے کی جاتی ہے؟

(10) مندرجہ ذیل کمپاؤنڈز میں فنکشنل گروپس کے گرد دائرہ لگائیں اور ان فنکشنل گروپس کے نام بھی لکھیں۔

(i) $CH_3-\overset{\overset{\large O}{||}}{C}-CH_3$ (ii) $CH_3-\overset{\overset{\large O}{||}}{C}-H$

(iii) $HO-\overset{\overset{\large O}{||}}{C}-CH_2-CH_3$ (iv) $H-\overset{\overset{\large O}{||}}{C}-CH_2-CH_3$

(v) $H_2C=CH-CH_3$ (vi) $CH_3-O-\overset{\overset{\large O}{||}}{C}-CH_3$

(11) آرگینک کمپاؤنڈز کی عام خصوصیات کیا ہیں؟

(12) آرگینک کمپاؤنڈز کی کلاسیفیکیشن پر ایک جامع نوٹ تحریر کریں۔

باب 12

ہائیڈروکاربنز

(Hydrocarbons)

اہم ٹاپکس

12.1 الکینز Alkanes

12.2 الکینز Alkenes

12.3 الکائنز Alkynes

وقت کی تقسیم	
تدریسی پیریڈز	08
تشخیصی پیریڈز	02
سلیبس میں حصہ	5%

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- وضاحت کر سکیں کہ کیمیکل کمپاؤنڈز کو ایک سسٹم کے تحت نام دینے کی ضرورت کیوں ہوتی ہے۔ (تجزیہ کے لیے)
- ہائیڈروکاربنز کی خصوصیات بیان کر سکیں۔ (سمجھنے کے لیے)
- سیچوریٹڈ (Saturated) اور اَن سیچوریٹڈ (Unsaturated) ہائیڈروکاربنز میں فرق بیان کر سکیں۔ (سمجھنے کے لیے)
- ڈیکین (decane) تک الکینز کے نام لکھ سکیں۔ (یاد رکھنے کے لیے)
- سادہ الکینز میں کراس اور ڈاٹ الیکٹرون سٹرکچر کی وضاحت کر سکیں۔ (اطلاق کے لیے)
- الکینز اور الکائنز کی ہائیڈروجینیشن اور الکائل ہیلائیڈز کی ریڈکشن سے الکینز کی تیاری کی کیمیکل مساوات لکھ سکیں۔ (یاد رکھنے کے لیے)
- 5 کاربن ایٹمز تک الکینز (alkanes)، الکینز (alkenes) اور الکائنز (alkynes) کے سٹرکچرل فارمولے بنا سکیں۔ (سمجھنے کے لیے)

- الکوحلز کی ڈی ہائڈریشن اور الکائل ہیلائڈز کی ڈی ہائیڈروہیلوجینیشن (dehydrohalogenation) سے الکینز کی تیاری کی کیمیکل مساوات لکھ سکیں۔ (یادر کھنے کے لیے)
- 1، 2-ڈائی ہیلائڈز اور ٹیٹرا ہیلائڈز کی ڈی ہیلوجینیشن (dehalogenation) سے الکائنز کی تیاری کی کیمیکل مساوات لکھ سکیں۔ (یادر کھنے کے لیے)
- الکینز، الکینز اور الکائنز کی ہیلوجینیشن کو ظاہر کرنے کے لیے کیمیکل مساواتیں لکھ سکیں۔ (یادر کھنے کے لیے)
- الکینز اور الکائنز کے ساتھ $KMnO_4$ کے ری ایکشن کو ظاہر کرنے کے لیے کیمیکل مساواتیں لکھ سکیں۔ (یادر کھنے کے لیے)

تعارف (Introduction)

آرگینک کمپاؤنڈز کی سادہ ترین کلاس ہائڈروکاربنز (صرف کاربن اور ہائڈروجن ایلیمنٹس پر مشتمل کمپاؤنڈز) ہیں صرف کاربن ایک ایسا ایلیمنٹ ہے جو سنگل، ڈبل یا ٹرپل بانڈز کے ذریعے جڑے ایٹمز کی مستحکم لانگ چینز بناتا ہے۔ مالیکیولز میں موجود بانڈز کی نوعیت کی بنا پر ہائڈروکاربنز کو چار جنرل کلاسز میں تقسیم کیا گیا ہے۔ یہ الکینز (alkanes)، الکینز (alkenes)، الکائنز (alkynes) اور ایرومیٹک (aromatic) ہیں۔ ہائڈروکاربنز کا ہر ایک کاربن ایٹم چار بانڈز بناتا ہے۔

ہائڈروکاربنز کو مزید سیچوریٹڈ اور اَن سیچوریٹڈ ہائیڈروکاربنز میں تقسیم کیا گیا ہے۔ اِن میں موجود بانڈز کی نوعیت مختلف ہونے کی وجہ سے اِن کلاسز کے ممبرز کی کیمیائی خصوصیات بھی مختلف ہوتی ہیں۔ تاہم کاربن اور ہائڈروجن کی الیکٹرونیگیٹیوِیٹیز (electronegativities) باہم قابل موازنہ ہونے کی وجہ سے اِن کی طبعی خصوصیات ایک جیسی ہوتی ہیں۔ یہ عموماً نان پولر اور پانی میں اِن سولیبل ہیں۔ یہ نان پولر سولوینٹس میں تیزی سے سولیبل ہوجاتے ہیں۔ یہ گیسیز یا ولیٹائل (volatile) مائعات ہیں اور مالیکیولر ماس میں اضافے کے ساتھ اِن کی ولیٹیلٹی (volatility) میں کمی ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ کم مالیکیولر ماس رکھنے والے ہائڈروکاربنز جیسا کہ CH_4 اور C_2H_6 روم ٹمپریچر پر گیسیز ہیں۔ درمیانے مالیکیولر ماس رکھنے والے ہائڈروکاربنز جیسا کہ C_6H_{14} مائعات جبکہ زیادہ مالیکیولر ماس رکھنے والے ہائڈروکاربنز ٹھوس ہوتے ہیں۔

فوسل فیولز ہائڈروکاربنز ہیں۔ یہ نہ صرف انرجی کا اہم سورس ہیں بلکہ ہزاروں اشیا بنانے میں را میٹیریلز (raw materials) کے طور پر بھی استعمال ہوتے ہیں۔ ہائڈروکاربنز، تجارتی اہمیت کے حامل آرگینک کیمیکلز کی تیاری میں بھی استعمال ہوتے ہیں۔ یہ کیمیکلز پلاسٹکس، سنتھیٹک ربڑ، فائبرز اور فرٹیلائزرز وغیرہ بنانے کے لیے ضروری ہیں۔

ہائڈروکاربنز (Hydrocarbons)

ہائڈروکاربنز وہ کمپاؤنڈز ہیں جو صرف کاربن اور ہائڈروجن ایلیمنٹس سے بنتے ہیں۔

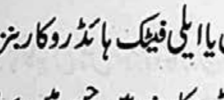
ہائڈروکاربنز کو بنیادی آرگینک کمپاؤنڈز مانا جاتا ہے جبکہ دوسرے آرگینک کمپاؤنڈز کو اِن میں سے ایک یا ایک سے زیادہ ہائڈروجن ایٹمز کو دوسرے ایٹم یا ایٹمز کے گروپ کے ساتھ تبدیل کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔

ہائڈروکاربنز کی اقسام (Types of hydrocarbons)

ساخت کے لحاظ سے ہائڈروکاربنز کو دو اہم کلاسز میں تقسیم کیا گیا ہے۔

(i) اوپن چین یا ایلی فیٹک ہائڈروکاربنز (Open chain or aliphatic hydrocarbons)

یہ ایسے ہائڈروکاربنز ہیں جن میں پہلا اور آخری کاربن ایٹمز ایک دوسرے سے براہ راست ملے ہوئے نہیں ہوتے۔ کاربن کی اوپن چینز سیدھی یا برانچڈ ہوسکتی ہیں۔ مثال کے طور پر



(برانچڈ چین) آئسو بیوٹین

$$H_3C-CH_2-CH_2-CH_3$$

(سیدھی چین) n بیوٹین

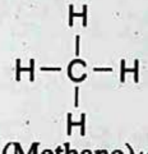
اوپن چین ہائڈروکاربنز کی اقسام (Types of open chain hydrocarbons)

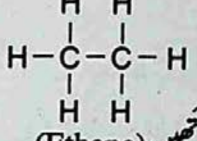
اوپن چین ہائڈروکاربنز کو مزید سیچوریٹڈ اور اَن سیچوریٹڈ ہائڈروکاربنز میں تقسیم کیا گیا ہے۔

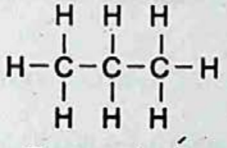
(a) سیچوریٹڈ ہائڈروکاربنز (Saturated hydrocarbons)

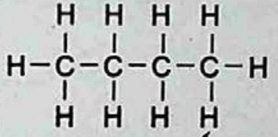
وہ ہائڈروکاربنز جن میں کاربن ایٹمز کی چاروں ویلنسیز (valencies) دوسرے کاربن اور ہائڈروجن ایٹمز کے ساتھ سنگل بانڈ بنائیں سیچوریٹڈ ہائڈروکاربنز کہلاتے ہیں۔ سیچوریٹڈ ہائڈروکاربنز الکینز بھی کہلاتے ہیں۔ پس ایک الکین ایسا ہائیڈروکاربن ہے جس میں تمام کاربن ایٹمز ایک دوسرے کے ساتھ سنگل کوویلنٹ بانڈ کے ذریعے ملے ہوئے ہوتے ہیں۔ الکینز میں کوئی ڈبل یا ٹرپل کوویلنٹ بانڈ نہیں ہوتا۔

میتھین (CH_4)، ایتھین (C_2H_6)، پروپین (C_3H_8) اور بیوٹین (C_4H_{10}) یہ تمام سیچوریٹڈ ہائڈروکاربنز ہیں کیونکہ یہ صرف کاربن - کاربن سنگل بانڈز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جیسا کہ اگلے صفحے پر دکھایا گیا ہے:


میتھین (Methane)


ایتھین (Ethane)


پروپین (Propane)


بیوٹین (Butane)

سیچوریٹڈ ہائڈروکاربنز کا جنرل فارمولا C_nH_{2n+2} ہے یہاں 'n' ایک مالیکیول میں موجود کاربن ایٹمز کی تعداد ہے۔

(b) اَن سیچوریٹڈ ہائڈروکاربنز (Unsaturated hydrocarbons)

وہ ہائڈروکاربنز جن میں دو کاربن ایٹمز ایک دوسرے کے ساتھ ڈبل یا ٹرپل بانڈ کے ذریعے جڑے ہوئے ہوں، اَن سیچوریٹڈ ہائڈروکاربنز کہلاتے ہیں۔ وہ کمپاؤنڈز جن میں دو کاربن ایٹمز ڈبل بانڈ کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں الکینز (alkenes) کہلاتے ہیں۔ مثال کے طور پر

$H_2C{=}CH_2$
ایتھین (Ethene)

$H_3C{-}CH{=}CH_2$
پروپین (Propene)

اِن کمپاؤنڈز کا جنرل فارمولا C_nH_{2n} اور فنکشنل گروپ $>C=C<$ ہے۔

وہ ہائڈروکاربنز جن میں دو کاربن ایٹمز ٹرپل بانڈ کے ذریعے جڑے ہوئے ہوتے ہیں الکائنز کہلاتے ہیں۔ مثال کے طور پر ایتھائن اور پروپائن

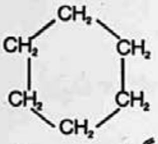
$HC{\equiv}CH$
ایتھائن (Ethyne)

$H_3C{-}C{\equiv}CH$
پروپائن (Propyne)

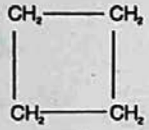
ان کا جنرل فارمولا C_nH_{2n-2} اور فنکشنل گروپ $-C\equiv C-$ ہے۔

(ii) کلوزڈ چین یا سائیکلک ہائڈروکاربنز (Closed chain or cyclic hydrocarbons)

ایسے ہائڈروکاربنز جو اپنے مالیکیولز میں کاربن ایٹمز کی رِنگز رکھتے ہوں کلوزڈ چین یا سائیکلک ہائڈروکاربنز کہلاتے ہیں۔ مثال کے طور پر بینزین سائیکلو بیوٹین اور سائیکلو ہیگزین۔

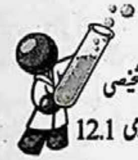


سائیکلوہیگزین (Cyclohexane)



سائیکلوبیوٹین (Cyclobutane)

بینزین(Benzene)

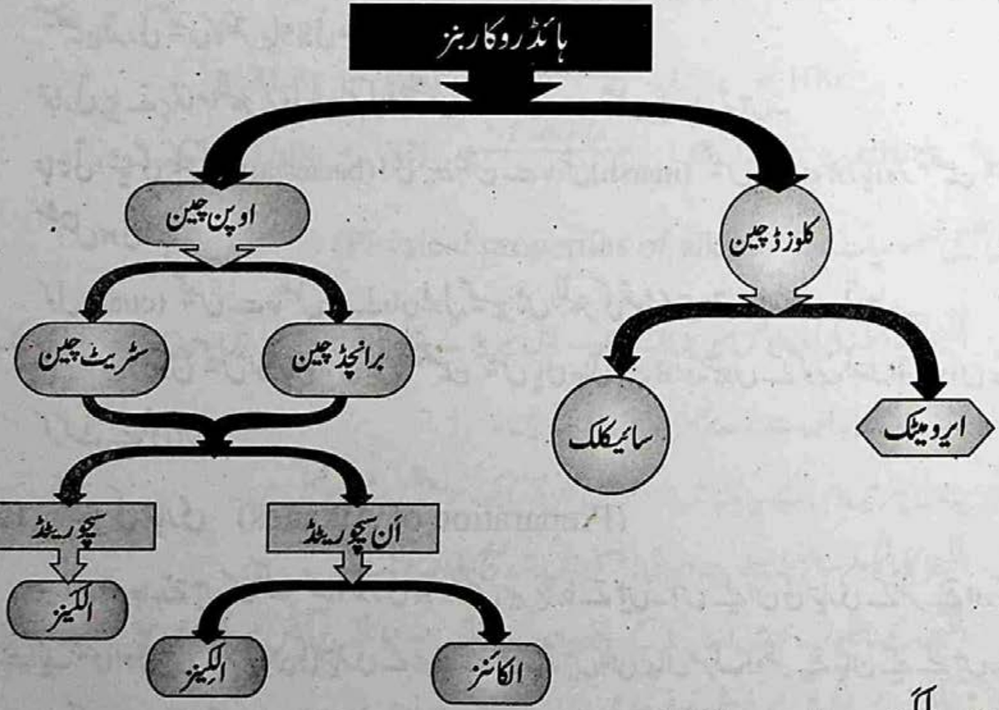


(i) ہائڈروکاربنز کو بنیادی آرگینک کمپاؤنڈز کیوں تصور کیا جاتا ہے؟

(ii) سیدھی اور برانچڈ چین ہائڈروکاربنز میں کیا فرق ہے؟

(iii) سیچوریٹڈ اور اَن سیچوریٹڈ ہائیڈروکاربنز کے جنرل فارمولے لکھیں۔

(iv) اَن سیچوریٹڈ ہائڈروکاربنز کی تعریف مثالوں کے ساتھ کریں۔

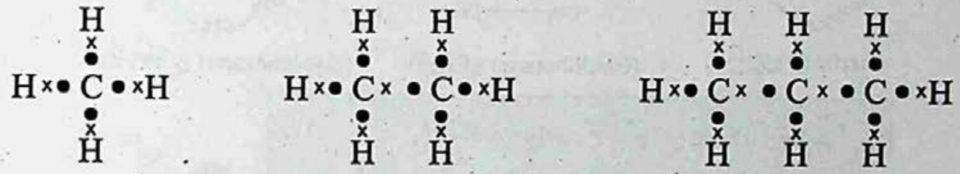


12.1 الکینز (Alkanes)

سادہ ترین ہائڈروکاربنز الکینز ہیں۔ اِن کمپاؤنڈز میں تمام کاربن ایٹمز کے درمیان بانڈز سنگل ہوتے ہیں۔ جس کا مطلب ہے کہ کاربن ایٹمز سیچوریٹڈ ہوتے ہیں اس لیے یہ کم ری ایکٹو ہوتے ہیں۔ اِس وجہ سے الکینز پیرافینز (paraffins) کہلاتے ہیں۔ (پیرا کا مطلب کم اور افین کا مطلب افینٹی یا ری ایکٹیویٹی ہے)۔

الکینز ہومولوگس سیریز بناتے ہیں جس میں ایک دوسرے کے بعد آنے والے ہر ممبر میں CH_2 گروپ کا اضافہ ہوتا ہے لیکن ان کی ساخت اور کیمیکل خصوصیات ایک جیسی ہوتی ہیں۔ اِس سیریز کا سب سے پہلا ممبر میتھین (CH_4)، اگلا ایتھین (C_2H_6)، اُس سے اگلا پروپین (C_3H_8) اور اِس سے آگے جیسا کہ پچھلے باب کے ٹیبل 11.3 میں دیا گیا ہے۔ سادہ الکینز کے

الیکٹرون کراس اور ڈاٹ سٹرکچرز نیچے ظاہر کیے گیے ہیں:



الکینز کے سورسز (Sources of Alkanes)

(i) الکینز کا اہم سورس پٹرولیم اور قدرتی گیس ہے۔

(ii) میتھین قدرتی گیس کا تقریباً 85 فی صد ہوتا ہے۔

(iii) تجارتی پیمانے پر تمام الکینز کروڈ پٹرولیم کی فریکشنل ڈسٹیلیشن سے حاصل کیے جاتے ہیں۔

(iv) نباتاتی اشیا کی بیکٹریل (bacterial) ڈی کمپوزیشن سے مارش (marsh) گیس بنتی ہے جو زیادہ تر میتھین گیس پر مشتمل ہوتی ہے۔

(v) کول (coal) گیس سے حاصل ہونے والی فیول گیسیز میں الکینز کی تھوڑی سی مقدار موجود ہوتی ہیں۔

(vi) گوبر گیس، سیوریج گیس اور بائیو گیس میں میتھین گیس پائی جاتی ہے جو مویشیوں کے گوبر، فضلہ اور پودوں کے کوڑا کرکٹ سے بنتی ہیں۔

12.1.1 الکینز کی تیاری (Preparation of Alkanes)

جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ الکینز کمپاؤنڈز کی ہومولوگس سیریز بناتے ہیں۔ اس لیے ان کی تیاری کے طریقے اور کیمیائی خصوصیات ایک جیسی ہوتی ہیں۔ اگرچہ ان کی تیاری کے بہت سے طریقے ہیں لیکن یہاں صرف دو طریقے بیان کیے گئے ہیں۔

12.1.1.1 الکینز اور الکائنز کی ہائڈروجینیشن (Hydrogenation of alkenes and alkynes)

ہائڈروجینیشن کا مطلب الکینز اور الکائنز میں ہائڈروجن کو داخل کرنا ہے جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ الکینز اور الکائنز اَن سیچوریٹڈ کمپاؤنڈز ہیں اس لیے ان میں ایٹمز کو حاصل کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ یہ ری ایکشن نکل (nickel) کیٹالسٹ کی موجودگی میں 250°C سے 300°C تک کیا جاتا ہے۔ تاہم پلاٹینم یا پلاڈیم کیٹالسٹ کی موجودگی میں یہ ری ایکشن روم ٹمپریچر پر ہوتا ہے۔ جیسا کہ:

$$H_2C{=}CH_2 + H_2 \xrightarrow[250\text{-}300^\circ C]{Ni} H_3C{-}CH_3$$

اسی طرح

$$HC\equiv CH + H_2 \xrightarrow[250\text{-}300^\circ C]{Ni} H_2C=CH_2$$

$$H_2C=CH_2 + H_2 \xrightarrow[250\text{-}300^\circ C]{Ni} H_3C-CH_3$$

12.1.1.2 الکائل ہیلائڈز کی ریڈکشن (Reduction of alkyl halides)

ریڈکشن کا مطلب نوزائیدہ ہائڈروجن شامل کرنا ہے۔اصل میں یہ ایک ہیلوجن ایٹم کا ہائڈروجن ایٹم کے ساتھ تبادلہ ہے۔یہ ری ایکشن Zn میٹل اور HCl کی موجودگی میں ہوتا ہے۔

$$CH_3Br + 2[H] \xrightarrow{Zn/dil.HCl} CH_4 + HBr$$

$$CH_3CH_2Br + 2[H] \xrightarrow{Zn/dil.HCl} CH_3\text{-}CH_3 + HBr$$

الکینز کی طبیعی خصوصیات (Physical properties of alkanes)

(i) الکینز کمپاؤنڈز کی ہومولوگس سیریز بناتے ہیں۔ اس سیریز کے پہلے پانچ ممبرز گیسیز ہیں۔ C_6 سے C_{10} تک کے الکینز مائع جبکہ اِس سے بڑے ممبرز ٹھوس ہوتے ہیں۔

(ii) یہ نان پولر ہیں اِس لیے یہ پانی میں اِن سولیبل لیکن آرگینک سولوینٹس میں سولیبل ہیں۔

(iii) الکینز کا مالیکیولر سائز بڑھنے سے اِن کی ڈینسٹی میں بتدریج اضافہ ہوتا ہے۔

(iv) الکینز کے مالیکیولر سائز میں اضافے کے ساتھ،اِن کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس میں بھی بتدریج سے اضافہ ہوتا ہے۔ یہ الکینز کے مالیکیولز میں کشش کی فورسز میں اضافے کی وجہ سے ہوتا ہے۔

(v) جیسے جیسے الکینز کا مالیکیولر سائز بڑھتا ہے یہ زیادہ وسکس (viscous) ہوتے جاتے ہیں۔

(vi) مالیکیولر سائز میں اضافے سے الکینز جلدی آگ نہیں پکڑتے جس کا مطلب یہ ہے کہ انہیں جلانا مشکل ہوتا ہے۔

12.1.2 کیمیکل ری ایکشنز (Chemical reactions)

الکینز سیچوریٹڈ ہائڈروکاربنز ہونے کی وجہ سے کم ری ایکٹو ہیں۔تاہم بہت زیادہ ٹمپریچر پر یہ ری ایکشنز دیتے ہیں۔یہاں ہم الکینز کے صرف دو ری ایکشنز بیان کریں گے۔

12.1.2.1 ہیلوجینیشن (Halogenation)

الکینز صرف تبادلے (substitution) کے ری ایکشنز دیتے ہیں۔ ایسا ری ایکشن جس میں سچوریٹڈ کمپاؤنڈ کے ایک یا ایک سے زیادہ ہائڈروجن ایٹمز کو دوسرے ایٹمز (جیسا کہ ہیلوجن) کے ساتھ تبدیل کیا جاتا ہو تبادلے کا ری ایکشن (subsitution reaction) کہلاتا ہے۔ یہ ری ایکشنز الکینز کی ایک اہم خصوصیت ہیں۔ الکینز ہیلوجنز کے ساتھ صرف سورج کی مدھم روشنی کی موجودگی میں ری ایکشن کرتے ہیں۔ تاریکی میں کوئی ری ایکشن نہیں ہوتا۔ براہ راست سورج کی روشنی میں یہ ری ایکشن دھماکہ خیز ہوتا ہے، جس سے HCl گیس اور کاربن بنتی ہے۔

$$CH_4 + 2Cl_2 \xrightarrow{\text{سورج کی تیز روشنی}} C + 4HCl$$

سورج کی مدھم روشنی کی موجودگی میں ری ایکشن کی ایک سلسلہ بنتا ہے۔ جس میں ہر مرحلے پر ایک ہائڈروجن ایٹم ایک ہیلوجن ایٹم کے ساتھ تبدیل ہوتا ہے۔ اِس طرح ایک ایک کر کے تمام ہائڈروجن ایٹمز ہیلوجن ایٹمز کے ساتھ تبدیل ہوجاتے ہیں۔

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow[\text{مدھم روشنی}]{\text{سورج کی}} \underset{\text{کلورومیتھین}}{CH_3Cl} + HCl$$

$$CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow[\text{مدھم روشنی}]{\text{سورج کی}} \underset{\text{ڈائی کلورومیتھین}}{CH_2Cl_2} + HCl$$

$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow[\text{مدھم روشنی}]{\text{سورج کی}} \underset{\text{(کلوروفام) ٹرائی کلورومیتھین}}{CHCl_3} + HCl$$

$$CHCl_3 + Cl_2 \xrightarrow[\text{مدھم روشنی}]{\text{سورج کی}} \underset{\text{(کاربن ٹیٹراکلورائڈ) ٹیٹراکلورومیتھین}}{CCl_4} + HCl$$

12.1.2.2 جلنے کا عمل (Combustion)

الکینز بہت زیادہ ہوا یا آکسیجن کی موجودگی میں جل کر کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی بناتی ہیں اور اس کے ساتھ بہت زیادہ حرارت خارج ہوتی ہے۔ یہ ری ایکشن گاڑیوں کے انجنوں، گھریلو ہیٹروں اور کھانا پکانے والے چولھوں میں ہوتا ہے۔ یہ انتہائی ایکسوتھرمک (exothermic) ری ایکشن ہے اور اسی وجہ سے الکینز فیول کے طور پر استعمال ہوتی ہیں۔

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O + \text{حرارت}$$

محدود آکسیجن کی سپلائی میں جلنے کا عمل نامکمل ہوتا ہے جس کی وجہ سے کاربن مونو آکسائڈ پیدا ہوتی ہے۔ جو دم گھٹنے اور موت واقع ہونے کا باعث بنتی ہے۔

$$3CH_4 + 4O_2 \longrightarrow 2CO + C + 6H_2O$$

میتھین اور ایتھین کے استعمالات (Uses of Methane and Ethane)

(i) قدرتی گیس جو میتھین پر مشتمل ہوتی ہے گھریلو فیول کے طور پر استعمال کی جاتی ہے۔

(ii) کمپریسڈ قدرتی گیس (CNG) گاڑیوں میں فیول کے طور پر استعمال کی جاتی ہے۔

(iii) یہ گیسیز بہت سے کیمیکلز جیسا کہ کاربن بلیک، میتھائل الکوحل، ایتھائل الکوحل، کلوروفام، کاربن ٹیٹرا کلورائڈ، فارم ایلڈی ہائڈ (formaldehyde) اور ایسٹ ایلڈی ہائڈ (acetaldehyde) کی تیاری میں استعمال ہوتی ہیں۔ یہ کیمیکلز روزمرہ زندگی میں استعمال ہوتے ہیں جیسا کہ کاربن بلیک، شو پالش، پرنٹرز کی سیاہی اور ربڑ انڈسٹری میں بطور فلر استعمال ہوتی ہے۔
کلوروفام کو ربڑ اور ویکسز (waxes) وغیرہ کے سولوینٹ اور بے ہوش کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
کاربن ٹیٹرا کلورائڈ کو انڈسٹریل سولوینٹ اور ڈرائی کلینگ میں استعمال کیا جاتا ہے۔

خود تشخیصی سرگری 12.2

(i) سادہ ترین الکین کون سی ہے ؟

(ii) کمپاؤنڈز کے سٹرکچر فارمولائے بنائیں : آئسو پینٹین اور آئسو بیوٹین۔

(iii) الکینز کو جلنے کے لیے آکسیجن کی زیادہ مقدار کی کیوں ضرورت ہوتی ہے ؟

(iv) ہیلوجینیشن سے کیا مُراد ہے؟ سورج کی تیز روشنی کی موجودگی میں میتھین کا کلورین کے ساتھ ری ایکشن لکھیں۔

دلچسپ معلومات

☆ کسی گندے جوہڑ یا دلدل کی تہ میں چھڑی کے ساتھ سوراخ کریں۔ آپ مٹی سے بلبلے نکلتے ہوئے دیکھیں گے۔ یہ بلبلے ہائڈروکاربن گیس میتھین ہے جو مارش (marsh) گیس بھی کہلاتی ہے۔ اگر آپ اس گیس کو جار میں جمع کریں تو آپ اسے آگ لگا سکتے ہیں۔

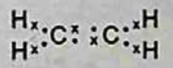
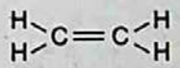
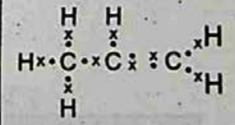
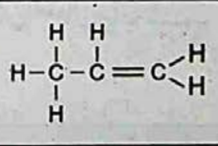
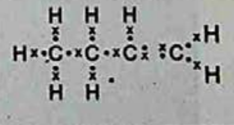
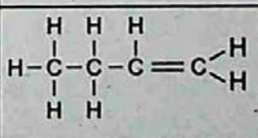
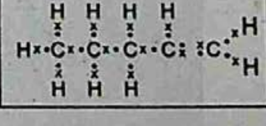
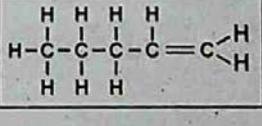
☆ آرچڈ (orchid) پودے اپنے پھولوں کو پولی نیٹ (pollinate) کرنے کے لیے مکھیوں کو کشش کرنے کے لیے الکینز پیدا کرتے ہیں۔

12.2 الکینز (Alkenes)

سادہ ترین الکین ایتھین ہے جس کا فارمولا C_2H_4 ہے۔ یہ کمپاؤنڈز اولی فنز (olefins۔ ایک لاطینی لفظ ہے جس کا مطلب آئل بنانے والے) کے نام سے بھی جانے جاتے ہیں۔ کیونکہ اِس کے پہلے والے ممبرز جب ہیلوجنز کے ساتھ ری ایکشن کرتے ہیں تو آئلی پروڈکٹس بناتے ہیں۔

چند الکینز کے مالیکیولر، کنڈنسڈ، سٹرکچرل اور ڈاٹ کراس فارمولاز ٹیبل 12.1 میں دیے گئے ہیں۔

ٹیبل 12.1 الکینز کے مالیکیولر، کنڈنسڈ، سٹرکچرل اور الیکٹرونک فارمولائے

ڈاٹ کراس فارمولا	سٹرکچرل فارمولا	کنڈنسڈ فارمولا	مالیکیولر فارمولا	نام
		$H_2C = CH_2$	C_2H_4	i- ایتھائلین یا ایتھین
		$H_3C - HC = CH_2$	C_3H_6	ii- پروپائلین یا پروپین
		$H_3C–H_2C–HC=CH_2$	C_4H_8	iii- بیوٹائلین یا بیوٹین
		$H_3C–CH_2–CH_2CH=CH_2$	C_5H_{10}	iv- پینٹین

وقوع (Occurrence)

(i) الکینز، الکینز سے زیادہ ری ایکٹو ہونے کی وجہ سے شاذ و نادر آزاد حالت میں پائی جاتی ہیں۔

(ii) لوئر الکینز کول گیس میں نہایت قلیل مقدار میں موجود ہوتی ہیں۔

(iii) ایتھائلین قدرتی گیس میں پائی جاتی ہے۔ بعض اوقات اِس کی مقدار 20 فی صد تک ہوتی ہے۔

(iv) پٹرولیم کی کریکنگ (cracking) سے بہت زیادہ مقدار میں الکینز تیار کی جاتی ہیں۔

12.2.1 الکینز کی تیاری (Preparation of Alkenes)

سیچوریٹڈ کمپاؤنڈز میں دو متصل کاربن ایٹمز سے چھوٹے ایٹمز (H, OH, X) کو خارج کرنے سے کاربن ایٹمز کے درمیان ڈبل بانڈ بن جاتا ہے اس طرح الکینز تیار ہو جاتی ہے۔

12.2.1.1 الکوحلز کی ڈی ہائڈریشن (Dehydration of alcohols)

ڈی ہائڈریشن سے مراد پانی کا اخراج ہے۔ ایتھانول اور کنسنٹریٹڈ سلفیورک ایسڈ کے مکسچر کو 180°C پر گرم کر کے ایتھین تیار کی جاتی ہے۔ پہلے مرحلے میں ایتھائل ہائڈروجن سلفیٹ بنتا ہے جو گرم کرنے سے ڈی کمپوز ہو کر ایتھین بناتا ہے جسے پانی کے اوپر جمع کیا جاتا ہے۔

$$CH_3\text{-}CH_2OH + H_2SO_4 \xrightarrow{180^\circ C} CH_3CH_2\text{-}OSO_3H + H_2O$$

$$CH_3\text{-}CH_2OSO_3H \xrightarrow{\text{حرارت}} H_2C{=}CH_2 + H_2SO_4$$

12.2.1.2 الکائل ہیلائڈز کی ڈی ہائڈروہیلوجینیشن (Dehydrohalogenation of alkyl halides)

ایتھائل برومائڈ کو الکوحلک KOH کے ساتھ گرم کرنے سے ایتھین بنتی ہے۔ دو متصل کاربن ایٹمز سے ہائڈروجن اور ہیلوجن کا اخراج ہوتا ہے اور ڈبل بانڈ بنتا ہے۔

$$H_3C\text{-}CH_2\text{-}Br + KOH_{(\text{الکوحلک})} \longrightarrow H_2C{=}CH_2 + KBr + H_2O$$

الکینز کی طبیعی خصوصیات (Physical properties of alkenes)

(i) الکینز کا پہلا ممبر ایتھین ہے۔ یہ خوشگوار خوشبو کے ساتھ بے رنگ گیس ہے۔

(ii) الکینز نان پولر ہوتی ہیں اس لیے پانی میں اِن سولیبل لیکن آرگینک سولوینٹس میں سولیبل ہیں۔

(iii) سیریز کا پہلا ممبر ایتھین ہوا سے ہلکا ہوتا ہے۔

(iv) الکینز آتش گیر ہائڈروکاربنز ہیں۔ مکمل طور پر جلنے سے یہ کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی بناتے ہیں اور انرجی خارج ہوتی ہے۔ تاہم الکینز کی نسبت اِن کا شعلہ دھوئیں والا ہوتا ہے جبکہ دونوں میں کاربن ایٹمز کی تعداد ایک جیسی ہو

(v) سیریز میں موجود کمپاؤنڈز کے مالیکولر سائز میں اضافے سے ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس میں بھی بتدریج اضافہ ہوتا ہے۔

12.2.2 کیمیکل ری ایکشنز (Chemical Reactions)

الکینز بہت زیادہ ری ایکٹو ہوتے ہیں کیونکہ ان میں ڈبل بانڈ کے الیکٹرونز ری ایکشن کے لیے بآسانی دستیاب ہوتے ہیں۔ یہ کمپاؤنڈز سیچوریٹڈ کمپاؤنڈز بننے کے لیے دوسرے ایٹمز کو شامل کر کے بہت تیزی سے ری ایکٹ کرنے کا رجحان رکھتے ہیں۔ نتیجتاً ڈبل بانڈ سنگل بانڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے جو کہ زیادہ مستحکم ہوتا ہے۔ یہ ری ایکشنز اَن سیچوریٹڈ کمپاؤنڈز کی خصوصیت ہیں۔ یہ ایسے ری ایکشنز ہیں جس میں اَن سیچوریٹڈ کمپاؤنڈز میں چند ریجنٹس جیسے H_2 ، Cl_2 وغیرہ شامل کرنے سے پروڈکٹس بنتی ہیں، اِس پروسس میں ڈبل بانڈ میں سے ایک بانڈ ٹوٹتا ہے اور دو نئے سنگل بانڈز بنتے ہیں۔

12.2.2.1 الکینز کی ہائڈروجینیشن (Hydrogenation of alkenes)

سیچوریٹڈ کمپاؤنڈ بنانے کے لیے کیٹالسٹ (Ni, Pt) کی موجودگی میں اَن سیچوریٹڈ ہائڈروکاربن میں مالیکیولر ہائڈروجن داخل کرنا ہائڈروجینیشن کہلاتا ہے۔

$$H_2C=CH_2 + H_2 \xrightarrow[250\text{-}300°C]{Ni} H_3C-CH_3$$

انڈسٹریل سکیل پر ویجیٹیبل آئل کو بناسپتی گھی میں تبدیل کرنے کے لیے اِس ری ایکشن کو استعمال کیا جاتا ہے۔

$$\text{آئل} + H_2 \xrightarrow{Ni} \text{بناسپتی گھی}$$

12.2.2.2 الکینز کی ہیلوجینیشن (Halogenation of alkenes)

ہیلوجینیشن کا مطلب ہیلوجن یعنی کلورین یا برومین کو داخل کرنا ہے۔ الکینز کی برومینیشن (Bromination) ایک بہت اہم ری ایکشن ہے۔ جب انرٹ سولوینٹ کاربن ٹیٹرا کلورائڈ میں موجود ایتھین میں برومین واٹر (برومین کا پانی میں سلوشن جس کا رنگ سرخ۔بھورا ہوتا ہے) ڈالا جاتا ہے تو اِس کا رنگ فوراً ختم ہو جاتا ہے۔

$$H_2C=CH_2 + Br_2 \longrightarrow Br\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}Br$$

اِس ری ایکشن میں برومین مالیکیول کی داخل ہونے سے ایتھین کا ڈبل بانڈ سنگل بانڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ ری ایکشن آرگینک کمپاؤنڈز کی اَن سیچوریشن کی شناخت کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

12.2.2.3 الکینز کی ہائڈروہیلوجینیشن (Hydrohalogenation of alkenes)

خشک گیسی ہائڈروجن ہیلائڈز (HI، HBr اور HCl) الکینز کے ساتھ ری ایکٹ کر کے الکائل ہیلائڈز بناتے ہیں۔

$$H_2C{=}CH_2 \ + \ HX \longrightarrow H_3C\text{-}CH_2X$$

$$H_2C{=}CH_2 \ + \ HBr \longrightarrow H_3C\text{-}CH_2Br$$

ہائڈروجن ہیلائڈز کی ری ایکٹیوٹی کی ترتیب اس طرح ہے۔

$$HI > HBr > HCl$$

12.2.2.4 الکینز کی $KMnO_4$ کے ساتھ آکسیڈیشن (Oxidation of alkenes with $KMnO_4$)

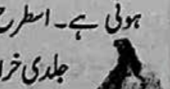
الکینز پوٹاشیم پرمیگنیٹ کے ایسڈک سلوشن کے گلابی رنگ کو ختم کر دیتی ہیں کیونکہ ڈبل بانڈ کے الیکٹرونز MnO_4^- آئنز کے ساتھ ری ایکٹ کرتے ہیں اور اس ری ایکشن کے نتیجے میں MnO_2 اور ایتھین گلائکول (1، 2- ایتھین ڈائی اول) بنتی ہے۔ اس طرح ڈبل بانڈ پر "دو ہائڈرو آکسل گروپ" شامل ہوتے ہیں۔

$$3CH_2{=}CH_2 \ + \ 2KMnO_4 \ + \ 4H_2O \longrightarrow 3H_2\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H_2 \ + \ 2MnO_2 \ + \ 2KOH$$

یہ ری ایکشن بھی آرگینک کمپاؤنڈز کی اَن سیچوریشن کو ٹیسٹ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

دلچسپ معلومات

کیلے پکنے کے عمل کے دوران ایتھین گیس خارج کرتے ہیں۔ یہ گیس دوسرے پھلوں کے پکنے کے عمل پر اثر انداز ہوتی ہے۔ اسطرح دوسرے پھل جلد پک جاتے ہیں اور جلدی خراب ہو جاتے ہیں۔ اسی وجہ سے کیلوں کو دوسرے پھلوں سے دور رکھا جاتا ہے۔



ایتھین (ایتھائلین) کے استعمالات:
(Uses of Ethene (Ethylene))

ایتھین استعمال ہوتی ہے:

(i) پھلوں کو مصنوعی طریقے سے پکانے کے لیے۔

(ii) بے ہوش کرنے کے لیے۔

(iii) پولی تھین کی تیاری کے لیے۔ پولی تھین ایک پلاسٹک میٹریل ہے جو پیکنگ، کھلونوں، بیگوں وغیرہ میں استعمال ہوتا ہے۔

(iv) بہت سے کمپاؤنڈز جیسا کہ ایتھائلین آکسائڈ، ایتھائل الکوحل، ایتھائلین گلائکول، ڈائی ایتھائل ایتھر وغیرہ کی تیاری میں را میٹریل کے طور پر۔ ایتھائلین آکسائڈ دھونی (fumigant) کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ ایتھائلین گلائکول اینٹی فریز کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ ڈائی ایتھائل ایتھر اور ایتھائل الکوحل سولوینٹس کے طور پر استعمال ہوتے ہیں اور

(v) زہریلی مسٹرڈ (mustard) گیس بنانے میں استعمال ہوتی ہے جو کیمیکل وار (war) میں استعمال ہوتی ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 12.3

(i) الکینز ری ایکٹو(reactive) کیوں ہیں؟
(ii) آپ پروپائل الکوحل سے پروپین کیسے تیار کر سکتے ہیں؟
(iii) آرگینک کمپاؤنڈ کی اَن سیچوریشن معلوم کرنے کے لیے ایک ٹیسٹ لکھیں۔
(iv) ایتھین کے کچھ استعمالات لکھیں۔

12.3 الکائنز (Alkynes)

سادہ ترین الکائن ایسٹیلین (acetylene) ہے۔ جس کا مالیکیولر فارمولا C_2H_2 ہے۔ چونکہ اِس سیریز کے پہلے ممبر کا نام ایسٹیلین ہے اس لیے الکائنز ایسٹیلینز (acetylenes) بھی کہلاتی ہیں۔

چند الکائنز کے مالیکیولر، کنڈنسڈ، سٹرکچرل اور ڈاٹ کراس فارمولے ٹیبل 12.2 میں دیے گئے ہیں۔

ٹیبل 12.2 الکائنز کے مالیکیولر، کنڈنسڈ، سٹرکچرل اور الیکٹرونک فارمولے

نام	مالیکیولر فارمولا	کنڈنسڈ فارمولا	سٹرکچرل فارمولا	کراس ڈاٹ فارمولا
i- ایسٹیلین (ایتھائن)	C_2H_2	$HC \equiv CH$	$H-C \equiv C-H$	H×·C ⁑ C·×H
ii- میتھائل ایسٹیلین (پروپائن)	C_3H_4	$H_3C-C \equiv CH$	$H-C(H)(H)-C \equiv C-H$	H×·C(×·H)(×·H)·×C ⁑ C·×H
iii- ڈائی میتھائل ایسٹیلین (بیوٹائن)	C_4H_6	$H_3C-C \equiv C-CH_3$	$H-C(H)(H)-C \equiv C-C(H)(H)-H$	H×·C(×·H)(×·H)·×C ⁑ C·×C(×·H)(×·H)·×H

وقوع (Occurrence)

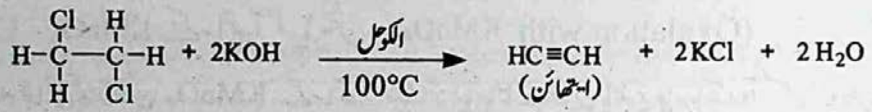
ایسٹیلین آزاد حالت میں نہیں پائی جاتی۔ ایسٹیلین کی معمولی مقدار (تقریباً 0.06 فی صد) کول گیس میں پائی جاتی ہے۔

12.3.1 الکائنز کی تیاری (Preparation of Alkynes)

الکائنز کے مالیکیولز میں کاربن ایٹمز کے درمیان ٹرپل بانڈ بننے کے لیے کمپاؤنڈز میں سے ہائڈروجن اور ہیلوجنز کا اخراج ہونا ہوتا ہے۔ اس طرح الکائنز کو اگلے صفحے پر دیے گئے طریقوں سے تیار کیا جاتا ہے۔

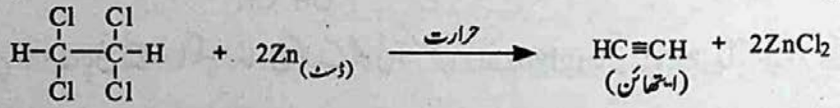
12.3.1.1 وِسینل ڈائی ہیلائڈز کی ڈی ہائڈروہیلوجینیشن (Dehydrohalogenation of vicinal dihalides)

جب وِسینل ڈائی ہیلائڈ کو الکوحلک KOH کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو متصل کاربن ایٹمز سے دو ہائڈروجن ایٹمز اور دو ہیلوجن ایٹمز خارج ہوتے ہیں جس سے اِن کاربن ایٹمز کے درمیان ٹرپل بانڈ بن جاتا ہے۔



12.3.1.2 ٹیٹراہیلائڈز کی ڈی ہیلوجینیشن (Dehalogenation of tetrahalides)

جب الکائل ٹیٹراہیلائڈز کو زنک ڈسٹ (dust) کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو ایتھائن بنانے کے لیے ہیلوجن ایٹمز کا اخراج ہوتا ہے۔



طبیعی خصوصیات (Physical Properties)

(i) الکائنز بھی کمپاؤنڈز کی ایک سیریز بناتے ہیں۔اس کا پہلا ممبر ایسٹیلین ہے۔ یہ ہلکی گارلک (garlic) بُو والی ایک بے رنگ گیس ہے۔

(ii) ایسٹیلین پانی میں معمولی سی سولیبل ہے لیکن آرگینک سولوینٹس جیسا کہ بینزین، الکوحل، ایتھر وغیرہ میں سولیبل ہے۔

(iii) ایسٹیلین ہوا سے تھوڑی سی ہلکی ہے۔

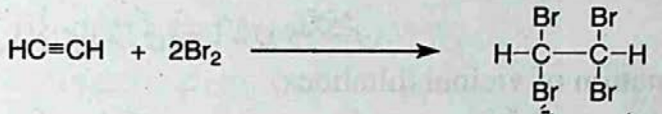
(iv) الکائنز بھی آتش گیر ہیں ان سے پیدا ہونے والے شعلے الکینز اور الکینز سے زیادہ دھواں پیدا کرتے ہیں۔

12.3.2 کیمیکل ری ایکشنز (Chemical Reactions)

ٹرپل بانڈ کی موجودگی کی وجہ سے الکائنز ری ایکٹو کمپاؤنڈز ہیں۔ ایک ٹرپل بانڈ دو کمزور بانڈز اور ایک مضبوط بانڈ پر مشتمل ہوتا ہے۔ جب الکائنز دوسری اشیا کے ساتھ ری ایکٹ کرتی ہیں، دو کمزور بانڈز ایک ایک کر کے تیزی سے ٹوٹ جاتے ہیں اور اس میں آسانی سے ایڈیشن (addition) ہو جاتی ہے۔ الکائنز کے یہ ری ایکشنز الکینز سے ملتے جلتے ہیں۔

12.3.2.1 ہیلوجن کی ایڈیشن (Addition of halogen)

ایسٹیلین کلورین اور برومین کے ساتھ کیمیکل ری ایکٹ کر کے بالترتیب ٹیٹرا کلوروایتھین اور ٹیٹرا برموایتھین بناتی ہے۔ جب ایسٹیلین برومین واٹر کے ساتھ ری ایکٹ کرتی ہے تو برومین واٹر کا سرخ بھورا رنگ ٹیٹرا برموایتھین کے بننے کی وجہ سے ختم ہو جاتا ہے۔

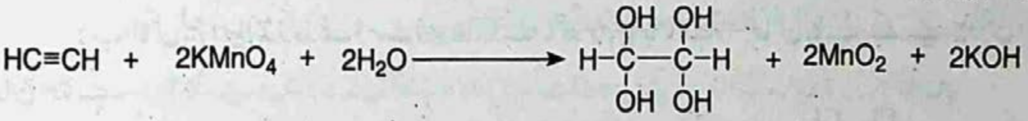


ٹیٹرا برومو ایتھین

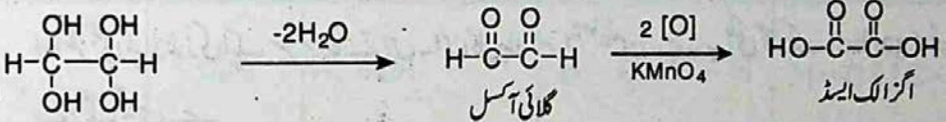
یہ ری ایکشن الکائنز میں اَن سیچوریشن کی شناخت کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

12.3.2.2 $KMnO_4$ کے ساتھ آکسیڈیشن (Oxidation with $KMnO_4$)

ایتھائن کو الکلائن $KMnO_4$ کے ساتھ آکسیڈائز کیا جاتا ہے ٹرپل بانڈ پر چار ہائڈروآکسل گروپس داخل ہو جاتے ہیں۔ جیسا کہ:



یہ پروڈکٹ پانی کے دو مالیکیولز خارج کر کے گلائی آکسل (glyoxal) بناتی ہے جو مزید آکسیڈائز ہو کر آگزالک ایسڈ (oxalic acid) بناتا ہے۔



ایسٹی لین کے استعمالات (Uses of acetylene)

(i) ایسٹیلین آکسیجن کے ساتھ مل کر آکسی ایسٹیلین شعلہ بناتی ہے۔ یہ انتہائی ایکسوتھرمک ری ایکشن ہے۔ اِس سے خارج ہونے والی حرارت ویلڈنگ کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

(ii) ایسٹیلین بہت سے کیمیکلز جیسا کہ الکوحلز، ایسڈز اور ایسٹ ایلڈی ہائڈ بنانے میں استعمال ہوتی ہے۔

(iii) یہ پھلوں کو پکانے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

(iv) یہ پولیمرز اشیا مثلاً پولی وینائل کلورائڈ، پولی وینائل ایسیٹیٹ اور سنتھیٹک ربڑ جیسا کہ نیوپرین وغیرہ کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔

(v) اس کی پولیمرائزیشن سے بنزین بنائی جاتی ہے جو کہ مختلف آرگینک کمپاؤنڈز کی تیاری میں را میٹریل کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔

(i) الکائنز ایسٹیلینز کیوں کہلاتے ہیں؟

(ii) ایسٹیلین سے ٹیٹرا برومو ایتھین کیسے تیار ہوتا ہے؟

(iii) آپ ٹیٹرا کلورو ایتھین سے ایسٹیلین کیسے بنا سکتے ہیں؟

(iv) گلائی کول (glycol) اور گلائی آکسل (glyoxal) میں کیا فرق ہے؟

(v) آگزالک ایسڈ کا فارمولا لکھیں۔

خود تشخیصی سرگرمی 12.4

SOCIETY TECHNOLOGY SCIENCE

ہائڈروکاربنز فیول کے طور پر (Hydrocarbons as fuel)

فیولز (کول، پٹرولیم اور قدرتی گیس) کا بنیادی جُز ہائڈروکاربنز ہیں، جب یہ ہائڈروکاربنز ہوا میں جلتے ہیں تو یہ عمل کمبسچن (combustion) کہلاتا ہے۔ یہ انتہائی ایکسوتھرمک ری ایکشن ہے جس سے بہت زیادہ حرارت پیدا ہوتی ہے۔ بنیادی ری ایکشن یہ ہے۔

$$CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O + \text{حرارت}$$

اِس طرح پیدا ہونے والی حرارت گھریلو، ٹرانسپورٹ اور انڈسٹری کی انرجی کی ضروریات کو پورا کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

SOCIETY TECHNOLOGY SCIENCE

ہائڈروکاربنز انڈسٹری میں بطور فیڈ سٹاک
(Hydrocarbons as feed stock in industry)

ہائڈروکاربنز نہ صرف گاڑیوں اور انڈسٹریز میں فیول کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ یہ درج ذیل انڈسٹریز میں رامٹیریل کے طور پر بھی استعمال ہوتے ہیں:

(i) پٹروکیمیکل انڈسٹری (Petrochemical industry)

ہائڈروکاربنز (پٹرولیم اور قدرتی گیس) سے تیار کیے جانے والے آرگینک کمپاؤنڈز پٹروکیمیکلز کہلاتے ہیں۔ اہم پٹروکیمیکلز میں سے میتھائل الکوحل، ایتھائل الکوحل، مارمک ایسڈ، کلوروفام، کاربن ٹیٹرا کلورائڈ، ایتھائلین، بینزین، ٹولین وغیرہ ہیں۔

(ii) پلاسٹک انڈسٹری (Plastic industry)

ہائڈروکاربنز روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والی بہت سی اشیا جیسا کہ پولیمرز کی تیاری میں رامٹیریلز کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ اِن میں پولی تھین اور پولی ایسٹر شامل ہیں۔ یہ پلاسٹکس ایسے سنتھیٹک مٹیریلز ہیں جنہیں نرم حالت میں کوئی بھی شکل دی جاسکتی ہے تو سخت ہونے پر پائیدار اشیا بناتے ہیں جو عام زندگی میں استعمال کی جاتی ہیں۔ مثال کے طور پر کراکری (کپ، گلاس، جگ، پلیٹس، چمچ)، فرنیچر (کرسی، میز، سٹول وغیرہ) گاڑیوں کے حصے، الیکٹرک اور سوئچ کے پارٹ اور بہت سی دیگر گھریلو استعمال کی اشیا۔

(iii) ربڑ انڈسٹری (Rubber industry)

ہائیڈروکاربنز سنتھیٹک ربڑ کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں جیسا کہ acetylene کو بیوٹاڈائی این (butadiene) ربڑ بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ ربڑ جوتے، ٹائر اور کھلونے بنانے میں استعمال ہوتی ہے۔

(iv) سنتھیٹک فائبر انڈسٹری (Synthetic fibre industry)

ہائڈروکاربنز کو سنتھیٹک فائبرز جیسا کہ نائیلون، رے آن، پولی ایسٹرز وغیرہ بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ فائبرز بہت سی خوبیوں جیسے مضبوطی، لچک اور پائیداری کے حامل ہوتے ہیں۔ پس سنتھیٹک فائبر سے بنے ہوئے کپڑے نیچرل فائبر سے بنے ہوئے کپڑوں کی نسبت لمبے عرصے تک قابلِ استعمال رہتے ہیں۔

(v) سنتھیٹک ڈیٹرجنٹس (Synthetic detergents)

پٹرولیم سے حاصل ہونے والے لانگ چین والے ہائڈروکاربنز مصنوعی ڈیٹرجنٹس اور واشنگ پاؤڈرز بنانے میں استعمال ہوتے ہیں۔ یہ ڈیٹرجنٹس الکائل ہائڈروجن سلفیٹ کی لمبی چین پر مشتمل ہوتے ہیں۔ صابن کی نسبت اِن ڈیٹرجنٹس کا صفائی کا عمل بہتر ہوتا ہے۔ یہ سخت پانی میں بھی استعمال کیے جاسکتے ہیں۔

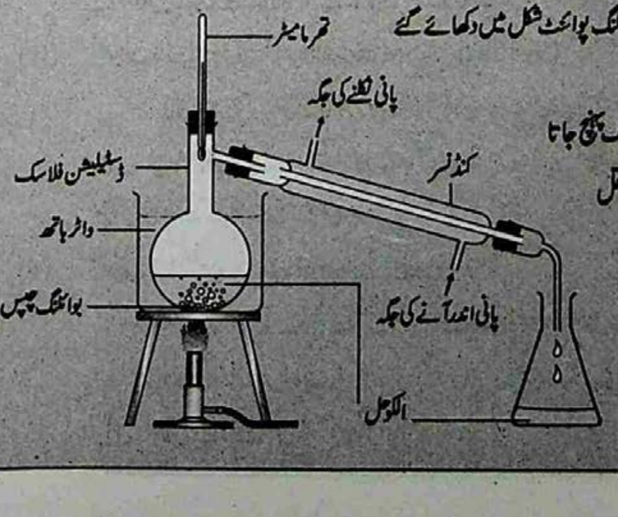
اہم نکات

- ہائڈروکاربنز کاربن اور ہائڈروجن کے آرگینک کمپاؤنڈز ہیں۔ یہ الکینز، الکینز اور الکائنز ہیں۔
- اوپن چین ہائڈروکاربنز کو سچوریٹڈ اور ان سچوریٹڈ ہائڈروکاربنز میں تقسیم کیا گیا ہے۔
- سچوریٹڈ ہائڈروکاربنز ایسے کاربن ایٹمز پر مشتمل ہوتے ہیں جن کی چاروں ویلنسیز سنگل بانڈز کے ذریعے مکمل طور پر مطمئن ہوتی ہیں یہ الکینز کہلاتے ہیں اوران کا جنرل فارمولا C_nH_{2n+2} ہے۔
- اَن سچوریٹڈ ہائڈروکاربنز ڈبل اور ٹرپل بانڈ پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ڈبل بانڈ پر مشتمل کمپاؤنڈز الکینز کہلاتے ہیں ان کا فارمولا C_nH_{2n} ہے۔ جبکہ ٹرپل بانڈ پر مشتمل کمپاؤنڈز الکائنز کہلاتے ہیں۔ ان کا فارمولا C_nH_{2n-2} ہے۔
- الکینز کو کاربن ایٹمز کی تعداد کے لحاظ سے نام دیا جاتا ہے جولاحقے (Suffix)"ane" "این" کے ساتھ ختم ہوتا ہے۔
- الکینز کو الکینز یا الکائنز کی ہائڈروجینیشن اور الکائل ہیلائڈز کی ریڈکشن سے بنایا جاتا ہے۔
- الکینز کے اہم ری ایکشنز جلنا اور ہیلوجینیشن ہیں۔ الکینز کے جلنے سے بہت زیادہ انرجی پیدا ہوتی ہے یہی وجہ ہے کہ الکینز کو فیول کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔
- الکینز کو الکوحلوں کی ڈی ہائڈریشن اور الکائل ہیلائڈز کی ڈی ہائیڈروہیلوجینیشن سے تیار کیا جاتا ہے۔
- الکینز کے اہم ری ایکشنز ہیلوجینیشن اور آکسیڈیشن ہیں۔ الکینز کی آکسیڈیشن سے ایک اہم کمپاؤنڈ گلائی کول (glycol) بنتا ہے۔
- الکائنز کو ویسینل ڈائی ہیلائڈز کی ڈی ہائڈروہیلوجینیشن اور ٹیٹرا ہیلائڈز کی ڈی ہیلوجینیشن سے تیار کیا جاتا ہے۔
- ایسٹیلین کا اہم ری ایکشن آگزالک ایسڈ کی تیاری ہے۔

مہارتیں (Skills)

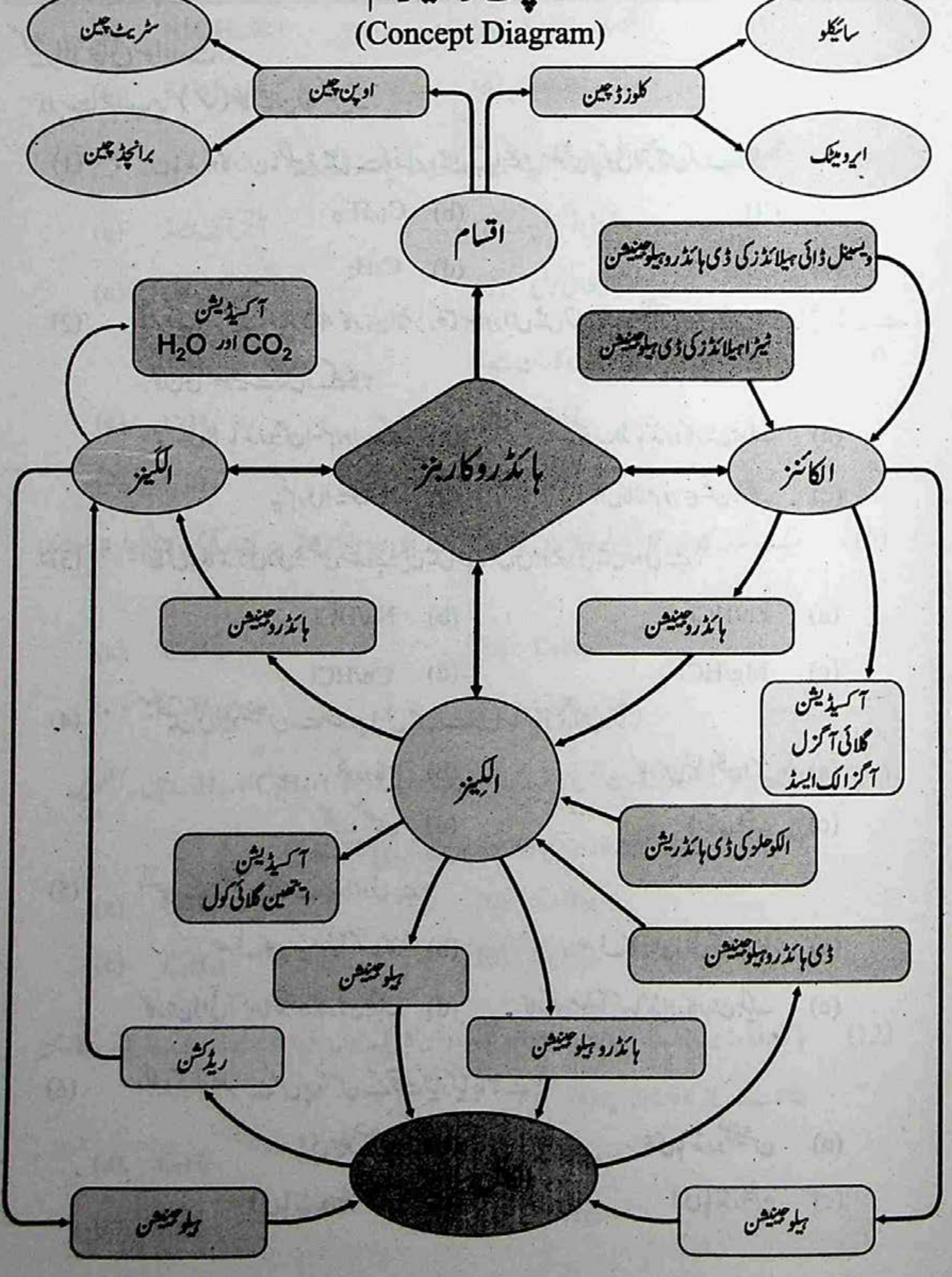
الکوحل کا بوائلنگ پوائنٹ: (Boiling point of alcohol)

عام اٹموسفیرک پریشر پر الکوحل (ایتھائل الکوحل) کا بوائلنگ پوائنٹ شکل میں دکھائے گئے سیٹ اپ کو استعمال کر کے معلوم کیا جاسکتا ہے۔



جب الکوحل کو گرم کیا جاتا ہے، ٹمپریچر بڑھتا ہے اور 78°C تک پہنچ جاتا ہے۔ یہاں اگرچہ گرم کرنے کا عمل جاری رہتا ہے لیکن ٹمپریچر مستقل رہتا ہے یہ الکوحل کا بوائلنگ پوائنٹ ہے۔ یہ نوٹ کیا گیا ہے کہ بوائلنگ پروسس کے دوران ٹمپریچر تبدیل نہیں ہوتا۔

کنسپٹ ڈائیگرام
(Concept Diagram)



مشق

کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں۔

(1) اِن ہائڈروکاربن مالیکیولز میں سے کونسا برومین کے ایکوس سلوشن پر کوئی اثر نہیں کرے گا؟

(a) CH_4 (b) $C_{10}H_{20}$

(c) C_2H_4 (d) C_2H_2

(2) اگر ایک آرگینک کمپاؤنڈ 4 کاربن ایٹمز رکھتا ہو اور اس میں تمام بانڈز سنگل ہوں تو یہ مندرجہ ذیل میں سے کون سی خصوصیت نہیں رکھے گا؟

(a) یہ سیچوریٹڈ ہائڈروکاربن ہوگا۔ (b) اس میں 8 ہائڈروجن ایٹم ہوں گے

(c) اس کا نام n بیوٹین ہوگا۔ (d) یہ کم ری ایکٹو ہوگا۔

(3) الکائل ہیلائڈز کی ری ڈکشن مندرجہ ذیل میں سے کس کی موجودگی میں ہوتی ہے؟

(a) Zn/HCl (b) Na/HCl

(c) Mg/HCl (d) Cu/HCl

(4) میتھین کی ہیلوجینیشن سے مندرجہ ذیل میں سے کون سا کمپاؤنڈ نہیں بنتا؟

(a) کاربن ٹیٹرا کلورائڈ (b) کلوروفام

(c) کاربن بلیک (d) کلورومیتھین

(5) الکینز کے نامکمل جلنے سے پیدا ہوتی ہے:

(a) صرف کاربن ڈائی آکسائڈ (b) صرف کاربن مونو آکسائڈ

(c) کاربن مونو آکسائڈ اور کاربن بلیک (d) کاربن ڈائی آکسائڈ اور کاربن بلیک

(6) الکینز کو الکوحلز سے کس پروسس کے تحت تیار کیا جاتا ہے؟

(a) ڈی ہائڈروجینیشن (b) ڈی ہیلوجنیشن

(c) ڈی ہائڈریشن (d) ڈی ہائڈروہیلوجنیشن

(7) ڈی ہائڈروہیلوجنیشن مندرجہ ذیل میں سے کس کی موجودگی میں ہوتی ہے؟

(a) ایکوس NaOH (b) الکوحلک KOH

(c) ایکوس KOH (d) الکوحلک NaOH

(8) ایتھین کی $KMnO_4$ کے ساتھ آکسیڈیشن سے کون سا کمپاؤنڈ بنتا ہے؟

(a) آگزالک ایسڈ (b) گلائی آکسل

(c) ایتھین گلائی کول (d) پروپین گلائی کول

(9) ان میں سے کونسا سیچوریٹڈ ہائڈروکاربن ہے؟

(a) C_2H_4 (b) C_3H_6

(c) C_4H_8 (d) C_5H_{12}

(10) ایک ہائڈروکاربن کا مالیکیولر فارمولا C_8H_{14} ہے۔ اِسی ہومولوگس سیریز کے اگلے ممبر کا مالیکیولر فارمولا کیا ہوگا؟

(a) C_9H_{18} (b) C_9H_{16}

(c) C_9H_{20} (d) C_9H_{12}

(11) الکین ہائڈروکاربنز کے پہلے تین ممبرز کے مالیکیولر فارمولائے CH_4، C_2H_6 اور C_3H_8 ہیں۔ آٹھویں الکین ممبر، آکٹین کا مالیکیولر فارمولا کیا ہوگا جو کہ پٹرول میں پایا جاتا ہے؟

(a) C_8H_8 (b) C_8H_{16}

(c) C_8H_{18} (d) C_8H_{20}

(12) ہائڈروکاربن 'X' کے ایک مول کے ساتھ ہائڈروجن کا ایک مول ری ایکٹ کر کے سیچوریٹڈ ہائڈروکاربن بناتا ہے۔ X کا فارمولا کیا ہوگا؟

(a) C_3H_8 (b) C_6H_{12}

(c) C_4H_{10} (d) C_7H_{16}

(13) الکوحلز کی ڈی ہائڈریشن مندرجہ ذیل میں سے کس کے ساتھ کی جاسکتی ہے؟

(a) NaOH (b) KOH

(c) H_2SO_4 (d) HCl

(14) ایسٹیلین کی اکسیڈیشن کا آخری پروڈکٹ کونسا ہے؟

(a) آگزالک ایسڈ (b) گلائی کول

(c) گلائی آکسل (d) اِن میں سے کوئی نہیں

(15) ٹیٹرا ہیلائڈز کی ڈی ہیلوجینیشن سے ایسٹیلین بنتی ہے۔ یہ ری ایکشن مندرجہ ذیل میں سے کس کی موجودگی میں ہوتا ہے؟

(a) سوڈیم میٹل (b) زنک میٹل

(c) میگنیشیم میٹل (d) پوٹاشیم میٹل

(16) تبادلے کا (substitution) ری ایکشن درج ذیل میں سے کس کی خصوصیت ہے:

(a) الکینز کی (b) الکینز کی

(c) الکائنز کی (d) اِن میں سے کسی کی نہیں

(17) سُورج کی مدھم روشنی کی موجودگی میں میتھین کی ہیلوجینیشن کس طرح ہوتی ہے؟

(a) اچانک صرف ایک مرحلے میں (b) ایک مرحلے میں آہستگی سے

(c) چار مراحل کی سیریز میں (d) تیزی سے دو مراحل میں

(18) مندرجہ ذیل میں سے کونسا تبادلے کا (substitution) ری ایکشن ہے؟

(a) الکائنز کی ہیلوجینیشن (b) الکینز کی ہیلوجینیشن

(c) الکینز کی ہیلوجینیشن (d) الکینز کی برومینیشن

(19) الکینز کے ساتھ ہائڈروجن ہیلائڈز کی ریکٹیویٹی کی ترتیب ہے

(a) HI > HBr (b) HBr > HI

(c) HCl > HBr (d) HBr < HCl

(20) الکینز کی آکسیڈیشن سے بنتا ہے:

(a) گلائی آکسل
(b) گلائی کول
(c) آگزالک ایسڈ
(d) فارمک ایسڈ

مختصر سوالات

(1) سیچوریٹڈ اور اَن سیچوریٹڈ ہائڈروکاربنز میں فرق بیان کریں۔

(2) ایک کمپاؤنڈ چار کاربن ایٹمز پر مشتمل ہے جن میں ایک ٹرپل بانڈ ہے۔ اِس میں کتنے ہائڈروجن ایٹمز موجود ہوں گے؟

(3) الکینز ''پیرافنز'' کیوں کہلاتی ہیں؟

(4) الکینز کی ہائڈروجینیشن کے بارے میں آپ کیا جانتے ہیں؟

(5) الکائل ہیلائڈز کو کیسے ریڈیوس کیا جاتا ہے؟

(6) الکینز کو فیول کے طور پر کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟

(7) الکوحل اور ایتھائل برومائڈ سے آپ ایتھین کیسے تیار کر سکتے ہیں؟

(8) ایک کیمیکل ٹیسٹ کے ذریعے پروپین اور پروپین کی شناخت کریں۔

(9) الکینز کیوں ''اولی فنز'' کہلاتی ہیں؟

(10) $KMnO_4$ سلوشن کے ساتھ الکین کو کیوں آکسیڈائز نہیں کیا جاسکتا؟

(11) ایڈیشن ری ایکشنز کیا ہیں؟ مثال سے وضاحت کریں۔

(12) جواز پیش کریں کہ الکینز تبادلے (substitution) کے ری ایکشنز دیتی ہیں۔

(13) الکینز اور الکائنز دونوں اَن سیچوریٹڈ ہائڈروکاربنز ہیں۔ اِن دونوں کے درمیان سب سے اہم فرق بیان کریں۔

(14) ایتھائن کا مالیکیولر، سٹرکچرل اور ڈاٹ اور کراس فارمولا لکھیں۔

(15) ہائڈروکاربنز آرگینک سولوینٹس میں کیوں سولیبل ہیں؟

(16) الکینز کی طبیعی خصوصیات لکھیں۔

(17) آپ ایتھین اور ایتھین کی شناخت کیسے کر سکتے ہیں؟

(18) برومین واٹر میں ایتھین شامل کرنے سے اِس کا رنگ کیوں ختم ہو جاتا ہے؟

(19) ہر ایک کا ایک اہم استعمال لکھیں:

(i) ایتھین (ii) ایسٹی لین

(iii) کلوروفام (iv) کاربن ٹیٹرا کلورائڈ

انشائیہ طرز سوالات

(1) الکینز کس قسم کے ری ایکشنز دیتے ہیں؟ الکینز کی ہیلوجینیشن کے حوالے سے وضاحت کریں۔

(2) الکینز حرارت کا سورس ہیں۔ وضاحت کریں۔

(3) مندرجہ ذیل کو تیار کریں۔

(a) ایتھین سے ایتھین (b) ٹیٹرا ہیلائڈ سے ایسٹی لین

(c) میتھین سے کاربن ٹیٹرا کلورائڈ (d) ایتھین سے ایتھائلین گلائی کول

(e) ایتھین سے 1،2 - ڈائی بروموایتھین (f) ایسٹیلین سے گلائی آکسل

(4) ایسٹیلین کی آکسیڈیشن کی وضاحت کریں۔

(5) مندرجہ ذیل ری ایکشنز کے لیے متوازن کیمیائی مساواتیں لکھیں۔ بننے والی پروڈکٹس کے نام بھی لکھیں۔

i۔ گرم نکل کے اوپر سے ایتھائن اور ہائڈروجن کے مکسچر کو گزارا گیا ہے۔

ii۔ ایتھائن کو کلورین کے ساتھ ملایا گیا ہے۔ iii۔ ایتھائن کو ہوا میں جلایا گیا ہے۔

iv۔ ایتھائن کو برومین واٹر سے گزارا گیا ہے۔

(6) مختصراً وضاحت کریں:

i۔ بیوٹین میں تبادلے (substitution) کے ری ایکشنز کیوں ہوتے ہیں؟

ii۔ لاکھوں آرگینک کمپاؤنڈز کیوں پائے جاتے ہیں؟

iii۔ ایسٹیلین میں ایڈیشن ری ایکشن دو مراحل میں کیوں ہوتا ہے؟

iv۔ الکینز کی نسبت الکائنز زیادہ ری ایکٹو کیوں ہوتے ہیں؟

باب 13

بائیوکیمسٹری
(Biochemistry)

اہم ٹاپکس

13.1 کاربوہائیڈریٹس (Carbohydrates)
13.2 پروٹینز (Proteins)
13.3 لپڈز (Lipids)
13.4 نیوکلیک ایسڈز (Nucleic acids)
13.5 وٹامنز (Vitamins)

وقت کی تقسیم	
تدریسی پیریڈز	15
تشخیصی پیریڈز	03
سلیبس میں حصہ	6%

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ :

- مونو، ڈائی اور ٹرائی سیکرائیڈز میں فرق کر سکیں (سمجھنے کے لیے)
- پروٹین میں بانڈنگ کو بیان کر سکیں (سمجھنے کے لیے)
- کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز اور لپڈز کے سورسز اور استعمالات کی وضاحت کر سکیں (سمجھنے کے لیے)
- فیٹس اور آئلز میں فرق کر سکیں (اطلاق کے لیے)
- نیوکلیک ایسڈز کی اہمیت بیان کر سکیں (سمجھنے کے لیے)
- وٹامنز کی تعریف اور ان کی اہمیت کی وضاحت کر سکیں (سمجھنے کے لیے)

تعارف (Introduction)

بائیوکیمسٹری ایک ایسا فیلڈ ہے جس کی آج کے دور میں بہت زیادہ اہمیت ہے۔ اس کا تعلق قدرتی طور پر پائے جانے والے میکرو مالیکیولز مثلاً کاربوہائڈریٹس، پروٹینز، لپڈز، نیوکلیک ایسڈز اور وٹامنز سے ہے۔ ماحول میں موجود زندہ آرگنزمز (organisms)، سادہ مالیکیولز سے میکرو مالیکیولز بناتے ہیں۔ میکرو مالیکیولز ہمارے لیے ضروری ہیں کیونکہ یہ انرجی کا ذخیرہ ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر کاربوہائڈریٹس جو ہم کھاتے ہیں انرجی مہیا کرتے ہیں۔

پروٹینز نہ صرف انرجی مہیا کرتی ہیں بلکہ نئے مسکولر ٹشوز اور ہڈیاں بنا کر ہمیں تندرست اور توانا رہنے میں مدد دیتی ہیں۔ مزید برآں پروٹینز ہمیں بیماریوں سے محفوظ رکھتی ہیں۔

لپڈز انرجی کا اہم سورس ہیں۔ یہ ایمرجنسی کی صورت میں جسم کو انرجی سپلائی کرنے کے لیے محفوظ ذخیرہ ہوتے ہیں۔ یہ مشکل حالات میں کام کرنے میں مدد دیتے ہیں۔

نیوکلیک ایسڈز نسل در نسل جنیٹک انفارمیشن (genetic information) کو منتقل کرتے ہیں۔

13.1 کاربوہائڈریٹس (Carbohydrates)

کاربوہائڈریٹس، میکرو مالیکیولز ہیں جو پولی ہائڈرآکسی ایلڈی ہائڈز (polyhydroxy aldehydes) یا پولی ہائڈرآکسی کیٹونز (polyhydroxy ketones) ہیں۔ ان کا جنرل فارمولا $C_n(H_2O)_n$ ہے۔

کاربوہائڈریٹس پودوں میں فوٹوسنتھیسز (photosynthesis) کے عمل کے ذریعے سورج کی روشنی اور سبز پگمنٹ کلوروفل (chlorophyll) کی موجودگی میں کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی سے بنتے ہیں۔ جیسا کہ

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{کلوروفل}]{\text{سورج کی روشنی}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

گلوکوز مزید پولیمرائز ہو کر سٹارچ (starch) اور سیلولوز (cellulose) بناتا ہے۔ کاربوہائڈریٹس کو مندرجہ ذیل کلاسز میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

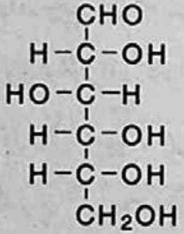
i- مونوسکرائڈز (Monosaccharides)

ii- اولیگوسکرائڈز (Oligosaccharides)

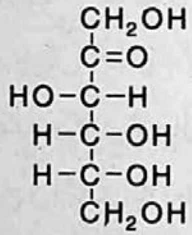
iii- پولی سکرائڈز (Polysaccharides)

13.1.1 مونوسکرائیڈز (Monosoccharides)

مونوسکرائیڈز سادہ ترین شوگرز ہیں جنہیں ہائڈرولائزڈ (hydrolyzed) نہیں کیا جا سکتا۔ یہ 3 سے 9 کاربن ایٹمز پر مشتمل ہوتے ہیں۔اس لیے انہیں ان کے مالیکیولز میں موجود کاربن ایٹمز کی تعداد کی بنا پر ٹرائی اوسز ،ٹیٹرا اوسز، پینٹا اوسز اور مزید کلاسز میں تقسیم کیا جاتا ہے۔اہم مونوسکرائیڈز گلوکوز اور فرکٹوز وغیرہ کے طرح کے ہیکسوزز ہیں۔گلوکوز ایک پینٹا ہائڈرآکسی ایلڈی ہائڈ ہے جبکہ فرکٹوز ایک پینٹا ہائڈرآکسی کیٹون ہے ان دونوں کا جنرل فارمولا $C_6H_{12}O_6$ ہے جبکہ اوپن چین سٹرکچرز مندرجہ ذیل ہیں۔



گلوکوز



فرکٹوز

مونوسکرائیڈز سفید کرسٹلائن ٹھوس ہیں یہ پانی میں سولیبل ہیں اور ان کا ذائقہ میٹھا ہوتا ہے۔انہیں ہائڈرولائزڈ نہیں کیا جا سکتا۔یہ ریڈیوسنگ ایجنٹس ہوتے ہیں اس لیے ریڈیوسنگ شوگرز (reducing sugars) کہلاتے ہیں۔

13.1.2 اولیگوسکرائیڈز (Oligosaccharides)

اولیگوسکرائیڈز، ہائڈرولائزڈ ہونے پر مونوسکرائیڈز کے 2 سے 9 یونٹس دیتے ہیں۔اس لیے ہائڈرولائزڈ کرنے کے دوران پیدا ہونے والے یونٹس کی بنا پر ان کی ڈائی سکرائیڈز، ٹرائی سکرائیڈز اور ٹیٹرا سکرائیڈز میں کلاسیفیکشن کی جاتی ہے۔ سب سے اہم اولیگوسکرائیڈز، ڈائی سکرائیڈز ہیں جیسے سکروز (sucrose) یعنی چینی۔سکروز کے ہائڈرولائز کرنے سے ایک یونٹ گلوکوز اور ایک یونٹ فرکٹوز بنتا ہے۔

$$\underset{\text{سکروز}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow[\text{حرارت}]{\text{Dil. HCl}} \underset{\text{گلوکوز}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{فرکٹوز}}{C_6H_{12}O_6}$$

یہ کاربوہائڈریٹس سفید کرسٹلائن ٹھوس ہیں اور پانی میں باآسانی حل ہوتے ہیں۔ یہ بھی ذائقے میں میٹھے ہوتے ہیں اور ریڈیوسنگ یا نان ریڈیوسنگ ہو سکتے ہیں۔

13.1.3 پولی سکرائیڈز (Polysaccharides)

پولی سکرائیڈز میکرو مالیکولر کاربوہائیڈریٹس ہیں جو سینکڑوں سے ہزاروں تک مونو سکرائیڈز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ پولی سکرائیڈز کی مثالیں سٹارچ اور سیلولوز ہیں۔ یہ ایمورفس ٹھوس اور بے ذائقہ ہوتے ہیں۔ پانی میں ان سولیبل ہیں۔ یہ نان ریڈیوسنگ خواص رکھتے ہیں۔

13.1.4 کاربوہائیڈریٹس کے سورسز اور استعمالات (Sources and uses of carbohydrates)

کاربوہائیڈریٹس سادہ اور پیچیدہ بھی ہوتے ہیں۔ ان کے سورسز اور استعمالات بھی مختلف ہیں، مثال کے طور پر:

سادہ شوکرز مثلاً گلوکوز، فرکٹوز اور گلیکٹوز کے سورسز پھل، سبزیاں، اجناس اور شہد ہیں۔

سکروز، لیکٹوز اور مالٹوز ڈائی سکرائیڈز ہیں۔ سکروز گنے، چقندر اور پھلوں میں پائی جاتی ہے۔

لیکٹوز جو گلوکوز اور گلیکٹوز پر مشتمل ہوتا ہے اور دودھ اور ڈیری کی اشیا میں پائی جانے والی اہم شوگر ہے۔

مالٹوز، دو گلوکوز مالیکیولز پر مشتمل ڈائی سکرائیڈ ہے جو اناج (cereals) میں پائی جاتی ہے۔

سٹارچ اور سیلولوز پولی سکرائیڈز ہیں۔ سٹارچ اناج کی فصلوں، گندم، جو، مکئی، چاول وغیرہ میں پایا جاتا ہے۔ روئی (کاٹن) خالص سیلولوز ہے۔

ہمارا جسم گلوکوز کی شکل میں کاربوہائیڈریٹس استعمال کرتا ہے۔ گلوکوز کاربوہائیڈریٹس کا واحد کمپاؤنڈ ہے جو مسلز (muscles)، انرجی حاصل کرنے کے لیے براہِ راست استعمال کرتے ہیں۔ دماغ کو انرجی کے طور پر گلوکوز کی ضرورت ہوتی ہے کیونکہ یہ فیٹس (fats) کو اِس مقصد کے لیے استعمال نہیں کرسکتا۔ کاربوہائیڈریٹس ہمارے جسم کو انرجی مہیا کرنے کے علاوہ مندرجہ ذیل فائدے مہیا کرتے ہیں:

(i) یہ ہمارے جسم میں شوگر لیول کو برقرار رکھتے ہیں۔ جسم میں شوگر لیول کے کم ہونے کے نتیجے میں ہائپوگلیسیمیا (hypoglycemia) بیماری ہوسکتی ہے۔

(ii) یہ ڈائجسٹو (digestive) سسٹم میں مدد دینے والے بیکٹیریا کو ضروری نیوٹرینٹس (nutrients) مہیا کرتے ہیں۔

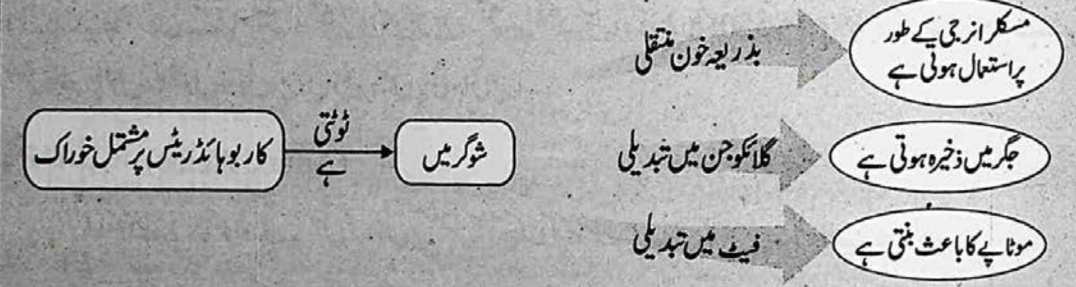
(iii) ڈائٹری (dietary) فائبر آنتوں کو ٹھیک طریقے سے کام کرنے میں مدد دیتے ہیں۔

(iv) فائبر کولیسٹرول (cholesterol) لیول کو کم کرنے میں مدد دیتا ہے اور بلڈ پریشر کنٹرول کرتا ہے۔

(v) کاربوہائیڈریٹس مسلز کی کریمپنگ (cramping) سے حفاظت کرتے ہیں۔

کاربوہائیڈریٹس انرجی کے سورس کے طور پر
(Carbohydrates as source of energy)

ہم کاربوہائیڈریٹس خوراک کی شکل میں لیتے ہیں یہ ہمیں انرجی مہیا کرتے ہیں۔ ڈائجسٹو انزائمز (enzymes) لانگ چین والے سٹارچ کاربوہائیڈریٹس کو سادہ شوگر (گلوکوز) میں توڑ دیتے ہیں۔ گلوکوز چھوٹی آنت سے خون میں براہ راست جذب ہو جاتا ہے۔ بلڈ سٹریم (blood stream) گلوکوز کو مسلز تک لے جاتی ہے جہاں انکی ضرورت ہوتی ہے۔ ایک گرام کاربوہائیڈریٹ سے 17 کلوجاؤل انرجی ملتی ہے۔



شکل 13.1 کاربوہائیڈریٹس کا انرجی کے سورس کے طور پر اظہار

خود تشخیصی سرگری 13.1

(i) کاربوہائیڈریٹس کی تعریف کریں۔
(ii) ڈائی سکرائیڈز کے خواص بیان کریں۔
(iii) گلوکوز کے بننے کی متوازن کیمیائی مساوات لکھیں۔
(iv) گلوکوز کا سٹرکچرل فارمولا لکھیں۔
(v) سکروز کی ہائیڈرولائسز کی متوازن کیمیائی مساوات لکھیں۔

ڈیکسٹروز کا ڈرپس میں استعمال (The use of dextrose in drips)

ڈیکسٹروز ایک کرسٹلائن گلوکوز (سٹارچ والی خوراک میں پائے جانے والی قدرتی شوگر) ہے یہ جسم کو سادہ کاربوہائیڈریٹس مہیا کرتا ہے جو آسانی سے سادہ اجزا میں منقسم ہو جاتے ہیں۔ ڈیکسٹروز (Dextrose) سلوشن مختلف کنسنٹریشنز میں ملتے ہیں۔ ان کو مریض کی وین (vein) سے براہ راست داخل کیا جاتا ہے جو انٹراوینس [(intravenous(IV)] تھراپی کہلاتی ہے۔ یہ عام طور پر ڈرپ سسٹم کہلاتا ہے۔ یہ پورے جسم میں فلوئڈز، الیکٹرولائٹس اور ادویات پہنچانے کا تیز ترین طریقہ ہے۔

13.2 پروٹین (Protein)

پروٹینز امائنو ایسڈز سے بنے ہوئے انتہائی پیچیدہ نائٹروجینس (nitrogenous) کمپاؤنڈز ہیں۔ پروٹینز کاربن، ہائڈروجن، آکسیجن، نائٹروجن اور سلفر پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ امائنو ایسڈز کے پولیمرز ہیں۔ امائنو ایسڈز ایک دوسرے کے ساتھ پیپٹائڈ (peptide) لنکیج ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH-$) کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں۔ پروٹینز 10,000 سے زائد امائنو ایسڈ مالیکیولز سے مل کر بنتی ہیں۔ ہائڈرولائسز کے نتیجے میں تمام پروٹینز امائنو ایسڈز میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔

پروٹینز تمام زندہ اجسام میں موجود ہوتی ہیں۔ جانوروں کے اجسام کا زیادہ تر حصہ (ماسوائے ہڈیوں کے)، ان پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ جانوروں کے تمام سیلز اور ٹشوز کا اہم جز ہیں۔ تقریباً خشک سیل کے وزن کا 50 فی صد پروٹینز سے بنا ہوا ہوتا ہے۔ یہ مسلز، جلد، بالوں، ناخنوں، وول، پروں وغیرہ میں پائی جاتی ہیں۔

امائنو ایسڈز (Amino Acids)

امائنو ایسڈز، امائنو اور کاربا کسل گروپس پر مشتمل آرگینک کمپاؤنڈز ہیں۔ ان کا جنرل فارمولا یہ ہے:

$$\text{(سائڈ چین)}\ R-\underset{\underset{NH_2\ \text{(امائنو گروپ)}}{|}}{CH}-COOH\ \text{(کاربا کسل گروپ)}$$

مختلف امائنو ایسڈز میں سائڈ چین، 'R' کی ساخت مختلف ہوتی ہے۔ امائنو ایسڈز کی بیس اقسام ہیں۔
بیس میں سے دس امائنو ایسڈز انسانی جسم میں بنتے ہیں اور یہ نان ایسینشل (non-essential) امائنو ایسڈز کہلاتے ہیں جبکہ باقی دس جو ہمارا جسم نہیں بنا سکتا ایسینشل (essential) امائنو ایسڈز کہلاتے ہیں۔ ہمارے جسم کو ایسینشل امائنو ایسڈز کی ضرورت ہوتی ہے اور یہ خوراک کے ذریعے لازمی طور پر مہیا کیے جانے چاہییں۔

13.2.1 امائنو ایسڈز پروٹینز کے بلڈنگ بلاکس ہیں

(Amino Acids are building blocks of proteins)

دو امائنو ایسڈز آپس میں پیپٹائڈ لنکیج کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں۔ پیپٹائڈ لنکیج ایک امائنو ایسڈ کے امائنو گروپ اور دوسرے امائنو ایسڈ کے کاربا کسل گروپ کے باہمی ملاپ سے پانی کے ایک مالیکیول کے اخراج سے بنتی ہے۔ جیسا کہ:

$$H_2N-\underset{\underset{R}{|}}{CH}-COOH + HNH-\underset{\underset{R}{|}}{CH}-COOH \xrightarrow[\text{ڈی ہائڈریشن}]{-H_2O} H_2N\left[\underset{\underset{R}{|}}{CH}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH\right]\underset{\underset{R}{|}}{CH}-COOH$$

پیپٹائڈ لنکیج

جب ہزاروں امائنو ایسڈز پولیمرائز کرتے ہیں تو پروٹین بنتی ہے۔

13.2.2 پروٹینز کے سورسز اور استعمالات (Sources and uses of proteins)

جانوروں کے خشک وزن کا50فی صد سے زائد حصہ پروٹینز سے ملکر بنا ہوتا ہے۔ ہر پروٹین کا ایک الگ سورس ہے اور یہ ایک مخصوص کردار ادا کرتا ہے۔

پروٹین کے سورسز اور استعمالات مندرجہ ذیل ہیں :

(i) اینمل پروٹینز کے سورسز گوشت (مٹن، چکن، فش) اور انڈے ہیں۔ انسان انہیں خوراک کے طور استعمال کرتے ہیں کیونکہ یہ پروٹوپلازم (protoplasm) کے بننے کے لیے ضروری ہیں۔

(ii) انزائمز ایسی پروٹینز ہیں جنہیں زندہ سیلز (cells) بناتے ہیں۔ یہ جسم میں ہونے والے کیمیکل ری ایکشنز کو کیٹالائز (catalyze) کرتے ہیں۔ ان کا کردار بھی مخصوص ہوتا ہے اور یہ غیر معمولی کارکردگی کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ بہت سے انزائمز ادویات کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ یہ جسم سے خون کے اخراج کو روکتے ہیں اور بلڈ کینسر کے علاج میں بھی استعمال ہوتے ہیں۔

(iii) کھالیں پروٹینز ہیں۔ یہ چمڑا بنانے میں استعمال ہوتیں ہیں۔ چمڑا جوتے، جیکٹس اور کھیلوں کا سامان وغیرہ بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔

(iv) پروٹینز ہڈیوں میں پائی جاتی ہیں۔ جب ہڈیوں کو پانی میں اُبالا جاتا ہے تو جیلیٹن (gelatin) بنتی ہے۔ جیلیٹن بیکری کی اشیا بنانے میں استعمال کی جاتی ہے۔

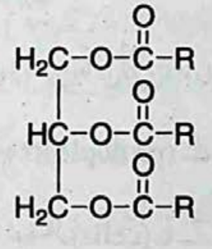
(v) پودے بھی پروٹینز بناتے ہیں جیسا کہ دالیں اور پھلیاں وغیرہ۔ یہ خوراک کے طور پر استعمال ہوتی ہیں۔

خود تشخیصی سرگرمی 13.2

i۔ پروٹینز میں کون سے ایلیمنٹس پائے جاتے ہیں؟
ii۔ امائنو ایسڈز ایک دوسرے کے ساتھ کیسے جڑے ہوئے ہوتے ہیں؟
iii۔ امائنو ایسڈز کا جنرل فارمولا لکھیں۔
iv۔ نان ایسینشل امائنو ایسڈز سے کیا مراد ہے؟

13.3 لپڈز (Lipids)

لپڈز فیٹی ایسڈ سے بنے ہوئے میکرومالیکیولز ہیں۔ لپڈز میں آئلز اور فیٹس شامل ہیں۔ آئلز اور فیٹس گلیسرول(glycerol) کے ساتھ لانگ چین والے کاربا کسلک ایسڈز کے ایسٹرز ہیں۔ یہ ایسٹرز تین فیٹی ایسڈز سے مل کر بنے ہوئے ہیں اس لیے یہ ٹرائی گلیسرائڈز(triglycerides) کہلاتے ہیں۔ ٹرائی گلیسرائڈ کا جنرل فارمولا درج ذیل ہے:



R ایک لمبی چین (chain) والا الکائل ریڈیکل ہے۔

روم ٹمپریچر پر آئلز مائع حالت میں پائے جاتے ہیں۔ یہ اَن سیچوریٹڈ فیٹی ایسڈز کے ٹرائی گلیسرائڈز ہوتے ہیں جبکہ فیٹس روم ٹمپریچر پر ٹھوس حالت میں پائے جاتے ہیں۔ یہ سیچوریٹڈ فیٹی ایسڈز کے ٹرائی گلیسرائڈز ہوتے ہیں۔

13.3.1 فیٹی ایسڈز (Fatty acids)

فیٹی ایسڈز، لپڈز کے بلڈنگ بلاکس (building blocks) ہیں۔ یہ لانگ چین والے سیچوریٹڈ یا اَن سیچوریٹڈ کاربا کسلک ایسڈز ہیں، مثلاً:

پالمیٹک ایسڈ	(Palmitic acid)	$C_{15}H_{31}COOH$
سٹیرک ایسڈ	(Stearic acid)	$C_{17}H_{35}COOH$

منرل ایسڈز(mineral acids) کی موجودگی میں یہ ایسڈز گلیسرول کے ساتھ مل کر ایسٹرز بناتے ہیں۔

13.3.2 لپڈز کے سورسز اور استعمالات (Sources and uses of lipids)

فیٹس اور آئلز بہت زیادہ انرجی والی خوراک ہیں۔ یہ وٹامنز A، D اور E کے سورسز ہیں۔ یہ برین سیلز، نرو(nerve) سیلز اور سیل ممبرینز (membranes) بنانے میں استعمال ہوتے ہیں۔ یہ پانی میں اِن سولیبل جبکہ آرگینک سالوینٹس میں سولیبل ہیں۔ فیٹس جسم میں جمع ہو کر اسے حرارت اور الیکٹریسٹی سے انسولیٹ (insulate) کرتے ہیں۔

فیٹس اور آئلز قدرتی طور پر جانور، پودے اور سمندری آرگنزمز بناتے ہیں۔

(i) اینیمل فیٹس(animal fats)، ایڈی پوز (adipose) ٹشو سیلز میں پائے جاتے ہیں۔ جانور دودھ

دیتے ہیں جس سے مکھن اور گھی حاصل کیا جاتا ہے۔ مکھن اور گھی کھانا پکانے، فرائی کرنے، بیکری کی اشیا اور سویٹس بنانے میں استعمال ہوتے ہیں۔

(ii) اینیمل فیٹس سوپ (soap) انڈسٹری میں استعمال ہوتی ہیں۔

(iii) پودے آئلز بنا کر انہیں اپنے بیجوں میں ذخیرہ کرتے ہیں۔ مثلاً سن فلاور آئل، کوکونٹ آئل، گراؤنڈنٹ آئل اور کارن آئل، یہ آئلز وجیٹیبل آئلز یا گھی کی شکل میں کھانا پکانے اور دوسرے مقاصد کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

(iv) سمندری جانور جیسا کہ سالمن (salmon) اور وہیلز (whales) بھی آئلز کا سورس ہیں۔ یہ آئلز بطور ادویات استعمال ہوتے ہیں۔ مثلاً کوڈ لیور آئل (cod liver oil)۔

خود تشخیصی سرگرمی 13.3

i- گھی اور آئل میں کیا فرق ہے۔
ii- فیٹس کے خواص بیان کریں۔
iii- اینیمل فیٹس کے سورسز اور استعمالات تحریر کریں۔
iv- کیا پودے آئلز کا سورس ہیں؟ وضاحت کریں۔

SOCIETY TECHNOLOGY SCIENCE

وجیٹیبل آئل کی ہائڈروجینیشن (Hydrogenation of vegetable oil)

وجیٹیبل آئلز گلیسرول اور ان سیچوریٹڈ لانگ چین والے فیٹی ایسڈز کے ٹرائی ایسٹرز ہیں۔ ان آئلز سے وجیٹیبل گھی بنانے کے لیے انہیں نکل (nickel) کیٹالسٹ کی موجودگی میں 250°C سے 300°C پر ہائڈروجینیٹ (hydrogenate) کیا جاتا ہے۔

$$\text{وجیٹیبل آئل} + H_2 \xrightarrow[250\text{-}300^\circ C]{Ni} \text{وجیٹیبل گھی}$$

(ان سیچوریٹڈ ٹرائی ایسٹر) → (سیچوریٹڈ ٹرائی ایسٹر)

دلچسپ معلومات

مارجرین (Margarine) 200 °C پر کیٹالسٹ کی موجودگی میں وجیٹیبل آئل میں ہائڈروجن گزارنے سے بنتی ہے۔ ہائڈروجن کی مقدار جتنی زیادہ ہوگی۔ مارجرین اتنا سخت ہوگا۔

دلچسپ معلومات

باسی مکھن کی بدبو اس میں موجود بیوٹانوئک (butanoic) ایسڈ کی وجہ سے ہوتی ہے۔ تاہم بیوٹانوئک ایسڈ کے ایسٹر فروٹی بُو رکھتے ہیں مثلاً میتھائل بیوٹانوئیٹ (butanoate) کی بُو سیب کی طرح اور اسیتھائل بیوٹانوئیٹ کی بُو انناس کی طرح ہوتی ہے۔

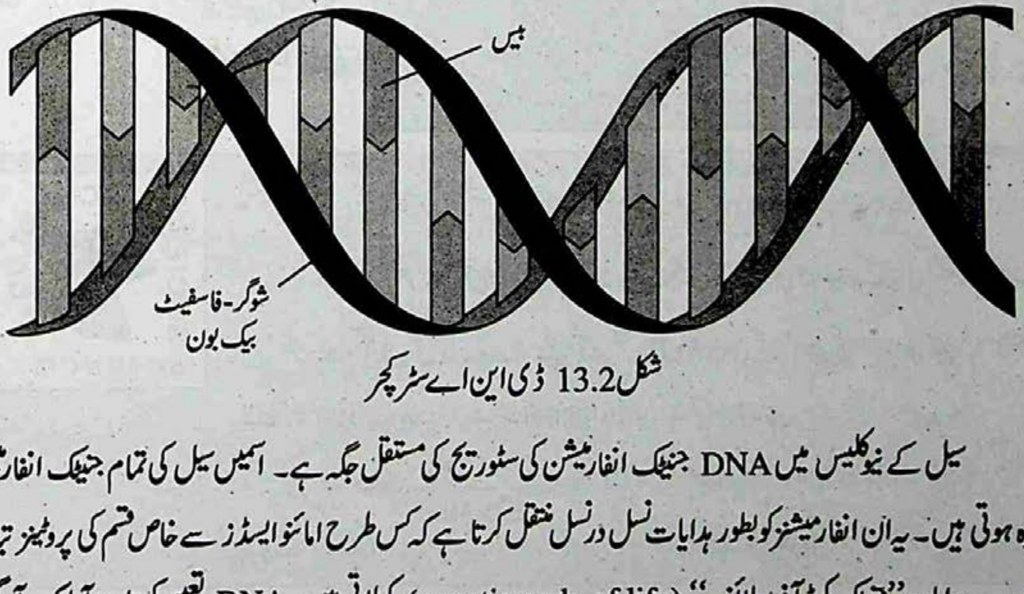
13.4 نیوکلیک ایسڈز (Nucleic Acids)

نیوکلیک ایسڈز ہر زندہ سیل کا لازمی جزو ہیں۔ یہ عام طور پر نیوکلیوٹائڈ (nucleotides) سے بنے ہوئے لانگ چین والے مالیکیولز ہوتے ہیں۔ ہر نیوکلیوٹائڈ تین اجزا نائٹروجینیس بیس، پینٹوز شوگر اور فاسفیٹ گروپ پر مشتمل ہوتا ہے۔

نیوکلیک ایسڈز کی دو اقسام ہیں:

13.4.1 ڈی آکسی رائبونیوکلیک ایسڈ Deoxyribonucleic acid (DNA)

DNA ڈی آکسی رائبوز شوگر پر مشتمل ہے۔ اِس کے سٹرکچر کو جے۔ واٹسن (J. Watson) اور ایف۔ کرک (F. Crick) نے 1953 میں دریافت کیا یہ ایک لمبا ڈبل سٹرینڈڈ (stranded) مالیکیول ہے جو دو چینز (chains) پر مشتمل ہوتا ہے۔ شوگر اور فاسفیٹ گروپس چینز کی بیک بون (backbone) بناتے ہیں۔ دونوں چینز بیسیز کے ذریعے جڑی ہوتی ہیں۔ یہ ایک دوسرے کے ساتھ ڈبل ہیلکس (helix) بناتے ہوئے لپٹی ہوتی ہیں جیسا کہ شکل 13.2 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 13.2 ڈی این اے سٹرکچر

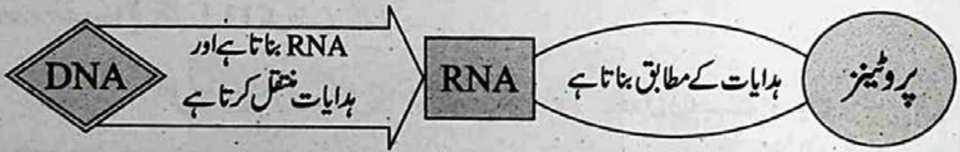
سیل کے نیوکلیس میں DNA جنیٹک انفارمیشن کی سٹوریج کی مستقل جگہ ہے۔ اسمیں سیل کی تمام جنیٹک انفارمیشن ذخیرہ ہوتی ہیں۔ یہ ان انفارمیشنز کو بطور ہدایات نسل در نسل منتقل کرتا ہے کہ کس طرح امائنو ایسڈز سے خاص قسم کی پروٹینز تیار کی جائیں۔ یہ ہدایات "جنیٹک کوڈ آف لائف" (genetic code of life) کہلاتی ہیں۔ DNA تعین کرتا ہے آیا کہ یہ آرگنزم انسان، درخت یا کوئی جانور ہوگا اور سیل ایک نرو (nerve) سیل ہوگا یا مسل (muscle) سیل۔

DNA میں نائٹروجینیس بیسیز کی ترتیب نئے سیلز میں پروٹینز کے بننے کا تعین کرتی ہے۔ DNA کا ڈبل ہیلکس اس بات کو یقینی بناتا ہے کہ کوئی گڑبڑ نہ ہو۔ DNA میں جینز (genes) موجود ہوتی ہیں اور یہ RNA کی پروڈکشن کو کنٹرول کرتی ہیں۔ جینز میں خرابی کی وجہ سے ناقص RNA پیدا ہوتا ہے جو کہ ناقص پروٹینز بناتا ہے۔ ناقص پروٹینز اس طرح سے کام نہیں کرسکتیں جس طرح سے انہیں کام کرنا چاہیے جس کے باعث جنیٹک بیماریاں پیدا ہوتی ہیں۔

13.4.2 رائبونیوکلیک ایسڈ RNA (Ribonucleic acid)

یہ رائبوز شوگر (ribose sugar) پر مشتمل ہوتا ہے یہ ایک سنگل سٹرینڈڈ (stranded) مالیکیول ہے۔ جو پروٹینز بنانے کے لیے سیل کو جنیٹک انفرمیشن فراہم کرتا ہے۔ اس کا کردار ایک میسنجر (messanger) کی طرح ہے۔

DNA جنیٹک ہدایات کو منتقل کرنے کے لیے RNA بناتا ہے۔ RNA نئی پروٹینز بنانے کے لیے جنیٹک ہدایات کو وصول کرتا ہے، پڑھتا ہے، ڈی کوڈ کرتا ہے اور انہیں استعمال کرتے ہوئے نئی پروٹینز بناتا ہے۔ پس RNA نئی پروٹینز بنانے کا ذمہ دار ہے۔



دلچسپ معلومات

DNA کے سٹرکچر میں نقص پیدا ہونے سے یا ہدایات منتقل کرنے، نقشِ ثانی بنانے کے عمل کے دوران مداخلت کی وجہ سے کینسر لاحق ہو سکتا ہے۔ پس DNA کے عمل کرنے کے طریقہ کو سمجھ کر کینسر کا علاج کیا جا سکتا ہے۔

13.5 وٹامنز (Vitamins)

1912 میں ہاپکنز (Hopkins) نے مشاہدہ کیا کہ نارمل گروتھ کے لیے کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز اور فیٹس کے علاوہ دیگر اشیا کی بھی ضرورت ہوتی ہے۔ اگرچہ یہ اشیا بہت کم مقدار میں درکار ہوتی ہیں لیکن پھر بھی یہ اشیا گروتھ کے فیکٹرز سے متعلقہ اشیا کہلاتی تھیں۔ بعد میں فنک (Funk) نے ان اشیا کو "وٹامنز" کا نام دیا۔ اُس نے وٹامن B1 (تھائی مین) دریافت کیا۔

13.5.1 وٹامنز کی اقسام (Types of Vitamins)

وٹامنز کی دو اقسام ہیں:

(i) فیٹ سولیبل وٹامنز (Fat soluble vitamins)

ایسے وٹامنز جو فیٹس میں سولیبل ہوتے ہیں فیٹ سولیبل وٹامنز کہلاتے ہیں۔ یہ وٹامنز E,D,A اور K ہیں۔ اگر یہ وٹامنز بہت زیادہ مقدار میں استعمال کیے جائیں تو یہ جسم میں جمع ہو جاتے ہیں اور بیماریوں کا سبب بنتے ہیں۔ مثال کے طور پر وٹامن D کے جسم میں جمع ہونے سے ہڈیوں کا درد اور گردوں میں پتھریاں بن جاتی ہیں۔

تاہم ان کی کمی کی وجہ سے بھی بیماریاں پیدا ہو جاتی ہیں۔ ان کی کمی کی وجہ سے ہونے والی بیماریاں، ان کے استعمالات اور ان کے سورسز مندرجہ ذیل ٹیبل 13.1 میں دیے گئے ہیں۔

ٹیبل 13.1: فیٹ سولیبل وٹامنز کے سورسز، استعمالات اور کمی کی وجہ سے بیماریاں

نمبر	وٹامن	سورسز	استعمالات	بیماریاں
(i)	وٹامن A	ڈیری پروڈکٹس، انڈے، آئلز اور فیٹس، مچھلی۔ یہ سبز سبزیوں میں پائے جانے والے بیٹا کیروٹین، گاجروں اور جگر سے بھی حاصل کیا جا سکتا ہے۔	اپی تھیلیم کو ٹھیک کرتا ہے اور ریٹینا کے اندھیرے میں تصرف کرنے کے عمل کو بہتر بناتا ہے۔	نائٹ بلائنڈنس، آنکھوں کی جلن / سوجن۔
(ii)	وٹامن D	مچھلی کا جگر، ڈیری پروڈکٹس، آئلز اور فیٹس۔ جب جلد پر سورج کی روشنی پڑتی ہے تو وٹامن D بنتا ہے۔	کیلشیم کو جذب کرنے میں اہم کردار ادا کرتا ہے جو کہ ہڈیوں کو صحت مند رکھنے کے لیے ضروری ہے۔	(Rickets) سوکھے کی بیماری

(ii) واٹر سولیبل وٹامنز (Water soluble vitamins)

ایسے وٹامنز جو پانی میں سولیبل ہوتے ہیں واٹر سولیبل وٹامنز کہلاتے ہیں۔ یہ وٹامنز B کمپلیکس (10 وٹامنز کا مجموعہ) اور وٹامن C (ascorbic acid) ہیں۔ واٹر سولیبل وٹامنز کا جسم سے اخراج بہت جلد واقع ہو جاتا ہے اس لیے ان کی ضرورت سے زیادہ لی گئی مقدار بھی مضر صحت نہیں ہوتی۔ البتہ ان کی کمی بیماریوں کا باعث بنتی ہے۔

13.5.2 وٹامنز کی اہمیت (Importance of vitamins)

(i) وٹامن ہمارے جسم کی صحت مند گروتھ (growth) میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

(ii) قدرتی وٹامنز آرگینک فوڈ کے کمپاؤنڈز ہیں جو صرف پودوں اور جانوروں میں پائے جاتے ہیں۔ ہمارا جسم ان وٹامنز کو خود نہیں بنا سکتا ہے۔ اس وجہ سے انہیں براہ راست غذا میں یا فوڈ سپلیمنٹ (food supplement) کے ذریعے مہیا کیا جاتا ہے۔ یہ ہماری نارمل گروتھ کے لیے انتہائی ضروری ہیں۔

(iii) خوراک ہضم کیے بغیر وٹامنز جسم کا جزو نہیں بن سکتے۔ اس لیے ان وٹامنز کو کھانے کے ساتھ لینے کا مشورہ دیا جاتا ہے۔ ہمارے جسم کے میٹابولزم کو ریگولر بنانے، ہڈیوں اور ٹشوز کے بننے میں مدد دیتے ہیں۔

خود تشخیصی سرگرمی 13.4

(i) فیٹ سولیبل وٹامنز کے کیا نقصانات ہیں؟
(ii) پانی میں سولیبل وٹامنز کے کیا فوائد ہیں؟
(iii) فیٹ سولیبل وٹامنز کی مثالیں دیں۔
(iv) DNA کا فنکشن کیا ہے؟
(v) RNA میسنجر کیوں کہلاتا ہے؟

SOCIETY TECHNOLOGY SCIENCE

انزائمز کے تجارتی پیمانے پر استعمالات (Commerical uses of Enzymes)

انزائمز کو تجارتی سطح پر مختلف مقاصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ عام اقسام کے انزائمز اور انڈسٹری میں ان کا کردار مندرجہ ذیل ہے:

(i) خمیر میں موجود انزائمز کو تجارتی پیمانے پر گنے کی راب اور سٹارچ کی فرمینٹیشن سے الکوحل (ایتھائل الکوحل) بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

(ii) مائیکروبیل انزائمز کو ڈیٹرجینٹس میں استعمال کیا جاتا ہے۔ لائپیز (lipases) فیٹس کو مزید پانی میں سولیبل کمپاؤنڈز میں تبدیل کرتا ہے۔ ایمائلیز (amylase) سٹارچ کے دھبوں کو ختم کرتا یا صاف کرتا ہے۔ سیلولیز (cellulase) سیلولوز کو گلوکوز میں تبدیل کرتا ہے جو پانی میں سولیبل کمپاؤنڈ ہے۔ بیکٹیریل پروٹیایز bacterial proteases کپڑوں پر پروٹینز کے داغوں کو صاف کرتا ہے۔ پس انزائمز پر مشتمل ڈیٹرجینٹس کپڑوں کے تمام داغوں وغیرہ کو اچھے طریقے سے صاف کرتے ہیں۔

(iii) انزائمز کو فروٹ جوسز کو خالص کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے یہ فروٹس میں شامل کیے جاتے ہے، جس سے جوس کی پروڈکشن میں اضافہ ہوتا ہے۔ یہ فروٹ کی جلد سے حاصل کردہ رنگ کو بھی بہتر بناتا ہے۔

(iv) ایمالیز (Amylases) انزائمز مزید سٹارچ پیدا کر سکتے ہیں۔ حتیٰ کہ یہ سٹارچ کو میٹھے گلوکوز شربت میں تبدیل کرنے کے لیے بھی کافی موثر ہے۔ یہ بریڈ بنانے اور خوراک میں مٹھاس لانے کے لیے بھی استعمال کیے جا سکتے ہیں۔

(v) (Lactose) انزائم آئسکریم میں مٹھاس کے اضافے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ اس سے لیکٹوز، گلوکوز اور گلیکٹوز میں ٹوٹ جاتا ہے جو لیکٹوز سے زیادہ میٹھے ہوتے ہیں۔

(vi) ڈیری انڈسٹری میں کچھ انزائمز کو چیز (cheese)، دہی اور دوسری ڈیری پروڈکٹس بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے جبکہ کچھ دوسرے پروڈکٹس کے ذائقے کو بہتر بنانے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

اہم نکات

- کاربوہائیڈریٹس پولی ہائیڈرآکسی ایلڈی ہائیڈز یا کیٹونز ہیں۔ ان کی کلاسیفیکیشن مونوسکرائیڈز، اولیگوسکرائیڈز اور پولی سکرائیڈز میں کی جاتی ہے۔
- مونوسکرائیڈز 3 سے 9 کاربن ایٹمز پر مشتمل ان ہائیڈرولائزیبل (unhydrolyzable) کمپاؤنڈز ہیں۔ یہ میٹھے، کرسٹلائن ٹھوس اور پانی میں سولیبل ہیں۔
- اولیگوسکرائیڈز کو 3 سے 9 یونٹس مونوسکرائیڈز حاصل کرنے کے لیے ہائیڈرولائز کیا جاتا ہے۔ یہ بھی میٹھے، کرسٹلائن ٹھوس اور پانی میں سولیبل ہیں۔
- پولی سکرائیڈز سینکڑوں، ہزاروں مونوسکرائیڈز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ بے ذائقہ، ایمورفس ٹھوس اور پانی میں ان سولیبل ہیں۔
- کاربوہائیڈریٹس قدرتی طور پر تیار کردہ میکرومالیکیولز ہیں۔ یہ پھلوں، سبزیوں، دودھ اور دالوں وغیرہ میں پائے جاتے ہیں۔
- کاربوہائیڈریٹس انرجی کا اہم سورس ہیں۔

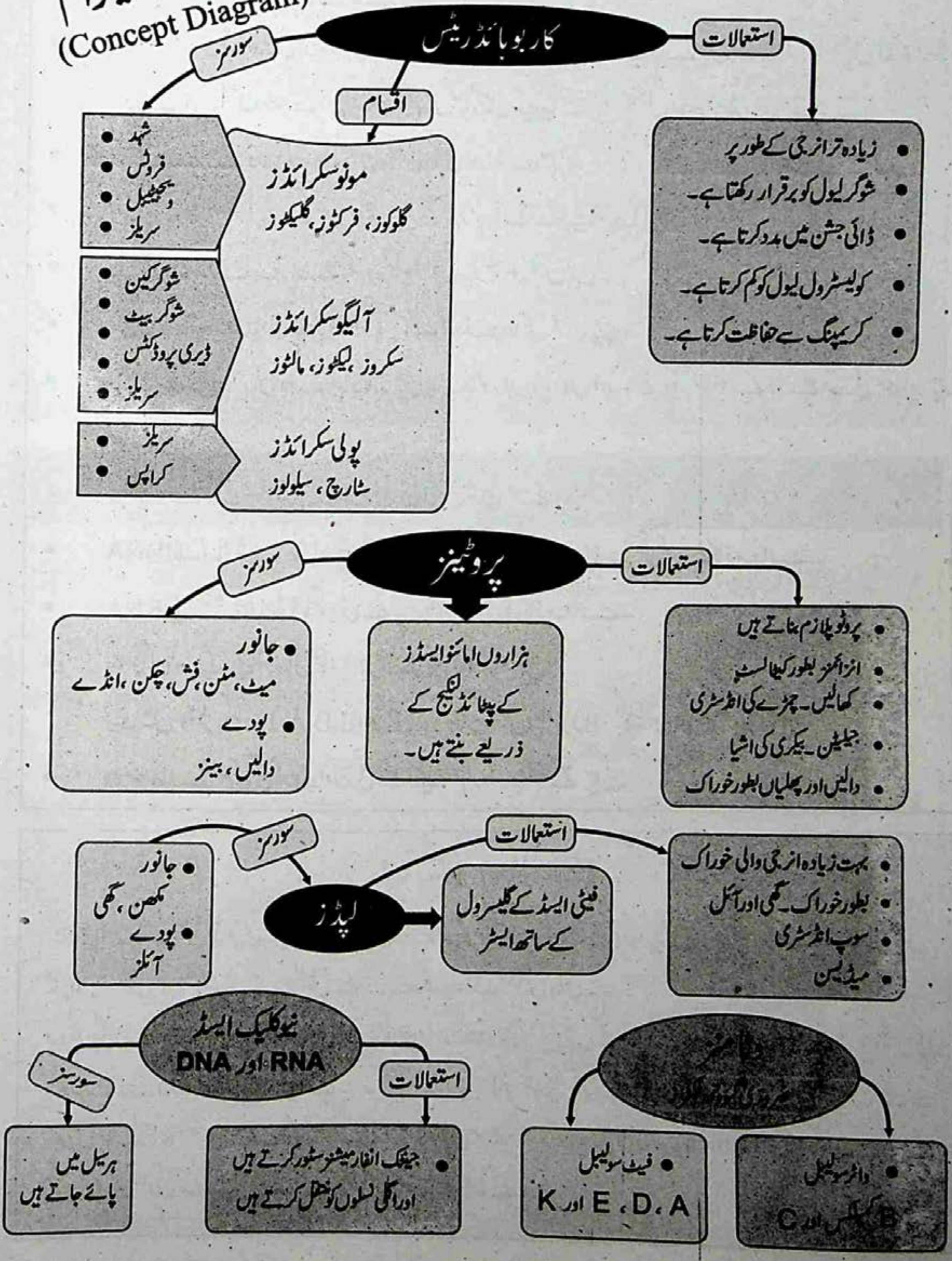
- پروٹینز امائنو ایسڈز پر مشتمل نائٹروجینس کمپاؤنڈز ہیں۔ پروٹین بنانے کے لیے ہزاروں امائنو ایسڈز ایک دوسرے سے پیپٹائڈ لنکیج کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں۔
- امائنو ایسڈز کی تعداد بیس ہے۔ ان میں سے دس انسانی جسم میں تیار کیے جاتے ہیں اور یہ نان ایسینشل امائنو ایسڈز کہلاتے ہیں۔ جبکہ دوسرے دس انسانی جسم میں تیار نہیں کیے جاسکتے یہ ایسینشل امائنو ایسڈز کہلاتے ہیں۔
- اینیمل پروٹینز کے سورسز گوشت، مکھن، چکن، مچھلی اور انڈے ہیں۔
- انسان پروٹینز استعمال کرتے ہیں کیونکہ یہ پروٹوپلازم بنانے کے لیے ضروری ہیں۔
- لپڈز فیٹی ایسڈز سے بنے ہوئے میکرو مالیکیولز ہیں یہ آئلز اور فیٹس ہیں۔
- فیٹی ایسڈز سیچوریٹڈ یا اَن سیچوریٹڈ کاربا کسلک ایسڈز کی لانگ چین ہیں۔
- لپڈز بہت زیادہ انرجی والے کمپاؤنڈز ہیں۔ یہ جانوروں، پودوں اور مائیکرو آرگنزمز کے ذریعے قدرتی طور پر تیار ہوتے ہیں۔
- نیوکلیک ایسڈز، نیوکلیوٹائڈز سے بنے ہوئے لانگ چین والے مالیکیولز ہیں۔
- DNA ایک لمبا ڈبل سٹرینڈڈ مالیکیول ہے اور اگلی نسل میں جینیٹک ہدایات منتقل کرنے کا ذمہ دار ہے۔
- RNA ایک سنگل سٹرینڈڈ مالیکیول ہے یہ پروٹینز کی تیاری کا ذمہ دار ہے۔
- وٹامنز گروتھ کے لیے ضروری فیکٹرز ہیں۔ ان کی دو اقسام ہیں:
  فیٹ میں سولیبل وٹامنز (E,D,A اور K) اور واٹر سولیبل وٹامنز (B کمپلیکس اور وٹامن C) ہیں
- وٹامنز ہمارے جسم کی صحیح گروتھ اور ترقی کے لیے اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

مہارتیں (Skills)

سٹارچ اور شوگر کی حل پذیری: پانی میں سٹارچ اور شوگر کی سولیبلٹی کو لیبارٹری اور گھر میں چیک کیا جاسکتا ہے۔ سٹارچ پانی میں ان سولیبل جبکہ شوگر پانی میں سولیبل ہے اور بے رنگ صاف سلوشن بناتی ہے۔

پروٹین کی خاصیت تبدیل کرنا (denaturing of protien): پروٹین کی خاصیت تبدیل کرنے سے مراد پروٹین کی رسوب سازی (precipitation) ہے۔ یہ گرم کرنے یا pH تبدیل کرنے سے واقع ہوتی ہے۔ پروٹین کی خاصیت تبدیل کرنے کا عام طریقہ انڈے کو اُبالنا ہے۔ انڈے میں موجود سفید گہرا مائع البیومن (albumen) پروٹین ہے۔ جب انڈے کو کچھ منٹوں کے لیے اُبالا جاتا ہے تو البیومن ٹھوس ہو جاتا ہے۔

کنسپٹ ڈائیگرام (Concept Diagram)



مشق

کثیرالانتخابی سوالات

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں۔

(1) کاربوہائیڈریٹس فوٹوسنتھیسز کے عمل کے ذریعے پودوں میں تیار ہوتے ہیں۔اس عمل کے لیے مندرجہ ذیل میں کس کی ضرورت نہیں ہوتی :

(a) CO_2 اور پانی (b) سورج کی روشنی کی موجودگی

(c) O_2 (d) کلوروفل

(2) مندرجہ ذیل میں سے کونسا ڈائی سکرائڈ ہے؟

(a) گلوکوز (b) فرکٹوز

(c) سکروز (d) سٹارچ

(3) فوٹوسنتھیسز کے عمل سے پیدا ہوتا ہے :

(a) سٹارچ (b) سیلولوز

(c) سکروز (d) گلوکوز

(4) مندرجہ ذیل میں سے کونسا بے ذائقہ ہوتا ہے؟

(a) سٹارچ (b) گلوکوز

(c) فرکٹوز (d) سکروز

(5) گلوکوز اور فرکٹوز کے ملنے سے بنتا ہے :

(a) سٹارچ (b) سیلولوز

(c) سکروز (d) ان میں سے کوئی نہیں

(6) گلوکوز ہے :

(a) ہیگزاہائڈرو آکسی ایلڈی ہائڈ (b) ہیگزاہائڈرو آکسی کیٹون

(c) پینٹاہائڈرو آکسی ایلڈی ہائڈ (d) پینٹاہائڈرو آکسی کیٹون

(7) ہزاروں امائنو ایسڈز پولیمرائز ہو کر بناتے ہیں:

(a) کاربوہائیڈریٹس (b) پروٹینز

(c) لپڈز (d) وٹامنز

(8) مندرجہ ذیل میں سے کون سا ٹرائی گلیسرائڈ ہے؟

(a) کاربوہائیڈریٹس (b) پروٹینز

(c) لپڈز (d) وٹامنز

(9) انزائمز پروٹینز ہیں درج ذیل میں سے کون سی ایک خصوصیت ان میں سے نہیں ہوتی؟

(a) یہ ری ایکشن کو کیٹالائز کرتے ہیں (b) یہ مخصوص نہیں ہوتے

(c) یہ بہت زیادہ موثر ہیں (d) یہ زندہ سیلز کے ذریعے تیار کیے جاتے ہیں

(10) مندرجہ ذیل وٹامنز میں سے کون سا پانی میں سولیبل ہوتا ہے؟

(a) وٹامن A (b) وٹامن C

(c) وٹامن D (d) وٹامن E

(11) مندرجہ ذیل میں سے کون سا وٹامن فیٹ سولیبل ہے؟

(a) A (b) E

(c) K (d) تمام

(12) مندرجہ ذیل میں سے کون سی خصوصیت مونوسکرائڈز میں نہیں پائی جاتی؟

(a) سفید کرسٹلائن ٹھوس (b) پانی میں سولیبل

(c) ہائڈرولائزایبل (d) قدرتی طور پر ریڈیوسنگ

(13) گلوکوز اور سکروز کے بارے میں مندرجہ ذیل میں سے کون سا بیان درست نہیں؟

(a) پانی میں سولیبل (b) قدرتی طور پر پائے جانے والے

(c) کاربوہائیڈریٹس (d) ڈائی سکرائڈز

(14) مندرجہ ذیل میں سے کونسی ریڈیوسنگ شوگر ہے؟

(a) گلوکوز (b) مالٹوز

(c) سکروز (d) سٹارچ

(15) سب سے اہم اولیگوسکرائڈ (oligosaccharide) ہے:

(a) سکروز (b) گلوکوز

(c) فرکٹوز (d) مالٹوز

(16) کس وٹامن کی کمی کی وجہ سے نائٹ بلائنڈنس کی بیماری ہوتی ہے؟

(a) وٹامن A (b) وٹامن E

(c) وٹامن C (d) وٹامن D

(17) بلیڈنگ کو روکنے کے لیے دوا کے طور پر کونسے آرگینک کمپاؤنڈز استعمال کیے جاتے ہیں۔

(a) وٹامنز (b) پروٹینز

(c) لپڈز (d) گلیسرائڈز

(18) وٹامن E کی کمی کی وجہ سے کونسی بیماری بنتی ہے؟

(a) سوکھے کی بیماری (rickets) (b) سقروی (scurvy)

(c) بچوں میں اینیمیا (d) نائٹ بلائنڈنس

(19) لپڈز میکرو مالیکیولز ہیں۔ یہ مندرجہ ذیل میں سے کس ایک کے سوا باقی خصوصیات رکھتے ہیں۔

(a) بہت زیادہ انرجی رکھنے والی غذا ہیں (b) پانی میں سولیبل ہیں

(c) وہ حرارت کے کمزور کنڈکٹر ہیں (d) فیٹی ایسڈز کے ایسٹرز ہیں

(20) وٹامنز گروتھ سے متعلقہ فیکٹرز ہیں یہ ہمارے جسم میں اہم کردار ادا کرتے ہیں جیسا کہ:

(a) جسم کو انرجی مہیا کرتے ہیں (b) ہمارے جسم کو الیکٹرک شاک سے انسولیٹ کرتے ہیں

(c) برین سلز بناتے ہیں (d) میٹابولک عمل کو ریگولیٹ کرتے ہیں

مختصر سوالات

(1) پودے کاربوہائیڈریٹس کیسے بناتے ہیں؟

(2) مونوسکرائڈز کی خصوصیات تحریر کریں۔

(3) گلوکوز اور فرکٹوز میں کیا فرق ہے؟

(4) ڈائی سکرائڈز کی ایک مثال دیں کہ اسے مونوسکرائڈز میں ہائیڈرولائزڈ کیسے کیا جاتا ہے؟

(5) پولی سکرائڈز کی خصوصیات بیان کریں۔

(6) پروٹینز کہاں پائی جاتی ہیں؟

(7) کاربوہائیڈریٹس کے استعمالات بیان کریں۔
(8) لیکٹوز ایک ڈائی سکرائیڈ ہے اس میں کون کون سے مونوسکرائیڈز ہوتے ہیں؟
(9) دس امائنو ایسڈز ہمارے لیے کیوں ایسینشل ہیں؟
(10) پروٹینز کیسے بنتی ہیں؟
(11) جیلیٹن کو کیسے حاصل کیا جاتا ہے؟
(12) لپڈز کا جنرل فارمولا لکھیں۔
(13) تین فیٹی ایسڈز کے نام اور ان کے فارمولاز لکھیں۔
(14) وٹامنز کی اقسام بیان کریں۔
(15) وٹامنز کی اہمیت کیا ہے؟
(16) وٹامن A کے سورسز اور استعمالات تحریر کریں۔
(17) وٹامن K کی کمی کی وجہ سے کون سے بیماری لاحق ہوتی ہے؟
(18) وضاحت کریں کہ پانی میں سولیبل وٹامنز صحت کے لیے نقصان دہ نہیں ہوتے۔
(19) 'جنیٹک کوڈ آف لائف' سے کیا مراد ہے؟
(20) DNA کا فنکشن کیا ہے؟
(21) آپ کیسے وضاحت کر سکتے ہیں کہ RNA مسینجر کے طور پر کام کرتا ہے؟

انشائیہ طرز سوالات

(1) کاربوہائیڈریٹس کیا ہیں؟ مونوسکرائیڈز کیسے بنائے جاتے ہیں؟ ان کی خصوصیات بیان کریں۔
(2) اولیگوسکرائیڈز کی وضاحت کریں۔
(3) پولی سکرائیڈز کیا ہیں؟ ان کی خصوصیات بیان کریں۔
(4) پروٹینز کے سورسز اور ان کے استعمالات کی وضاحت کریں۔
(5) وضاحت کریں کہ امائنو ایسڈز پروٹینز کے بلڈنگ بلاکس ہیں۔
(6) لپڈز کے سورسز اور ان کے استعمالات کی وضاحت کریں۔
(7) وٹامنز کی اہمیت بیان کریں۔
(8) فیٹ میں سولیبل وٹامنز کے سورسز، استعمالات اور ان کی کمی کی علامات تحریر کریں۔

باب 14

اٹموسفیئر

(The Atmosphere)

وقت کی تقسیم	
تدریسی پیریڈز	16
تشخیصی پیریڈز	03
سلیبس میں حصہ	7%

اہم ٹاپکس

14.1 اٹموسفیئر کی کمپوزیشن (Composition of Atmosphere)

14.2 اٹموسفیئر کی لیئرز (Layers of Atmosphere)

14.3 ہوا کے پلوٹینٹس (Air Pollutants)

14.4 ایسڈ رین اور اس کے اثرات (Acid rain and its effects)

14.5 اوزون کا خاتمہ اور اس کے اثرات (Ozone depletion and its effects)

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- اٹموسفیئر کی تعریف کر سکیں۔ (یاد رکھنے کے لیے)
- اٹموسفیئر کی کمپوزیشن کی وضاحت کر سکیں (سمجھنے کے لیے)
- سٹریٹوسفیئر (stratosphere) اور ٹروپوسفیر (troposphere) میں موازنہ کر سکیں (تجزیہ کے لیے)
- سٹریٹوسفیئر اور ٹروپوسفیر کے کمپاؤنڈز کا خلاصہ تیار کر سکیں (سمجھنے کے لیے)
- ہوا کے پلوٹینٹس بیان کر سکیں (سمجھنے کے لیے)
- ہوا کے پلوٹینٹس کے اثرات بیان کر سکیں (سمجھنے کے لیے)
- ایسڈ رین اور اس کے اثرات بیان کر سکیں (سمجھنے کے لیے)
- اوزون کے بننے کی وضاحت کر سکیں (سمجھنے کے لیے)

- اوزون کا خاتمہ اور اس کے اثرات بیان کر سکیں۔ (سمجھنے کے لیے)
- گلوبل وارمنگ (global warming) کی وضاحت کر سکیں (سمجھنے کے لیے

تعارف (Introduction)

ہمارا سیارہ زمین (Earth) چار قدرتی سسٹمز پر مشتمل ہے: لیتھوسفیئر (lithosphere)، ہائڈروسفیئر (hydrosphere) اٹموسفیئر (atmosphere) اور بائیوسفیئر (biosphere)۔ زمین پر زندگی بسر کرنے کے لیے ان سسٹمز کے بارے میں جاننا اور سمجھنا ہماری ضرورت ہے۔

اس باب میں ہم صرف اٹموسفیئر پر بحث کریں گے۔ اٹموسفیئر کی کمپوزیشن ہمیں اٹموسفیئر میں موجود گیسیز کی اہمیت کے بارے میں علم مہیا کرتی ہے۔ اٹموسفیئر کو چار ریجنز (regions) میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ہر ریجن کے اپنے قدرتی خواص ہیں۔ لیکن انسانی سرگرمیاں قدرتی سسٹم میں خلل ڈال رہی ہیں۔ ان سرگرمیوں کی وجہ سے ہمارا اٹموسفیئر بتدریج تبدیل ہو رہا ہے۔ اِن تبدیلیوں کے اثرات اِس باب میں بیان کیے گئے ہیں۔ پوری دُنیا میں پلوشن (pollution) کے منفی اثرات کو کنٹرول کرنے کے لیے بہت سی کوششیں کی جا رہی ہیں۔

14.1 اٹموسفیئر کی کمپوزیشن (Composition of Atmosphere)

اٹموسفیئر زمین کے گرد مختلف گیسیز کا غلاف ہے۔ یہ زمین کی سطح سے اوپر کی جانب مسلسل کسی حد کے بغیر پھیلا ہوا ہے۔ اٹموسفیرک ماس کا تقریباً 99 فی صد حصہ 30 کلومیٹر تک کی سطح کے اندر ہے اور 75 فی صد حصہ پہلے 11 کلومیٹر میں موجود ہے۔ والیوم کے لحاظ سے اٹموسفیئر کی فی صد کمپوزیشن ٹیبل 14.1 میں دی گئی ہے۔

ٹیبل 14.1: خشک ہوا کی کمپوزیشن

گیس	والیوم کے لحاظ سے فی صد مقدار
نائٹروجن	78.09
آکسیجن	20.94
آرگون	0.93
کاربن ڈائی آکسائڈ	0.03

کیا آپ جانتے ہیں؟

☆ سورج کی روشنی چھوٹی ویولینتھ (wavelength) والی ریڈی ایشنز (radiations) پر مشتمل ہیں۔

☆ زمین کی سطح میں جذب ہونے والی سولر انرجی ہیٹ انرجی میں تبدیل ہو جاتی ہے جس کی ویولینتھ بڑی ہوتی ہے۔

☆ روشنی کی کل اوسط رفلیکشن (reflection) 32 فی صد ہے، 6 فی صد زمین کی سطح سے رفلیکٹ ہوتی ہے اور 26 فی صد اٹموسفیئر میں موجود بادلوں، گیسز اور گرد و غبار کے پارٹیکلز کی وجہ سے واپس خلا میں رفلیکٹ ہوجاتی ہے۔

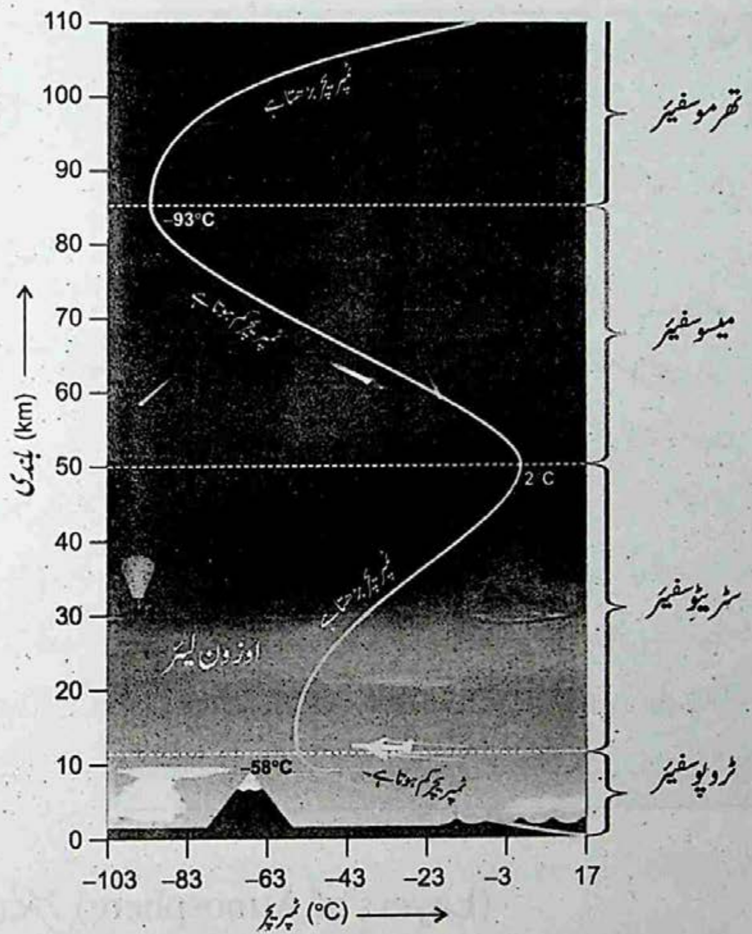
☆ سورج کی روشنی کا 18 فی صد اٹموسفیرک گیسیز جذب کر لیتی ہیں۔

☆ باقی 50 فی صد زمین پر پہنچتی ہے اور اس میں جذب ہوجاتی ہے۔

یہ انرجی ہیٹ انرجی کے طور پر خارج ہوتی ہے۔ جس کی ویولینتھ بڑی ہوتی ہے اور اسے اٹموسفیئر میں کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی کے بخارات جذب کرتے ہیں۔

14.2 اٹموسفیئر کی لیئرز (Layers of Atmosphere)

اٹموسفیئر چار لیئرز پر مشتمل ہے جو زمین کی سطح سے اوپر کی طرف پھیلے ہوئے ہیں۔ اوپر کی جانب گیسز کی کنسنٹریشن بتدریج کم ہوتی ہے۔ جس کے نتیجے میں پریشر بھی بتدریج کم ہوتا جاتا ہے۔ لیکن اٹموسفیئر کا ٹمپریچر بتدریج تبدیل نہیں ہوتا۔ بلکہ یہ بہت ہی پیچیدہ طریقے سے بدلتا ہے جیسا کہ شکل 14.1 میں دکھایا گیا ہے۔ ٹمپریچر میں تبدیلی کی بنا پر اٹموسفیئر کو چار ریجنز (regions) میں تقسیم کیا گیا ہے۔ 12 کلومیٹر تک بلند سب سے نچلی لیئر میں ٹمپریچر 17°C سے -58°C تک باقاعدگی سے کم ہوتا ہے۔ اٹموسفیئر کی یہ لیئر ٹروپوسفیئر (troposphere) کہلاتی ہے۔ اس سے اوپر 50 کلومیٹر تک بلند لیئر سٹریٹوسفیئر (stratosphere) ہے۔ اس لیئر میں ٹمپریچر 2°C تک بڑھتا ہے۔ سٹریٹوسفیئر سے اوپر میسوسفیئر (mesosphere) کی لیئر ہے جو کہ 85 کلومیٹر تک بلند ہے۔ اس ریجن میں دوبارہ ٹمپریچر -93°C تک کم ہوتا ہے۔ اس 85 کلومیٹر لیئر سے اوپر تھرموسفیئر (thermosphere) کی لیئر ہے جس میں اوپر کی جانب ٹمپریچر میں بتدریج اضافہ ہوتا چلا جاتا ہے۔



شکل 14.1 اٹموسفیئر کی مختلف لیئرز

ٹیبل 14.2 میں اٹموسفیئر کے چاروں ریجنز کے خواص دیے گئے ہیں۔

ٹیبل 14.2 ریجنز کے خواص

ٹمپریچر کی حد اور رجحان	زمین کی سطح سے بلندی	ریجن کا نام
(کم ہوتا ہے) 17°C — −58°C	0 –12 km	ٹروپوسفیئر
(بڑھتا ہے) −58°C — 2°C	12 – 50 km	سٹریٹوسفیئر
(کم ہوتا ہے) 2°C — −93°C	50 – 85 km	میسوسفیئر
(بڑھتا ہے) > −93°C	85 –120 km	تھرموسفیئر

ٹروپوسفیئر اور سٹریٹوسفیئر میں ٹمپریچر کی تبدیلی کی وجوہات اور دوسرے مظاہر کے بارے میں ہم وضاحت سے بیان کریں گے۔

14.2.1 ٹروپوسفیئر (Troposphere)

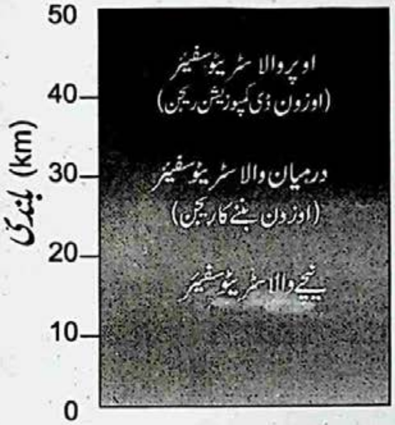
ٹروپوسفیئر کے بنیادی اجزا نائٹروجن اور آکسیجن گیسیز ہیں۔ زمین کے اٹموسفیئر کا 99 فی صد والیوم اِن دو گیسیز پر مشتمل ہے۔

اگرچہ اٹموسفیئر میں کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی کے بخارات کی کنسنٹریشن نہ ہونے کے برابر ہے لیکن پھر بھی یہ اٹموسفیئر کے ٹمپریچر کو برقرار رکھنے میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ یہ دونوں گیسیز سورج کی ویزیبل (visible) شعاعوں کو گزرنے دیتی ہیں لیکن زمین کی سطح سے اٹھنے والی انفراریڈ (infrared) ریڈی ایشنز کا بہت زیادہ حصہ جذب کر لیتی ہیں اور اٹموسفیر کو گرم کر دیتی ہیں۔ جیسے جیسے بلندی میں اضافے سے اِن گیسیز کی کنسنٹریشن بتدریج کم ہوتی ہے تو اسی لحاظ سے ٹمپریچر میں بھی 6°C فی کلومیٹر کی شرح سے کمی ہوتی ہے۔ یہ وہ ریجن ہے جس میں تمام اقسام کے موسم پائے جاتے ہیں۔ تقریباً تمام ایئر کرافٹس اِسی ریجن میں پرواز کرتے ہیں۔

14.2.2 سٹریٹوسفیئر (Stratosphere)

یہ ٹروپوسفیئر سے اوپر والا سفیئر ہے جو کہ 50 کلومیٹر تک بلند ہے۔ اس ریجن میں ٹمپریچر 2°C تک بتدریج بڑھتا ہے۔ اِس ریجن میں اوزون کی موجودگی ٹمپریچر میں اضافے کا باعث بنتی ہے۔ اس ریجن میں ٹمپریچر میں اضافہ بلندی کے ساتھ ساتھ ہوتا ہے۔ جیسا کہ سٹریٹوسفیئر کی نیچے والی لیئر کا ٹمپریچر تقریباً -58°C اور اوپر والی لیئر کا ٹمپریچر تقریباً 2°C ہے۔ پس سٹریٹوسفیئر میں ٹمپریچر کی تین لیئرز موجود ہوتی ہیں جیسا کہ شکل 14.2 میں دکھایا گیا ہے۔ چونکہ اوپر والی لیئر میں موجود اوزون سورج سے آنے والی بہت زیادہ انرجی کی حامل الٹراوائلٹ (ultraviolet) ریڈی ایشنز کو جذب کر لیتی ہے۔ اس لیے اوزون مونواٹامک (O) ایٹم اور ڈائی اٹامک آکسیجن (O_2) گیس میں تقسیم ہو جاتی ہے۔

$$O_{3(g)} \longrightarrow O_{2(g)} + O_{(g)}$$



شکل 14.2: ٹروپوسفیئر اور سٹریٹوسفیئر ریجنز

دلچسپ معلومات

اوزون ایک جانی پہچانی گیس ہے۔ کیا آپ جانتے ہیں کہ فوٹو کاپیئر مشین بھی اِس گیس کے بننے کا باعث ہوتی ہے۔ آپ نے فوٹو کاپیئر مشینوں کے قریب ایک ناگوار بُو محسوس کی ہوگی یہ اوزون گیس ہوتی ہے۔ یہ ایک زہریلی گیس ہے۔ اور بہت زیادہ پلوشن والے شہروں میں گرم دنوں میں بنتی ہے۔

سٹریٹوسفیئر کے درمیانی حصے سے بہت کم الٹراوائلٹ ریڈی ایشنز گزر رہی ہوتی ہیں۔ یہاں O ایٹم اور O_2 گیس دوبارہ اوزون بنانے کے لیے ملتی ہیں جو کہ ایک ایکسوتھرمک (exothermic) ری ایکشن ہے۔ اس ریجن میں اوزون کے بننے کی وجہ سے اوزون کی لیئر بن جاتی ہے۔ پس اوزون کی لیئر سٹریٹوسفیئر کے درمیان میں موجود ہوتی ہے۔

$$O_{2(g)} + O_{(g)} \longrightarrow O_{3(g)}$$

سٹریٹوسفیئر کے نچلے حصہ تک بہت ہی کم الٹراوائلٹ ریڈی ایشنز پہنچ پاتی ہیں۔ پس یہاں مونو اٹامک آکسیجن نہیں پائی جاتی اور نہ ہی اوزون بنتی ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 14.1

(i) اٹموسفیئر سے کیا مُراد ہے؟
(ii) اٹموسفیئر اور انوائرنمنٹ میں کیا فرق ہے؟
(iii) ٹروپوسفیئر کے بنیادی اجزا کے نام لکھیں۔
(iv) اٹموسفیئر کا ٹمپریچر کس طرح برقرار رہتا ہے؟
(v) اوزون لیئر کہاں پائی جاتی ہے؟
(vi) سٹریٹوسفیئر کی اوپر والی لیئر کا ٹمپریچر زیادہ کیوں ہوتا ہے؟

14.3 پلوٹینٹس (Pollutants)

پلوٹینٹ ایک ناکارہ مادہ ہے جو ہوا، پانی اور مٹی کو آلودہ کرتا ہے۔ تین فیکٹرز جو پلوٹینٹ کی شدت کا تعین کرتے ہیں۔ وہ اُس کی کیمیکل نیچر، کنسنٹریشن اور بقا ہیں۔ یہ پلوٹینٹ انوائرنمنٹ میں انسانی سرگرمیوں کی وجہ سے بنتے اور خارج ہوتے ہیں۔ یہ انوائرنمنٹ (ہوا، پانی یا مٹی) کو زندگی کے لیے نقصان دہ بناتے ہیں۔

پس پلوٹینٹس وہ مادے ہیں جو آلودگی کا سبب بنتے ہیں۔ جبکہ کنٹیمی نینٹس (contaminants) وہ مادے ہیں جو کسی چیز کو ناخالص بناتے ہیں۔

ہوا میں موجود نقصان دہ مادے ہوا کے پلوٹینٹس کہلاتے ہیں۔ ایک مفید مادہ بھی خاص کنسنٹریشن سے زیادہ ہونے کی وجہ سے نقصان دہ ہو سکتا ہے۔ ہوا کے پلوٹینٹس موسم کو بدلنے، انسانی صحت کو بُری طرح متاثر کرنے، پودوں کو نقصان اور عمارتوں کو تباہ کرنے کا باعث ہیں۔

14.3.1 پلوٹینٹس کی اقسام (Types of pollutants)

زیادہ تر پلوٹینٹس کو پرائمری پلوٹینٹس اور سیکنڈری پلوٹینٹس میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ پرائمری پلوٹینٹس وہ ناکارہ پروڈکٹس ہیں جو فوسل فیولز اور آرگینک اشیا کے جلنے سے بنتے ہیں۔ یہ سلفر کے آکسائڈز (SO_2 اور SO_3)، کاربن کے آکسائڈز (CO_2 اور CO)، نائٹروجن کے آکسائڈز (خاص طور پر نائٹرک آکسائڈ NO)، ہائڈروکاربن (CH_4)، امونیا اور فلورین کے کمپاؤنڈز ہیں۔

سیکنڈری پلوٹینٹس، پرائمری پلوٹینٹس کے مختلف ری ایکشنز کے نتیجے میں بنتے ہیں۔ یہ سلفیورک ایسڈ، کاربانک ایسڈ، نائٹرک ایسڈ، ہائڈروفلورک ایسڈ، اوزون اور پرآکسی ایسیٹائل نائٹریٹ (PAN) ہیں۔

14.3.2 ہوا کے پلوٹینٹس کے سورسز (Sources of air pollutants)

جیسا کہ آپ کو معلوم ہے کہ اٹموسفیئر کا 99 فی صد نائٹروجن اور آکسیجن گیسز پر مشتمل ہے۔ اگرچہ دوسری گیسز بہت کم مقدار میں ہیں لیکن یہ انوائرنمنٹ پر بہت زیادہ اثر انداز ہوتی ہیں۔ کیونکہ اٹموسفیئر اس انوائرنمنٹ کا تعین کرتا ہے جس میں ہم رہتے ہیں۔ اس لیے یہ چھوٹی مقداریں ایک خاص کنسنٹریشن تک تو بے ضرر سمجھی جاتی ہیں۔ لیکن انسانی سرگرمیوں کی وجہ سے پچھلے 60 سالوں میں کچھ علاقوں میں ان کی کنسنٹریشن حفاظتی حد سے بہت بڑھ گئی ہے۔ ہوا کے پلوٹینٹس کے مختلف سورسز مندرجہ ذیل ہیں۔

(i) کاربن کے آکسائڈز CO اور CO_2 (Oxides of carbon)

کاربن کے آکسائڈز کے سورسز درج ذیل ہیں:

(a) یہ دونوں گیسز آتش فشاں پہاڑوں کے پھٹنے اور آرگینک اشیا کی قدرتی طور پر ڈی کمپوزیشن کے دوران خارج ہوتی ہیں۔

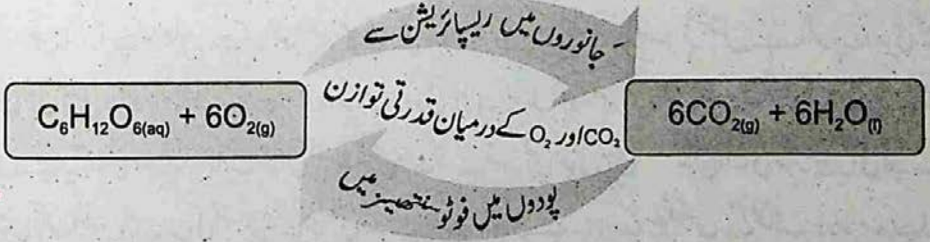
(b) تاہم اِن گیسز کے خارج ہونے کا سب سے بڑا سورس فوسل فیولز (کوئلہ، پٹرولیم اور قدرتی گیس) کا جلنا ہے۔ ہر قسم کی گاڑیوں کے انجنوں، انڈسٹری کی بھٹیوں یا کھلی ہوا میں فوسل فیولز کے جلنے سے CO اور CO_2 خارج ہوتی ہیں۔

(c) جنگل کی آگ اور لکڑی کے جلانے سے بھی CO_2 اور CO خارج ہوتی ہیں۔ خاص طور پر جب آکسیجن کی محدود سپلائی ہو تو CO کا اخراج بڑھ جاتا ہے۔

گرین ہاؤس ایفیکٹ اور گلوبل وارمنگ (Greenhouse effect and global warming)

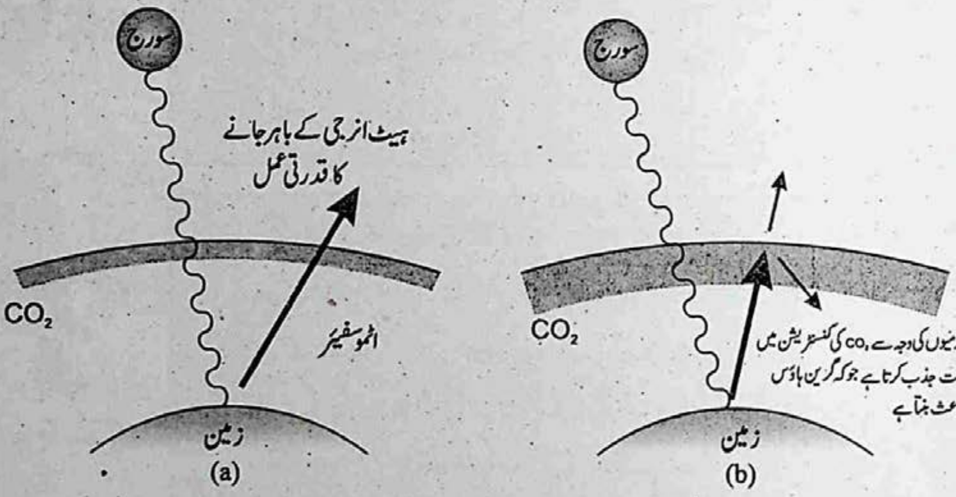
CO_2 زمین کے گرد ایک غلاف کی طرح لیئر بناتی ہے۔ یہ سورج سے آنے والی حرارت کی شعاعوں کو گزرنے دیتی ہے جو زمین تک پہنچ جاتی ہیں۔ یہ شعاعیں زمین کی سطح سے رفلیکٹ ہو کر واپس اوپر والے اٹموسفیئر میں چلی جاتی ہیں۔ جیسا کہ شکل 14.3(a) میں دکھایا گیا ہے۔ لیکن CO_2 کی نارمل کنسنٹریشن حرارت کا اتنا حصہ روک لیتی ہے جو اٹموسفیئر کو گرم رکھنے کے لیے کافی ہو۔ پس CO_2 کی نارمل کنسنٹریشن اٹموسفیئر کو گرم رکھنے میں مفید اور ضروری ہے ورنہ زمین پر زندگی ممکن نہ ہوتی۔ اگر فضا میں CO_2 نہ ہوتی تو زمین کا موجودہ ٹمپریچر 15°C کی بجائے 20°C- ہوتا۔

CO_2 پلوٹینٹ نہیں ہے۔ بلکہ یہ پودوں کے لیے اِتنی ہی ضروری گیس ہے جتنی جانوروں کے لیے O_2۔ پودے فوٹوسنتھیسز کے عمل کے دوران CO_2 استعمال کرتے ہیں اور O_2 پیدا کرتے ہیں۔ جبکہ جانور ریسپائریشن کے عمل کے دوران O_2 استعمال کرتے ہیں اور CO_2 خارج کرتے ہیں۔ اِس طرح اِن دونوں ضروری گیسیز کے درمیان ایک قدرتی توازن قائم ہو جاتا ہے جیسا کہ نیچے ظاہر کیا گیا ہے۔ لیکن مختلف انسانی سرگرمیوں کی وجہ سے زیادہ سے زیادہ CO_2 کے اخراج کے باعث یہ توازن بگڑ رہا ہے۔



اگرچہ CO_2 زہریلی گیس نہیں ہے۔ لیکن پھر بھی انسانی سرگرمیوں میں فوسل فیولز کے جلنے کی وجہ سے اِس کی کنسنٹریشن میں خطرناک حد تک اضافہ ہو رہا ہے۔ CO_2 اٹموسفیئر میں گلاس ہاؤس (glass house) کی دیواروں کی طرح کام کرتی ہے۔ اگرچہ اضافہ شدہ CO_2 سورج کی ہیٹ انرجی کی الٹراوائلٹ ریز کو اندر آنے دیتی ہے مگر زمین کی سطح سے اوپر اٹھنے والی انفراریڈ ریڈی ایشنز کو جذب کر لیتی ہے اور یوں اٹموسفیئر سے ہیٹ انرجی کو واپس جانے سے روک لیتی ہے۔ اس طرح اٹموسفیئر میں ہیٹ انرجی رکے رہتی ہے جو کہ زمین کی سطح کو رات کے وقت ٹھنڈا نہیں ہونے دیتی۔ جس کی وجہ سے اٹموسفیئر کے ٹمپریچر میں آہستہ آہستہ اضافہ ہونے لگتا ہے۔ جیسے جیسے ہوا میں CO_2 کی کنسنٹریشن بڑھتی ہے۔ اٹموسفیئر کا اوسط

ٹمپریچر بتدریج بڑھتا جاتا ہے۔ یہ گرین ہاؤس ایفیکٹ کہلاتا ہے جیسا کہ شکل (b)14.3 میں دکھایا گیا ہے۔ یہ ایفیکٹ ہوا میں CO_2 کی مقدار کے پرپورشنل ہے۔ جتنی زیادہ CO_2 کی مقدار ہوگی اُتنی ہی ہیٹ زیادہ جذب ہوگی یعنی گرمی زیادہ ہوگی۔ گرمی میں اضافے کی وجہ سے یہ مظہر گلوبل وارمنگ بھی کہلاتا ہے۔



شکل 14.3 گرین ہاؤس ایفیکٹ

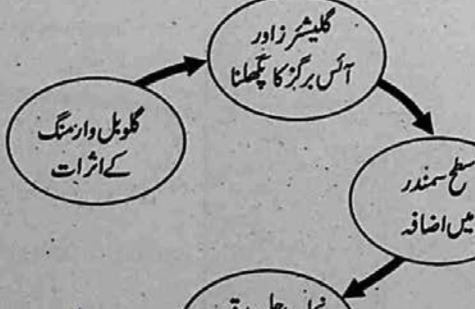
گلوبل وارمنگ کے اثرات
(Effects of global warming)

(i) ہوا میں کاربن ڈائی آکسائڈ کے اضافے کے نتیجے میں ہر سال اٹموسفیرک ٹمپریچر میں تقریباً 0.05 °C کا اضافہ ہو رہا ہے۔

(ii) یہ ایٹموسفیرک سرکولیشن میں اہم تبدیلیوں کا باعث بن رہا ہے۔ جس کی وجہ سے موسموں میں تبدیلیاں پیدا ہو رہی ہیں۔ انتہائی شدید موسم عام اور سابقہ دور کی نسبت شدت سے واقع ہو رہے ہیں۔

(iii) یہ برفانی چوٹیوں اور گلیشیرز کو پگھلا رہی ہے جس سے سیلابوں اور ٹراپیکل سائیکلونز میں اضافہ ہو رہا ہے۔

(iv) سمندر کی سطح میں اضافہ ہو رہا ہے۔ جس کی وجہ سے ساحلی علاقوں کے غرق ہونے کا خطرہ ہے اور گنجان آباد علاقے ختم ہو رہے ہیں۔



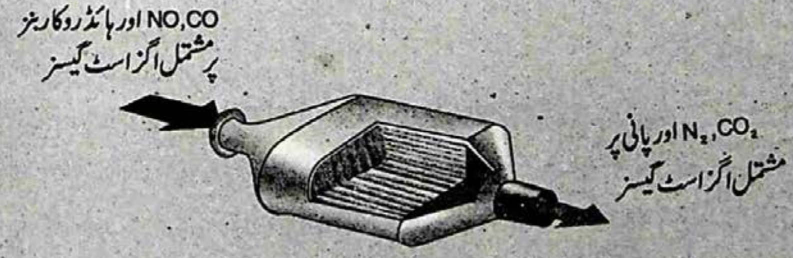
شکل 14.4 گلوبل وارمنگ کے اثرات

کیا آپ جانتے ہیں؟

CO ہوا کا ایک پلوٹینٹ ہے۔ بہت زیادہ زہریلی گیس ہونے کی وجہ سے یہ صحت کے لیے نقصان دہ ہے۔ بے رنگ اور بے بو ہونے کی وجہ سے اس کی موجودگی کو فوری اور آسانی سے محسوس نہیں کیا جا سکتا۔ جب یہ سانس کے ذریعے اندر جاتی ہے تو آکسیجن کی نسبت زیادہ تیزی سے ہیموگلوبن کے ساتھ ری ایکٹ کرتی ہے۔ جس کی وجہ سے جسم کو آکسیجن کی سپلائی میں رکاوٹ پیدا ہوتی ہے۔ CO گیس کی زیادہ کنسنٹریشن کی وجہ سے سر درد اور تھکاوٹ ہو جاتی ہے۔ اگر زیادہ عرصے تک سانس کے ذریعے جسم میں داخل ہو تو سانس لینے میں دشواری پیدا کرتی ہے جو موت کا سبب بھی بن سکتی ہے۔ اسی وجہ سے بند جگہوں پر آگ نہیں جلانا چاہیے۔ اور مشورہ دیا جاتا ہے کہ سونے سے پہلے کوئلہ یا گیس ہیٹرز، چولہے وغیرہ بند کر دینے چاہیے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

گاڑیوں کے ایگزاسٹ میں کیٹالٹک کنورٹرز (converters) استعمال کرنے چاہیے۔ تاکہ یہ ہوا میں داخل ہونے سے پہلے CO کو CO_2 اور نائٹروجن کے آکسائیڈز NO_x کو نائٹروجن گیس میں تبدیل کر دیں۔ گاڑیوں کے ایگزاسٹس کے ساتھ کیٹالیٹک کنورٹرز (catalytic converters) کو جوڑا جاتا ہے۔ جیسا کہ شکل 14.5 میں دکھایا گیا ہے۔ جب گرم گیسز اس کنورٹرز میں سے گزرتی ہیں تو نقصان دہ پلوٹینٹس، بے ضرر کمپاؤنڈز میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ جیسا کہ کاربن مونو آکسائیڈ، کاربن ڈائی آکسائیڈ میں، بغیر جلے ہوئے ہائیڈروکاربنز، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی میں۔ جبکہ نائٹروجن کے آکسائیڈز نائٹروجن میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔



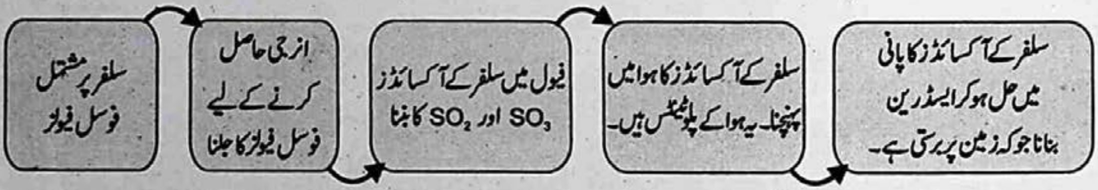
شکل 14.5 گاڑیوں میں استعمال کیے جانے والے کیٹالیٹک کنورٹرز

دلچسپ معلومات

- CO_2 پودوں کے لیے اور O_2 انسانوں اور جانوروں کے لیے "لائف گیس" ہے۔
- CO_2 زمین سے خارج ہونے والی انفراریڈ ریڈی ایشنز کو جذب کرتی ہے۔ اگرچہ فضا میں CO_2 کی مقدار N_2 اور O_2 کے مقابلے بہت کم ہے مگر اس کی ہیٹ جذب کرنے کی صلاحیت بہت زیادہ ہے۔ CO_2 کے بغیر زمین پر زندگی ناممکن ہوگی۔

(ii) سلفر کمپاؤنڈز (Sulphur compounds)

قدرتی طور پر سلفر پر مشتمل کمپاؤنڈز آرگینک اشیا کی بیکٹیریل ڈی کمپوزیشن، آتش فشاں گیسز اور جنگلات کی آگ سے خارج ہوتے ہیں۔ لیکن اٹموسفیئر میں قدرتی سورسز سے پیدا ہونے والے سلفر کے کمپاؤنڈز کی کنسنٹریشن، گاڑیوں اور انڈسٹریل یونٹس میں فوسل فیولز کے جلنے سے خارج ہونے والے سلفر کے کمپاؤنڈز کے مقابلے میں بہت کم ہے۔ خارج ہونے والی تمام SO_2 کا تقریباً 80 فی صد کول اور پٹرولیم کے جلنے کی وجہ سے ہے۔ جیسا کہ شکل 14.6 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 14.6 فوسل فیولز کے جلنے سے SO_3 اور SO_2 کا بننا اور ہوا کی پلوشن کا سبب بنتا ہے۔

SO_2 کے اثرات (Effects of SO_2)

(a) SO_2 ایک انتہائی ناخوشگوار بُو رکھنے والی بے رنگ گیس ہے۔ یہ مریضوں کے لیے سانس لینے میں مشکلات کا باعث بنتی ہے۔

(b) SO_2 سلفیورک ایسڈ بناتی ہے جو عمارتوں اور نباتات کو نقصان پہنچاتا ہے۔ اِس کی تفصیلات سیکشن 14.4 میں دی گئی ہے۔

دلچسپ معلومات

انڈیا میں موجود ماربل سے بنی مشہور عمارت تاج محل کی چمک دمک میں کمی اس کے نزدیک انڈسٹریل یونٹس سے خارج ہونے والی ایسڈک گیسز (پلوٹینٹس) کا سب سے بڑا ہاتھ ہے۔

SO_2 کی وجہ سے ہونے والی پلوشن کو روکنے کے لیے اس امر کی ضرورت ہے کہ فوسل فیولز کو جلانے سے پہلے اس میں سے سلفر کو الگ کر لیا جائے۔

(iii) نائٹروجن کمپاؤنڈز (Nitrogen Compounds NO_x)

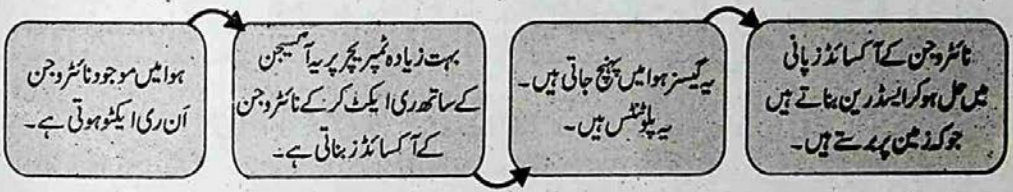
قدرتی طور پر پیدا ہونے والے نائٹروجن کے آکسائیڈز، خاص طور پر نائٹرک آکسائیڈ (NO) فضا میں بجلی کی چمک سے پیدا ہوتا ہے۔

انٹرنل کمبسچن (internal combustion) انجنز، تھرمل پاور سٹیشنز یا فیکٹریز میں فوسل فیول کے جلانے کے باعث نائٹروجن اور آکسیجن کے براہ راست ملاپ سے نائٹروجن مونو آکسائڈ گیس بنتی ہے۔ جیسا کہ شکل 14.7 دکھایا گیا ہے۔

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)}$$

تاہم یہ نائٹروجن ڈائی آکسائڈ گیس بنانے کے لیے تیزی سے ہوا کے ساتھ ری ایکٹ کرتی ہے۔ NO_2 انتہائی زہریلی گیس ہے۔

$$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$$



شکل 14.7 فوسل فیولز کے جلنے سے NO اور NO_2 کا بننا، ہوا کی پلوشن کا سبب

ان گیسز کے مکسچر کو NO_x سے ظاہر کیا جاتا ہے جو گاڑیوں کے ایگزاسٹ، تھرمل پاور سٹیشنز اور فیکٹریوں کی چمنیوں سے ہوا میں داخل ہوتا ہے۔ یہ سانس کی نالیوں میں سوزش کا باعث بنتی ہیں۔ یہ آکسائڈز ہوا میں موجود پانی کے بخارات سے مل کر نائٹرک ایسڈ بناتے ہیں۔ نائٹرک ایسڈ، ایسڈ رین (acid rain) کا ایک جز ہے۔ اس کے اثرات سیکشن 14.4 میں بیان کیے جائیں گے۔

(i) ہوا کے پلوٹینٹ سے کیا مُراد ہے؟
(ii) ہوا کے تین پرائمری پلوٹینٹس کے نام لکھیں۔
(iii) مندرجہ ذیل میں سے پرائمری اور سیکنڈری پلوٹینٹس کی شناخت کریں۔
SO_2 , CH_4 , HNO_3 , NH_3 , H_2SO_4 , O_3
(iv) CO_2 گرین ہاؤس گیس کیوں کہلاتی ہے؟
(v) سیلاب کے خطرات میں کیوں اضافہ ہو رہا ہے؟
(vi) وضاحت کریں: بند جگہ کی نسبت کھلی جگہ پر آگ جلانے کو کیوں ترجیح دی جاتی ہے؟
(vii) قدرتی طور پر سلفر کے کمپاؤنڈز کیسے خارج ہوتے ہیں؟
(viii) انٹرنل کمبسچن انجن میں فوسل فیولز کے جلنے سے نائٹروجن کے آکسائڈز کیسے بنتے ہیں؟

پلوشن کو کنٹرول کرنے میں حکومت کا کردار
(Role of Government to Control Pollution)

آٹو ایگزاسٹ گیسز ہوا میں پلوشن کی ایک وجہ ہیں۔ جس کا ہر شہری روزانہ گھنٹوں تک بغیر نتائج جانے مرتکب ہو رہا ہے، ہوا کو زہریلا کر رہا ہے اور بہت بڑے مسائل پیدا کر رہا ہے، جن کے لوکل، ریجنل اور گلوبل اثرات ہیں۔ حکومت کو قدرتی ماحول کو بچانے کے لیے منصوبے بنانے چاہیے کیونکہ صحت مند انوائرنمنٹ کے بغیر کوئی بھی انسان، پودا یا جاندار صحت مند نہیں ہوگا۔

(i) سب سے پہلے تمام فیولز میں اینٹی ناکنگ (anti-knocking) ایجنٹس شامل کر کے فیول کی کوالٹی کو بہتر بنانا چاہیے۔ ساتھ ہی ساتھ گاڑیوں کے انجنوں کو موثر بنانا چاہیے۔ تاکہ یہ فیول کو مکمل طور پر جلا سکیں۔ ایگزاسٹ سے کوئی بھی بغیر جلے ہائیڈروکاربن مالیکیولز خارج نہیں ہونے چاہیے۔ پلوٹیڈ ہوا میں موجود ہائیڈروکاربنز بہت نقصان دہ ہیں۔ یہ جگر کی بربادی اور حتیٰ کہ کینسر کا سبب بھی بن سکتے ہیں۔ پس گورنمنٹ کو لوگوں کی آٹو ایگزاسٹس میں کیٹالٹک کنورٹرز استعمال کرنے کی طرف رہنمائی کرنی چاہیے۔

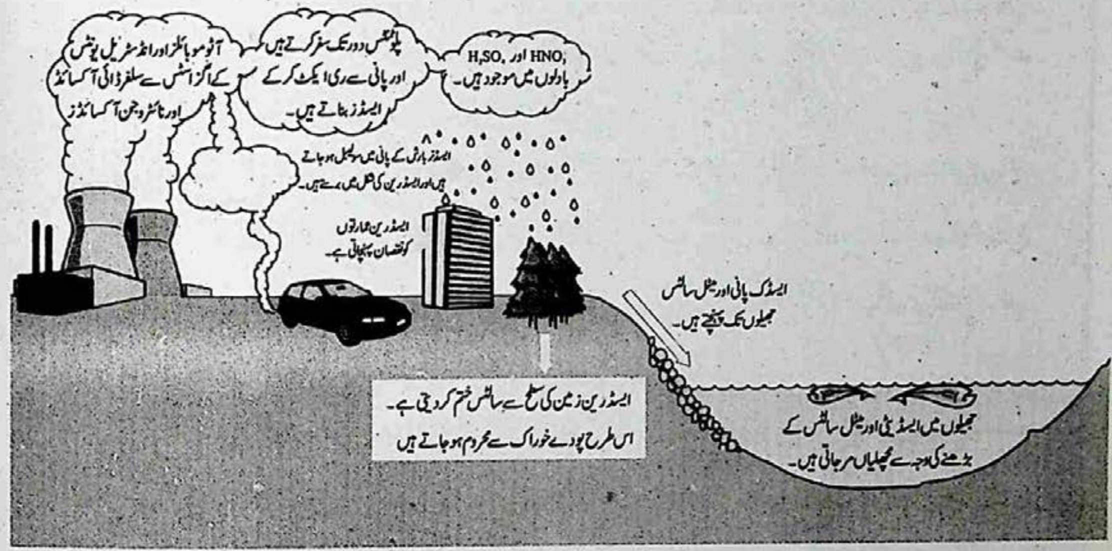
(ii) ہائیڈروکاربنز کی پیچیدہ مالیکیولر بناوٹ اور امپیورٹیز کی وجہ سے فوسل فیولز بہت زیادہ پلوٹینٹس پیدا کرتے ہیں۔ گورنمنٹ کو متبادل فیولز جیسا کہ میتھائل الکوحل، ایتھائل الکوحل اور بائیو ڈیزل کے استعمال کو بہتر بنانا چاہیے۔ یہ فیولز ہائیڈروکاربن فیولز کی نسبت کم پلوشن پھیلاتے ہیں چونکہ ان کے مالیکیولز سادہ ہوتے ہیں اور انجن میں مکمل طور پر جلتے ہیں۔ ان کے جلنے سے کم کاربن مونو آکسائیڈ اور پلوٹینٹس پیدا ہوتے ہیں۔

(iii) گورنمنٹ کو کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا کرنے والے فیولز کے استعمال سے بچنے کے لیے منصوبے بنانا چاہیے کیونکہ یہ ایک گرین ہاؤس گیس ہے۔ گورنمنٹ کو بڑے شہروں میں موثر ٹرانسپورٹ مہیا کرنی چاہیے۔ تاکہ لوگ اپنی گاڑیاں استعمال کرنے سے گریز کریں۔ اس سے خود ڈرائیونگ والی گاڑیوں کی تعداد میں کمی ہوگی۔

14.4 ایسڈ رین اور اس کے اثرات Acid Rain and its Effects

جیسا کہ آپ پڑھ چکے ہیں کہ فوسل فیولز کے جلنے سے ہوا میں سلفر اور نائٹروجن کے آکسائیڈز پیدا ہوتے ہیں۔ بارش کا پانی SO_2 کو H_2SO_4 میں اور NO_x کو HNO_2 اور HNO_3 میں تبدیل کر دیتا ہے۔ عام بارش کا پانی کم ایسڈک ہوتا ہے جس کی وجہ اس میں حل شدہ CO_2 ہے۔ اس کی pH تقریباً 6 سے 6.5 ہوتی ہے۔ لیکن جب بارش کے پانی میں ہوا کے پلوٹینٹس (ایسڈز) حل ہو جاتے ہیں تو یہ زیادہ ایسڈک ہو جاتی ہے اور اس کی pH 4 تک کم ہو جاتی ہے۔ پس ایسڈ رین، بارش کے پانی میں ہوا کے ایسڈک پلوٹینٹس جیسا کہ سلفر ڈائی آکسائیڈ اور نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ کے حل ہونے سے بنتی ہے۔

شکل 14.8 میں دکھایا گیا ہے کہ کس طرح سلفر اور نائٹروجن کے آکسائیڈز، ایسڈز میں تبدیل ہوتے ہیں۔ یہ ایسڈز بارش کے پانی میں حل ہو کر زمین، جانوروں، پودوں اور آبی زندگی کو تباہ کرتے ہیں۔



شکل 14.8 ایسڈ رین کا بننا اور اس کے اثرات

ایسڈ رین کے اثرات (Effects of acid rain)

(i) ایسڈ رین جب زمین اور چٹانوں پر برستی ہے تو یہ بھاری میٹلز Al, Hg, Pb, Cr, کو اپنے اندر حل کر لیتی ہے اور ان میٹلز کو دریاؤں اور جھیلوں تک پہنچا دیتی ہے۔ جب یہ پانی انسان پینے کے مقصد کے لیے استعمال کرتے ہیں تو یہ میٹلز انسانی جسم میں زہریلی حد تک جمع ہو جاتے ہیں۔ دوسری طرف جھیلوں میں موجود آبی حیات بھی اِن میٹلز کی بہت زیادہ مقدار کی وجہ سے نقصان اٹھاتی ہے۔ خاص طور پر ایلومینیم میٹل کی بہت زیادہ کنسنٹریشن مچھلیوں کے گلز (gills) کو بند کر دیتی ہے۔ دم گھٹنے سے آخر کار مچھلیاں مر جاتی ہیں۔

(ii) ایسڈ رین عمارتوں اور مجسموں کے ماربل اور چونے کے پتھروں میں موجود کیلیشیم کاربونیٹ پر حملہ کرتی ہے۔ جس کی وجہ سے یہ عمارات اور مجسمے آہستہ آہستہ اپنا حسن اور چمک دمک کھو دیتے ہیں۔

(iii) ایسڈ رین زمین کی ایسڈیٹی میں اضافہ کرتی ہے۔ جس کی وجہ سے اس قسم کی زمین میں، بہت سی فصلیں اور پودے صحیح طریقے سے نشوونما نہیں پا سکتے۔ یہ زمین میں زہریلی میٹلز میں بھی اضافہ کرتی ہے جو سبزیوں کو زہریلا کر دیتی ہیں۔ حتیٰ کہ زمین کی ایسڈیٹی کی وجہ سے پُرانے درخت بھی متاثر ہوتے ہیں۔ ان کی نشوونما رک جاتی ہے۔ یہ خشک ہو کر مَر جاتے ہیں۔

(iv) ایسڈ رین براہ راست درختوں اور پودوں کے پتوں کو تباہ کرتی ہے جس سے ان کی نشوونما رک جاتی ہے۔ پودوں کی سردی یا بیماریوں کو برداشت کرنے کی صلاحیت کم ہو جاتی ہے اور یہ ختم ہو جاتے ہیں جیسا کہ شکل 14.9 میں دکھایا گیا ہے۔

شکل 14.9 پودوں پر ایسڈ رین کے اثرات

خود تشخیصی سرگرمی 14.3

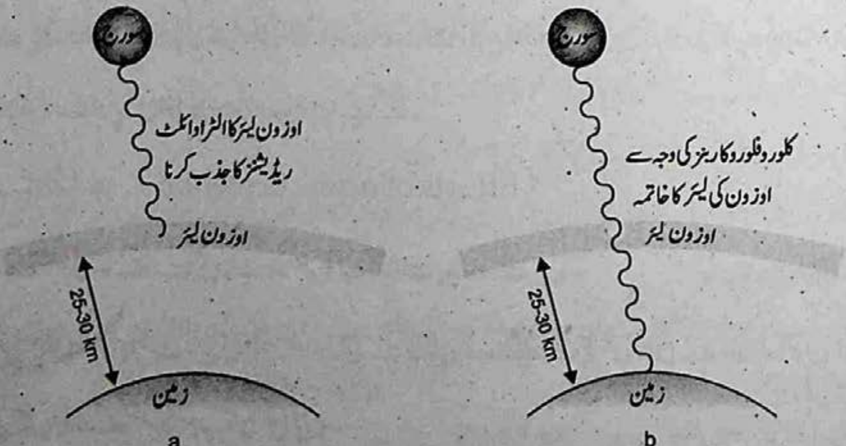
i- ایسڈ رین کس طرح بنتی ہے
ii- ایسڈ رین عمارتوں کو کیوں تباہ کرتی ہے؟
iii- ایسڈ رین سے آبی حیات کیسے متاثر ہوتی ہے؟
iv- وضاحت کریں: کیوں پودے دن بدن ختم ہو رہے ہیں؟

14.5 اوزون کا خاتمہ اور اس کے اثرات (Ozone Depletion and its Effects)

اوزون تین آکسیجن ایٹمز پر مشتمل آکسیجن کی ایلوٹروپک قسم ہے۔ یہ اٹموسفیئر میں سٹریٹوسفیئر کے درمیانی حصہ میں ایک آکسیجن ایٹم اور ایک آکسیجن مالیکیول کے ملاپ سے بنتی ہے۔

$$O_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow O_{3(g)}$$

اوزون پورے اٹموسفیئر میں موجود ہے لیکن اس کی سب سے زیادہ کنسنٹریشن والا ایریا اوزون لیئر کہلاتا ہے جو کہ زمین کی سطح سے 25 سے 30 کلومیٹر بلند سٹریٹوسفیئر ریجن میں موجود ہے۔ یہ لیئر کرہ ارض کو گھیرے ہوئے ہے اور زمین کو سورج سے آنے والی نقصان دہ الٹراوائلٹ ریڈایشنز سے بچاتی ہے جیسا کہ شکل 14.10 میں دکھایا گیا ہے۔ الٹراوائلٹ ریڈی ایشنز جلد کے کینسر کا باعث بن سکتی ہیں۔ پس سٹریٹوسفیئر میں موجود اوزون لیئر زمین پر موجود زندگی کے لیے مفید ہے۔



شکل 14.10 (a) اوزون لیئر (b) اوزون لیئر کا خاتمہ

عام حالات میں پیچیدہ اٹموسفیرک ری ایکشنز کی وجہ سے سٹریٹوسفیئر میں اوزون کی کنسنٹریشن کونسٹنٹ رہتی ہے۔ اوزون کے کنسنٹریشن کو برقرار رکھنے والے دو ری ایکشنز مندرجہ ذیل ہیں:

$$O_{2(g)} + O_{(g)} \longrightarrow O_{3(g)}$$ (بننا)

$$O_{3(g)} + O_{(g)} \longrightarrow 2O_{2(g)}$$ (ڈی کمپوزیشن)

لیکن مختلف کیمیکل ری ایکشنز کی وجہ سے اوزون کی یہ لیئر تباہ ہو رہی ہے جیسا کہ:

اوزون کی تباہی کا بنیادی باعث کلوروفلوروکاربنز (CFCs ۔یہ ائیرکنڈیشنرز اور ریفریجریٹرز میں ٹھنڈک پیدا کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں) ہیں۔ یہ کمپاؤنڈز کسی نہ کسی وجہ سے لیک (leak) ہو کر سٹریٹوسفیئر میں ڈفیوز ہو جاتے ہیں۔ وہاں الٹرا وائلٹ ریڈی ایشنز $CFCl_3$ میں موجود C-Cl بانڈ کو توڑ کر کلورین کے فری ریڈیکلز بناتی ہیں جیسا کہ :

$$CFCl_3 \xrightarrow{UV} CFCl_2 + Cl^{\bullet}$$

یہ فری ریڈیکلز بہت زیادہ ری ایکٹو ہوتے ہیں۔ یہ آکسیجن بنانے کے لیے اوزون کے ساتھ ری ایکٹ کرتے ہیں جیسا کہ:

$$O_{3(g)} + Cl^{\bullet} \longrightarrow O_{2(g)} + OCl^{\bullet}$$

$$OCl^{\bullet} \longrightarrow O^{\bullet} + Cl^{\bullet}$$

$$O^{\bullet} + O^{\bullet} \longrightarrow O_{2(g)}$$

CFCs کی ڈی کمپوزیشن سے خارج ہونے والا ایک کلورین فری ریڈیکل کئی لاکھ اوزون مالیکیولز کو تباہ کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے۔ وہ ریجن جہاں اوزون ختم ہو جاتی ہے اوزون ہول (ozone hole) کہلاتا ہے۔

سب سے پہلے 1980 کی دہائی میں انٹارکٹکا (Antarctica) پر اوزون ہول کی موجودگی کا پتہ چلا۔ 1990 کی دہائی میں آرکٹک (Arctic) کے اوپر بھی اوزون ہولز دریافت کیے گئے۔

اوزون کے خاتمے کے اثرات (Effects of ozone depletion)

اوزون کے معمولی خاتمے سے بھی بے حد خطرناک اثرات پیدا ہو سکتے ہیں۔

(i) اوزون کی تباہی الٹرا وائلٹ ریڈی ایشنز کو سورج سے زمین تک پہنچنے کے قابل بناتی ہے جو انسانوں اور دوسرے جانوروں میں جلد کے کینسر کا سبب بن سکتی ہیں۔

(ii) اوزون لیئر میں کمی سے متعدی بیماریوں جیسا کہ ملیریا میں اضافہ ہوگا۔

(iii) یہ پودوں کے لائف سائیکل کو تبدیل کر کے فوڈ چین کو ناکارہ کر سکتی ہے۔

(iv) یہ ہواؤں کی ترتیب (wind pattern) کو تبدیل کر سکتی ہے جس سے پوری دُنیا میں آب و ہوا بدل جائے گی، خاص طور پر ایشیا اور بحرالکاہل کے خطے متاثر ہوں گے۔

خود تشخیصی سرگرمی 14.4

(i) وضاحت کریں اوزون انسانوں کے لیے مفید ہے۔
(ii) اٹموسفیئر میں اوزون کیوں ختم ہو رہی ہے؟
(iii) اوزون ہول سے کیا مُراد ہے؟
(iv) اوزون لیئر کہاں پائی جاتی ہے؟

SCIENCE TECHNOLOGY SOCIETY

فالتو مواد جلانا ہوا کی پلوشن کا باعث ہے

فالتو مواد کو جلانے والی بھٹی (Incinerators) میں بہت زیادہ ٹمپریچر (650°C سے 1100°C) کے درمیان ناکارا اور فالتو مادوں کو جلانے کا عمل انسنریشن (Incineration) کہلاتا ہے۔ انسنریشن کا عمل مواد کے ٹھوس ماس کو 80 سے 85 فی صد کم کر دیتا ہے اور ان کو ایش، فلو (flue) گیسیز اور حرارت میں تبدیل کر دیتا ہے۔ اگر چہ یہ ناکارہ مادوں کے والیوم کو کم کر دیتا ہے لیکن یہ انتہائی زہریلی گیسیز اور زہریلی راکھ پیدا کرتے ہیں۔ فلو گیسیز میں ڈائی آکسنز (dioxins)، فیورانز، سلفر ڈائی آکسائڈ، کاربن ڈائی آکسائڈ، کاربن مونو آکسائڈ اور ہائڈروکلورک ایسڈ شامل ہیں۔ نیز بڑی مقدار میں ذراتی مواد بھی ہوتا ہے۔

اہم نکات

- اٹموسفیئر زمین کے گرد مختلف گیسیز کا غلاف ہے۔
- ٹمپریچر میں تبدیلی کی بنا پر اٹموسفیئر کو چار ریجنز ٹروپوسفیئر، سٹریٹوسفیئر، میسوسفیئر اور تھرموسفیئر میں تقسیم کیا گیا ہے۔
- ٹروپوسفیئر زمین کی سطح کے بالکل اوپر 12 کلومیٹر تک بلند ہے۔
- اٹموسفیرک ماس کا 75 فی صد حصہ ٹروپوسفیئر میں موجود ہے۔
- ٹروپوسفیئر میں تمام موسم پائے جاتے ہیں۔ اِس ریجن میں موجود CO_2 اور پانی کے بخارات اٹموسفیئر کے ٹمپریچر کو برقرار رکھنے کے ذمہ دار ہیں۔
- ٹروپوسفیئر سے اوپر سٹریٹوسفیئر ہے اور یہ 50 کلومیٹر تک بلند ہے۔ اِس ریجن مین اوزون لیئر کی موجودگی کی وجہ سے ٹمپریچر اوپر کی جانب بڑھتا ہے۔
- سٹریٹوسفیئر سے اوپر میسوسفیئر ہے اور یہ 85 کلومیٹر تک بلند ہے۔

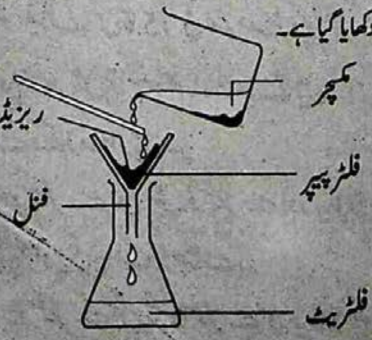
- میسوسفیئر سے اوپر تھرموسفیئر موجود ہے۔
- ہوا کے پلوٹینٹس کے قدرتی سورسز آرگینک کمپاؤنڈز کی ڈی کمپوزیشن اور آتش فشاں پہاڑوں کا پھٹنا ہیں۔
- انسانی سرگرمیوں کی وجہ سے ہوا کے پلوٹینٹس کے سورسز گاڑیوں کے انجنوں اور انڈسٹریز کی بھٹیوں میں فوسل فیولز کا جلنا، کھلی ہوا اور جنگلات میں آگ کا جلنا ہیں۔
- CO_2 زمین کے گرد لیئر بناتی ہے جو زمین سے خارج ہونے والی انفراریڈ ریڈی ایشنز کو جذب کر لیتی ہے۔ جس کے باعث اٹموسفیئر گرم ہوتا جا رہا ہے جو گرین ہاؤس ایفیکٹ کہلاتا ہے۔
- CO انتہائی زہریلی گیس ہے اس لیے یہ صحت کے لیے نقصان دہ ہے۔
- SO_2 بھی صحت کے لیے نقصان دہ ہے اور یہ ہوا میں موجود پانی کے بخارات کے ساتھ مل کر سلفیورک ایسڈ بناتی ہے جو کہ ایسڈ رین کا ایک جُز ہے۔
- ایسڈ رین H_2SO_4 اور HNO_3 پر مشتمل ہوتی ہے جو بارش کے پانی کی pH کو 4 تک کم کر دیتی ہے۔
- اوزون لیئر زمین کی سطح سے تقریباً 25 سے 30 کلومیٹر بلند سٹریٹوسفیئر میں موجود ہے۔
- اوزون لیئر زمین کو سورج کی نقصان دہ الٹراوائلٹ ریڈی ایشنز سے بچاتی ہے۔
- کلوروفلوروکاربنز اوزون مالیکیولز کو تباہ کر دیتے ہیں۔ جس کے باعث اوزون کی کمی ہوتی ہے جسے اوزون ہول کہتے ہیں۔
- اوزون کی کمی کی وجہ سے سورج کی الٹراوائلٹ ریڈی ایشنز زمین تک بغیر رکاوٹ پہنچتی ہیں جو متعدی بیماریوں کا سبب بنتی ہیں، پودوں کے لائف سائیکل اور ہواؤں کے پیٹرن کو تبدیل کرتی ہیں۔

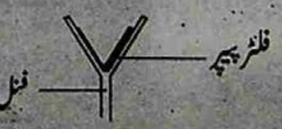
مہارتیں (Skills)

سسپینڈڈ امپیورٹیز کی فلٹریشن (Filtration of Suspended Impurities)

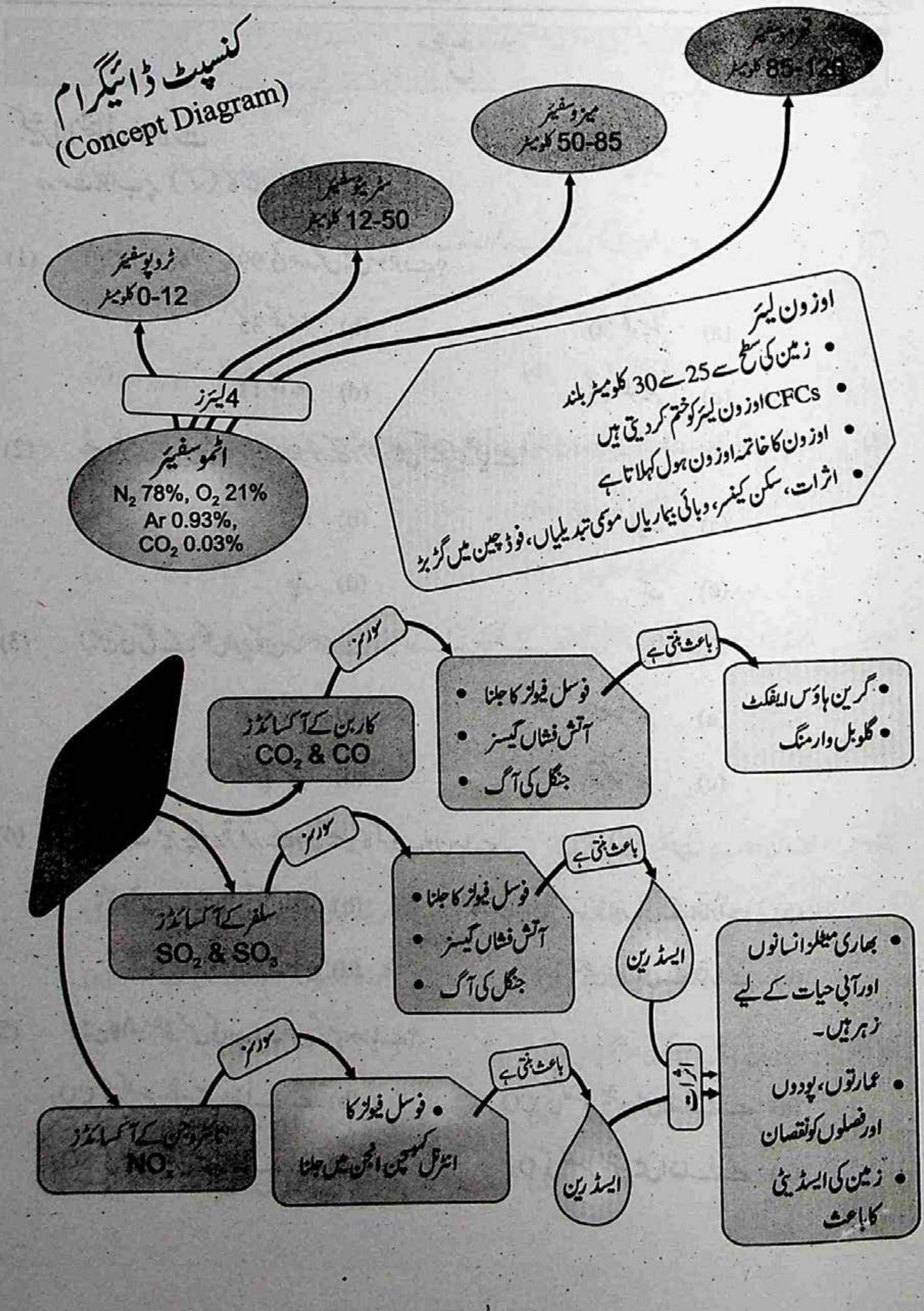
مائع سے اِن سولیبل ٹھوس پارٹیکلز (ریت، مٹی، گرد یا رسوب) کو الگ کرنا فلٹریشن کہلاتا ہے۔ فلٹریشن کا عمل کسی مکسچر کو فلٹر کر کے کیا جاتا ہے۔ سب سے پہلے ایک فلٹر پیپر کو دو حصوں میں تہ کیا جاتا ہے پھر اسے مزید دو حصوں میں تہ کیا جاتا ہے۔ تاکہ ایک فلٹر پیپر کی چار تہیں بن جائیں۔ اس تہ شدہ فلٹر پیپر کو فنل میں اس طرح رکھا جاتا ہے کہ اس کے ایک طرف تین تہیں ہوں اور دوسری طرف ایک تہ ہو۔ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔

مکسچر (پانی میں ریت یا چاک) کو فلٹر پیپر پر انڈیلا جاتا ہے جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ فلٹریٹ فلٹر پیپر میں سے گزر جاتا ہے اور کونیکل فلاسک میں جمع کیا جاتا ہے ٹھوس پارٹیکلز فلٹر پیپر پر رہ جاتے ہیں۔ پھر انھیں خشک کر لیا جاتا ہے۔





کنسپٹ ڈائیگرام (Concept Diagram)



مشق

کثیرالانتخابی سوالات

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں۔

(1) اٹموسفیئر ماس کا تقریباً 99 فی صد کس میں موجود ہے؟

(a) 30 کلومیٹر (b) 35 کلومیٹر
(c) 15 کلومیٹر (d) 11 کلومیٹر

(2) ٹمپریچر میں تبدیلی کی بنا پر اٹموسفیئر کو کتنے ریجنز میں تقسیم کیا گیا ہے؟

(a) ایک (b) دو
(c) تین (d) چار

(3) زمین کی سطح کے بالکل اوپر کون سا سفیئر ہے؟

(a) میسوسفیئر (b) سٹریٹوسفیئر
(c) تھرموسفیئر (d) ٹروپوسفیئر

(4) اٹموسفیرک ٹمپریچر کو برقرار رکھنے والی گیسز کا گروپ کون سا ہے۔

(a) کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی کے بخارات (b) نائٹروجن اور کاربن ڈائی آکسائڈ
(c) آکسیجن اور پانی کے بخارات (d) نائٹروجن اور آکسیجن

(5) زمین کا اٹموسفیئر کس کی وجہ سے مزید گرم ہو رہا ہے؟

(a) CO کی کنسنٹریشن میں اضافے سے (b) CO_2 کی کنسنٹریشن میں اضافے سے
(c) O_3 کی کنسنٹریشن میں اضافے سے (d) SO_2 کی کنسنٹریشن میں اضافے سے

(6) مندرجہ ذیل میں سے کونسا گرین ہاؤس اِفیکٹ نہیں ہے؟

(a) اٹموسفیرک ٹمپریچر میں اضافہ (b) فوڈ چینز میں اضافہ

(c) سیلاب کے خطرات میں اضافہ (d) سمندر کی سطح میں اضافہ

(7) عام طور پر بارش کا پانی کون سی گیس کی وجہ سے کم ایسڈک ہوتا ہے؟

(a) SO_3 گیس (b) CO_2 گیس

(c) SO_2 گیس (d) NO_2 گیس

(8) ایسڈ رین کی وجہ سے عمارتوں کو نقصان پہنچتا ہے کیونکہ یہ مندرجہ ذیل میں سے کسی ایک سے ری ایکٹ کرتی ہے:

(a) کیلیم سلفیٹ (b) کیلیم نائٹریٹ

(c) کیلیم کاربونیٹ (d) کیلیم آکسلیٹ

(9) ایسڈ رین میں موجود کون سا میٹل مچھلیوں کے گلز کو بند کر کے آبی زندگی کو متاثر کرتی ہے؟

(a) لیڈ (b) کرومیم

(c) مرکری (d) ایلومینیم

(10) اوزون ہمارے لیے مفید ہے کیونکہ یہ:

(a) انفرا ریڈ ریڈی ایشنز کو جذب کرتی ہے (b) الٹراوائلٹ ریڈی ایشنز کو جذب کرتی ہے

(c) کلوروفلوروکاربنز کو جذب کرتی ہے (d) ہوا کے پلوٹینٹس کو جذب کرتی ہے

(11) مندرجہ ذیل میں سے کون ہوا کا پلوٹینٹ نہیں ہے؟

(a) کاربن ڈائی آکسائیڈ (b) کاربن مونو آکسائیڈ

(c) نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ (d) اوزون

(12) آئرن اور سٹیل کی ساخت کس سے تباہ ہوتی ہے؟

(a) کاربن مونو آکسائڈ (b) سلفر ڈائی آکسائڈ

(c) میتھین (d) کاربن ڈائی آکسائڈ

(13) زمین سے خارج ہونے والی انفراریڈ ریڈی ایشنز کس میں جذب ہوتی ہیں؟

(a) H_2O اور CO_2 (b) O_2 اور N_2

(c) N_2 اور CO_2 (d) O_2 اور CO_2

(14) گلوبل وارمنگ سے سمندر کی سطح میں اضافہ ہوتا ہے۔ گلوبل وارمنگ کی وجہ کون سی گیس ہے؟

(a) CO_2 گیس (b) SO_2 گیس

(c) NO_x گیسز (d) O_3 گیس

(15) کون سی گیس زمین کی سطح کو الٹراوائلٹ ریڈی ایشنز سے محفوظ رکھتی ہے؟

(a) CO_2 (b) CO

(c) N_2 (d) O_3

(16) مندرجہ ذیل میں سے کون سا اثر اوزون کے خاتمہ کی وجہ سے نہیں ہے؟

(a) متعدی بیماریوں میں اضافہ (b) فصلوں کی پیداوار میں اضافہ

(c) سکن کینسر کا باعث بننا (d) آب و ہوا میں تبدیلی کا باعث بننا

(17) مندرجہ ذیل میں سے کون سا پلوٹینٹ کار کی ایگزاسٹ گیسز میں نہیں پایا جاتا؟

(a) CO (b) O_3

(c) NO_2 (d) SO_2

(18) گلوبل وارمنگ کی وجہ مندرجہ ذیل میں سے کونسی ہے؟

(a) زمین کی سطح سے خارج ہونے والی IR ریڈی ایشنز کا جذب ہونا

(b) سورج سے آنے والی IR ریڈی ایشنز کا جذب ہونا

(c) سورج سے آنے والی UV ریڈی ایشنز کا جذب ہونا

(d) زمین کی سطح سے UV ریڈی ایشنز کا خارج ہونا

(19) کاربن مونو آکسائڈ ہمارے لیے نقصان دہ ہے کیونکہ:

(a) یہ پھیپھڑوں کو مفلوج کر دیتی ہے

(b) یہ پھیپھڑوں کے ٹشوز کو تباہ کر دیتی ہے

(c) یہ ہیموگلوبن کی آکسیجن لے جانے کی صلاحیت کو کم کر دیتی ہے

(d) یہ خون کے لوتھڑے بناتی ہے

مختصر سوالات

(1) ٹروپوسفیئر میں ٹمپریچر کے کم ہونے کے مظہر کی وضاحت کریں۔

(2) ہوا کے پرائمری اور سیکنڈری پلوٹینٹس میں موازنہ کریں۔

(3) CO اور CO_2 کے اخراج کے اہم سورسز لکھیں۔

(4) CO_2 اٹموسفیئر کو گرم کرنے کا باعث کیوں بنتی ہے؟

(5) اگر ہوا میں CO_2 نہ ہوتی تو کیا ہم زندہ رہ سکتے تھے؟

(6) ہوا کے پلوٹینٹ کے طور پر SO_2 گیس سے انسانی صحت کو کیا خطرات لاحق ہیں؟

(7) گنجان آباد علاقے نا قابل رہائش کیوں ہو رہے ہیں؟

(8) ایسڈ رین کس طرح زمین کی ایسڈیٹی میں اضافہ کرتی ہے؟

(9) اوزون کے خاتمے کے دو اہم اثرات بیان کریں۔

(10) سٹریٹوسفیئر میں اوزون لیئر کیسے بنتی ہے؟

(11) اٹموسفیرک ماس کا 75 فی صد ٹروپوسفیئر میں کیوں پایا جاتا ہے؟

(12) کلوروفلوروکاربنز سے اوزون کی لیئر کو کیسے نقصان پہنچتا ہے؟

انشائیہ طرز سوالات

(1) اٹموسفیرک گیسیز کی اہمیت بیان کریں۔

(2) ٹروپوسفیئر کے خواص لکھیں۔ اس سفیئر میں ٹمپریچر اوپر کی جانب کم کیوں ہوتا ہے؟

(3) سٹریٹوسفیئر کے خواص کیا ہیں؟ اس سفیئر میں ٹمپریچر اوپر کی جانب کیوں بڑھتا ہے؟

(4) CO_2 پودوں کے لیے ضروری ہے لیکن اس کی کنسنٹریشن میں اضافہ ہمارے لیے کیوں نقصان دہ ہے؟

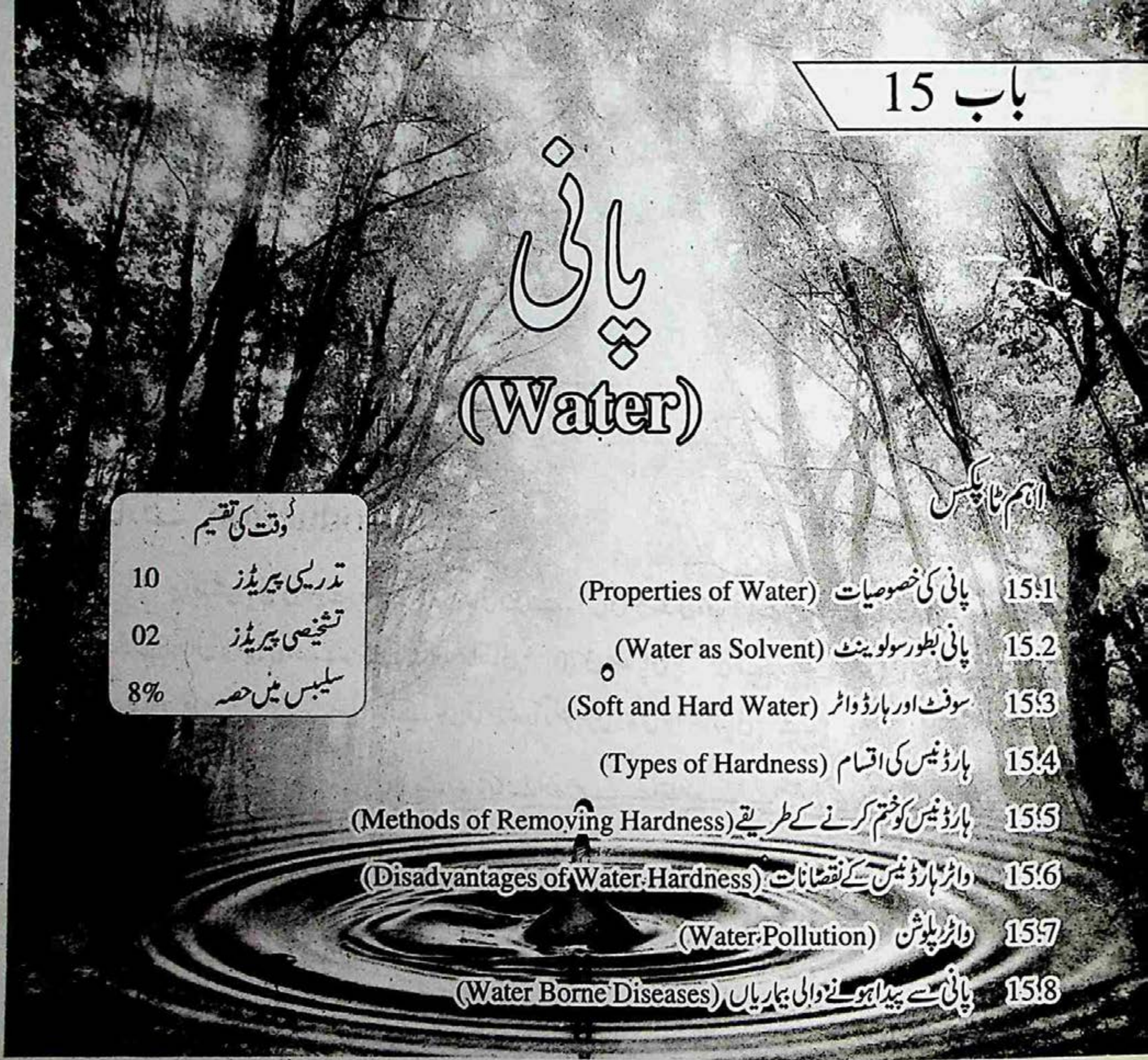
(5) CO کو صحت کے لیے خطرہ کیوں تصور کیا جاتا ہے؟

(6) ایسڈ رین کی تعریف کریں یہ کیسے بنتی ہے اور اس کے اثرات کیا ہیں؟

(7) سلفر کے کمپاؤنڈز ہوا کے پلوٹینٹس ہیں۔ ان کمپاؤنڈز کے سورسز اور اثرات کی وضاحت کریں؟

(8) اٹموسفیئر میں اوزون لیئر کہاں پائی جاتی ہے؟ یہ کیسے تباہ ہو رہی ہے اور ہم کیسے اسے تباہ ہونے سے بچا سکتے ہیں؟

(9) نائٹروجن کے آکسائڈز ہوا کی پلوشن کا باعث بنتے ہیں ان کمپاؤنڈز کے سورسز کی وضاحت کریں۔



باب 15

پانی
(Water)

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز	10
تشخیصی پیریڈز	02
سلیبس میں حصہ	8%

اہم ٹاپکس

15.1 پانی کی خصوصیات (Properties of Water)

15.2 پانی بطور سولوینٹ (Water as Solvent)

15.3 سوفٹ اور ہارڈ واٹر (Soft and Hard Water)

15.4 ہارڈنیس کی اقسام (Types of Hardness)

15.5 ہارڈنیس کو ختم کرنے کے طریقے (Methods of Removing Hardness)

15.6 واٹر ہارڈنیس کے نقصانات (Disadvantages of Water Hardness)

15.7 واٹر پلوشن (Water Pollution)

15.8 پانی سے پیدا ہونے والی بیماریاں (Water Borne Diseases)

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل:

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ

- پانی کی وقوع پذیری (occurrence) اور انوائرنمنٹ اور انڈسٹری میں اس کی اہمیت بیان کر سکیں (تجزیہ کے لیے)
- پانی پر ہمارے انحصار اور اس کی کوالٹی کو برقرار رکھنے کی اہمیت پر تبصرہ کر سکیں۔ (تجزیہ کے لیے)
- پانی کی ساخت اور خصوصیات بیان کر سکیں (سمجھنے کے لیے)

- سوفٹ، ٹمپریری اور پرمانینٹ ہارڈ واٹر میں موازنہ کر سکیں (تجزیہ کے لیے)
- سوفٹ، ٹمپریری اور پرمانینٹ ہارڈنیس کو دور کرنے کے طریقے بیان کر سکیں (اطلاق کے لیے)
- پانی کے پولوٹینٹس کی شناخت کر سکیں (اطلاق کے لیے)
- انڈسٹریل اور ڈومسٹک ویسٹ کی پانی کے پلوٹینٹس کے طور پر وضاحت کر سکیں (سمجھنے کے لیے)
- زندگی پر ان پلوٹینٹس کے اثرات بیان کر سکیں (سمجھنے کے لیے)
- پانی سے پیدا ہونے والی بیماریوں کی مختلف اقسام بیان کر سکیں (سمجھنے کے لیے)

تعارف Introduction

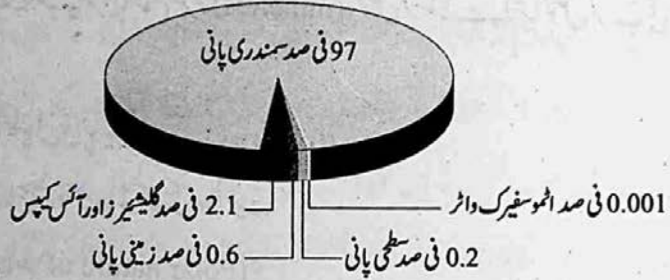
ہر دور میں پانی کی اہمیت و وقعت تسلیم کی جاتی رہی ہے۔ اِس کی اہمیت کی دو وجوہات ہیں۔ پہلی یہ کہ یہ تمام زندہ سیلز کے لیے لازمی اور ان کا بنیادی جُز ہے۔ مثال کے طور پر انسانی جسم 70 فی صد پانی پر مشتمل ہے۔ دوسری یہ کہ پانی میں رہنے والے جانوروں اور پودوں کو انوائرنمنٹ مہیا کرتا ہے۔ پس تمام زندہ آرگنزمز کی زندگی کا انحصار پانی پر ہے۔

ہم اپنی روزمرہ زندگی میں پانی کو پینے، کھانا پکانے اور دھونے کے مقاصد کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ صدیوں سے انسانی صحت اور فلاح کے لیے پینے کے پانی کی کوالٹی ایک اہم مسئلہ رہی ہے۔ دوسری جنگِ عظیم کے بعد سے سنتھیٹک کیمیکلز کی تیاری اور استعمال میں بہت تیزی سے اضافہ ہوا ہے۔ اِن میں سے بہت سے کیمیکلز (زرعی زمینوں سے فرٹیلائزرز اور پیسٹی سائڈز کا بہاؤ اور مختلف انڈسٹریز سے انڈسٹریل ویسٹ کا اخراج بارش کے پانی کے ساتھ بہہ کر پانی کے ذخائر کو آلودہ کرتے ہیں۔ ان کے علاوہ انڈسٹریز کے اِردگرد ویسٹ کیمیکلز کے ملبے کے ڈھیر بھی زیرِ زمین پانی کے ذخائر کے لیے خطرہ ہیں۔

موجودہ دور میں خاص طور پر شہری علاقوں میں پانی میں زہریلے کیمیکلز صاف پانی کی سپلائی کے لیے سب سے بڑا خطرہ ہیں۔ اس پلوٹڈ پانی کا استعمال پانی سے پیدا ہونے والی بیماریوں کا سبب بنتا ہے۔ پس پلوٹڈ پانی کا استعمال ہر شہری کے لیے پریشانی کا باعث بن رہا ہے۔ اِس خطرے پر قابو پانے کے لیے واٹر پلوشن کے سورسز، اور اُن کے بُرے اثرات کو سمجھنا ضروری ہے۔

پانی کا وقوع (Occurrence of water)

دنیا کے کل پانی کا 97 فی صد حصہ سمندری پانی پر مشتمل ہے۔ باقی پانی گلیشئرز، آئس کیپس، زمینی پانی اور سطحی پانی (دریاؤں، جھیلوں، ندیوں) کی صورت میں موجود ہے۔ یہ آبی بخارات کی شکل میں اٹموسفیر میں بھی موجود ہے۔



پانی کی تقسیم

حل شدہ سالٹس کی بہت زیادہ مقدار کی وجہ سے سمندری پانی پینے اور زرعی مقاصد کے لیے استعمال کے قابل نہ ہے۔
زمین پر موجود کل پانی کا صرف 0.2 فی صد پینے کے قابل ہے۔

15.1 پانی کی خصوصیات (Properties of water)

پانی دو ایلیمنٹس ہائڈروجن اور آکسیجن پر مشتمل ہے۔ پانی کا ایک مالیکیول بنانے کے لیے آکسیجن کا ایک ایٹم اور ہائڈروجن کے دو ایٹم ملتے ہیں۔ خالص پانی شفاف، بے رنگ، بے بو اور بے ذائقہ مائع ہے جو مندرجہ ذیل خصوصیات رکھتا ہے۔

(i) یہ نیوٹرل ہوتا ہے۔ اِس کا لٹمس پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔

(ii) سمندر کی سطح پر اس کا فریزنگ پوائنٹ 0°C اور بوائلنگ پوائنٹ 100°C ہے۔

(iii) 4°C پر اِس کی ڈینسٹی زیادہ سے زیادہ ہوتی ہے جو کہ $1\ g\ cm^{-3}$ ہے۔

(iv) یہ آئیونک اور مالیکولر کمپاؤنڈز کے لیے بہترین سولوینٹ ہے۔

(v) اِس کی ہیٹ کپیسٹی (heat capacity) تقریباً $4.2\ J\ g^{-1}K^{-1}$ ہے جو پتھروں سے 6 گنا زیادہ ہے۔
پانی کی یہ خصوصیت زمینی ٹمپریچر کو کنٹرول کرنے کا باعث ہے۔ اسکے بغیر دن میں ٹمپریچر اس قدر زیادہ بڑھ جائے گا کہ وہ نا قابل برداشت ہو جائے گا۔ رات کو ٹمپریچر اس قدر گر جائے گا کہ ہر چیز فریز ہو جائی گی۔

(vi) پانی کی سرفیس ٹینشن (surface tension) بہت زیادہ ہے۔ اس کی یہ خصوصیت کیپلری ایکشن (capillary action) کا موجب ہے۔ کیپلری ایکشن وہ عمل ہے جس کے ذریعے پودوں میں جڑوں سے پتوں تک پانی اوپر چڑھتا ہے۔ یہ عمل زمینی پودوں کی بقا کے لیے بہت اہم ہے۔

15.2 پانی بطور سولوینٹ (Water as Solvent)

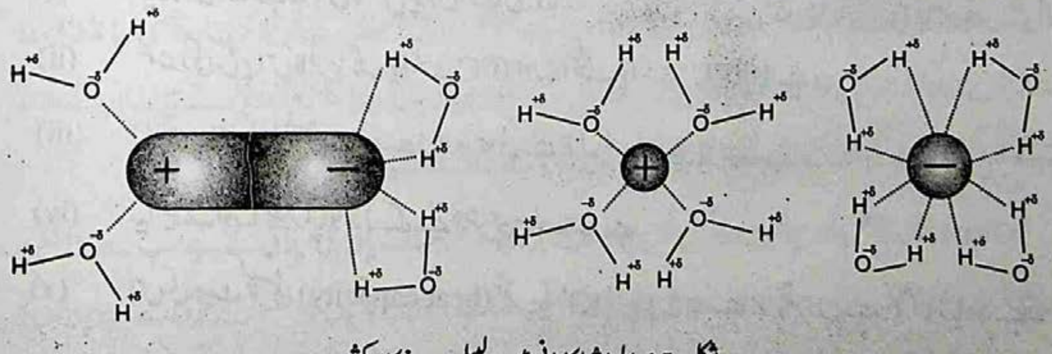
پانی ایک یونیورسل سولوینٹ ہے کیونکہ یہ تقریباً تمام منرلز (minerals) کو حل کرسکتا ہے۔ اشیا کو حل کرنے کی صلاحیت پانی کی دو خصوصیات کی وجہ سے ہے۔

i- پانی کے مالیکیول کی پولیرٹی (polarity)

ii- غیر معمولی ہائیڈروجن بانڈنگ کی صلاحیت

(i) پانی کی پولر نیچر (Polar nature of water)

پانی کے مالیکیول کی ساخت پولر ہے۔ آکسیجن اور ہائیڈروجن ایٹمز کے درمیان الیکٹرونیگیٹیویٹی کے فرق کی وجہ سے اس کے مالیکیول پر ایک طرف پارشل (partial) پوزیٹو اور دوسری طرف پارشل نیگیٹو چارج ہوتا ہے۔ باقی تمام پولر کمپاؤنڈز پانی میں سولیبل ہیں کیونکہ کمپاؤنڈز کی پوزیٹو سائڈ کو پانی کی نیگیٹو سائڈ ($O^{\delta-}$) جبکہ کمپاؤنڈز کی نیگٹو سائڈ کو پانی کی پوزیٹو سائڈ ($H^{\delta+}$) کشش کرتی ہے۔ پانی کے مالیکیول اور کمپاؤنڈ کے آئن کے درمیان موجود آئن۔ ڈائی پول فورسز آئنز کے درمیان موجود الیکٹروسٹیٹک فورسز پر حاوی ہوجاتی ہیں۔ جس کی وجہ سے کمپاؤنڈز کے پوزیٹو اور نیگیٹو آئنز ایک دوسرے سے علیحدہ ہوجاتے ہیں جیسا کہ شکل 15.1 میں دکھایا گیا ہے۔ بالآخر ان مخالف چارجز والے آئنز کو پانی کے مالیکیولز گھیر لیتے ہیں۔ اِس طرح وہ علیحدہ ہوکر سلوشن کا حصہ بن جاتے ہیں۔ اس لیے زیادہ تر سالٹس جیسا کہ KCl, NaCl, Na_2SO_4 وغیرہ پانی میں سولیبل ہیں۔



شکل 15 پولر اشیا کا پانی میں سولیبل ہونے کا ایکشن

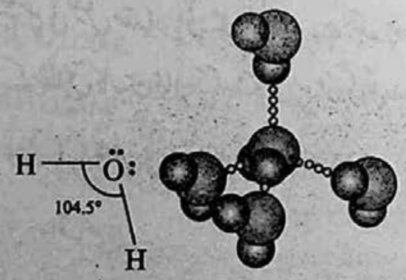
دوسری جانب بہت سے کوویلنٹ کمپاؤنڈز جیسا کہ بینزین، ایتھر، آکٹین وغیرہ جن میں پولر سائڈز یا بانڈز نہیں ہوتے انہیں پانی کے مالیکیولز کشش نہیں کرتے۔ اس لیے نان پولر کمپاؤنڈز پانی میں سولیبل نہیں ہوتے۔

(ii) ہائڈروجن بانڈنگ کی غیر معمولی صلاحیت (Extensive hydrogen bonding ability)

پانی کا مالیکول آکسیجن اور ہائڈروجن ایٹمز پر مشتمل ہے۔ دو O–H بانڈز اور دو لون پیئرز کی موجودگی کی وجہ سے ایک H_2O مالیکیول چار دوسرے H_2O مالیکیولز کے ساتھ ہائڈروجن بانڈنگ بنا سکتا ہے جو کہ H_2O مالیکیول کے گرد ٹیٹراہیڈرل (tetrahedral) ترتیب میں جُڑے ہوتے ہیں جیسا کہ شکل 15.2 میں دکھایا گیا ہے۔ پانی کا یہ برتاؤ اسے بہت سے ہائڈروآکسل گروپ (-OH) رکھنے والے پولر نان-آئیونک کمپاؤنڈز جیسا کہ الکوحلز، آرگینک ایسڈز، گلوکوز، شوگر وغیرہ کے ساتھ ہائڈروجن بانڈنگ بنا کر انہیں حل کرنے کے قابل بناتا ہے۔

دلچسپ معلومات

اگر آپ کسی شیشے کے برتن میں پانی میں سیزیم ڈالیں تو ان دونوں کا ری ایکشن اِس قدر تیز ہو گا کہ شیشے کا برتن ٹکڑے ٹکڑے ہو جائے گا۔



شکل 15.2 واٹر مالیکیولز کی ہائڈروجن بانڈنگ

خود تشخیصی سرگرمی 15.1

i- کیپلری ایکشن کیا ہے؟
ii- واٹر کی دو خصوصیات بیان کریں جو اسے بہترین سولوینٹ بناتی ہیں۔
iii- واٹر مالیکیول پولر کیوں ہوتا ہے؟
iv- وضاحت کریں کہ نان آئیونک پولر کمپاؤنڈز پانی میں کیوں حل ہوتے ہیں؟

15.3 سوفٹ اور ہارڈ واٹر (Soft and Hard Water)

سوفٹ واٹر

سوفٹ واٹر وہ ہے جو صابن کے ساتھ اچھا جھاگ بناتا ہے۔

ہارڈ واٹر

ہارڈ واٹر وہ ہے جو صابن کے ساتھ جھاگ نہیں بناتا۔

واٹر ہارڈنیس کی وجوہات (Causes of hardness in water)

بارش کا پانی جب نیچے آتے ہوئے اٹموسفیئر سے کاربن ڈائی آکسائڈ جذب کر لیتا ہے۔ کاربن ڈائی آکسائڈ ملا یہ پانی جب مٹی کی تہوں سے گزرتا ہے تو یہ کیلیسم اور میگنیشیم کے اِن سولیبل کاربونیٹس کو سولیبل بائی کاربونیٹس میں تبدیل کر دیتا ہے۔ یہ پانی کیلیسم اور میگنیشیم کے کلورائڈز اور سلفیٹس کو بھی حل کر سکتا ہے۔ ان سالٹس کی موجودگی پانی کو ہارڈ بنا دیتی ہے۔

$$CaCO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(HCO_3)_{2(aq)}$$

$$MgCO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Mg(HCO_3)_{2(aq)}$$

پس بارش کا پانی ڈائی ویلنٹ (divalent) کیٹائنز (Ca^{2+}, Mg^{2+}) کے اینائنز (HCO_3^-، Cl^- , SO_4^{2-} اور CO_3^{2-}) کے ساتھ بہت سے سالٹس کو حل کر لیتا ہے مثال کے طور پر جپسم ($CaSO_4 .2H_2O$) اور چونے کا پتھر ($CaCO_3$) ۔ یہ سالٹس پانی کو ہارڈ واٹر میں بدیل کر دیتے ہیں۔

جپسم کی قلیل مقدار پانی میں سولیبل ہے جبکہ چونے کا پتھر پانی میں اِن سولیبل ہے۔ تاہم اوپر دیے گئے کیمیکل ری ایکشن کے مطابق کاربن ڈائی آکسائڈ کی موجودگی کی وجہ سے چونے کے پتھر کی تھوڑی سی مقدار پانی میں حل ہو جاتی ہے۔

15.3.1 واٹر ہارڈنیس کی اقسام (Types of Hardness of Water)

واٹر ہارڈنیس کی دو اقسام ہیں۔

(i) ٹمپریری ہارڈنیس (Temporary hardness)

ٹمپریری ہارڈنیس کی وجہ کیلیسم اور میگنیشیم کے بائی کاربونیٹس کی موجودگی ہے۔

(ii) پرمانینٹ ہارڈنیس (Permanent hardness)

پرمانینٹ ہارڈنیس کی وجہ کیلیسم اور میگنیشیم کے سلفیٹس اور کلورائڈز کی موجودگی ہے۔

15.3.2 ہارڈنیس کو ختم کرنے کے طریقے (Methods of Removing Hardness)

واٹر ہارڈنیس کا سبب بننے والے Ca^{2+} اور Mg^{2+} آئنز کا اخراج واٹر سوفٹنگ (water softening) کہلاتا ہے۔

(i) ٹمپریری ہارڈنیس کو ختم کرنا (Removal of temporary hardness)

(a) بوائل کرنے سے (By boiling)

ٹمپریری ہارڈنیس پانی کو بوائل کر کے آسانی سے ختم کی جا سکتی ہے۔ بوائل کرنے سے کیلیسم بائی کاربونیٹ

$Ca(HCO_3)_2$ ڈی کمپوز ہوکر اِن سولیبل کیلیشم کاربونیٹ بناتا ہے جس کا سلوشن میں رسوب بن جاتا ہے۔

$$Ca(HCO_3)_{2(aq)} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{رسوب}}{CaCO_{3(s)}} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

(b) کلارک کا طریقہ (Clark's Method)

ٹمپریری ہارڈنیس کو ختم کرنے کے کیمیکل طریقے میں پانی میں بجھا ہوا چونا (سلیکڈ لائم slaked lime) $Ca(OH)_2$ شامل کیا جاتا ہے۔ جب ٹمپریری ہارڈ واٹر میں چونے کا پانی خاص مقدار میں ڈالا جاتا ہے تو کیلیشم اور میگنیشیم کاربونیٹس کے آئنز رسوب بن جاتے ہیں تو پانی سوفٹ ہو جاتا ہے۔

$$Mg(HCO_3)_{2(aq)} + Ca(OH)_{2(aq)} \longrightarrow MgCO_{3(s)} + CaCO_{3(s)} + 2H_2O_{(l)}$$
$$Ca(HCO_3)_{2(aq)} + Ca(OH)_{2(aq)} \longrightarrow 2CaCO_{3(s)} + 2H_2O_{(l)}$$

(ii) پرمانینٹ ہارڈنیس کو ختم کرنا (Removal of permanent hardness)

پرمانینٹ ہارڈنیس کو صرف کیمیکلز کے استعمال سے ہی ختم کیا جا سکتا ہے۔ مثلاً واشنگ سوڈا (Na_2CO_3) یا سوڈیم زیولائٹ شامل کر کے کیلیشم (Ca^{2+}) اور میگنیشیم (Mg^{2+}) کو اِن سولیبل سالٹس کے طور پر الگ کیا جا سکتا ہے۔

(a) واشنگ سوڈا (washing soda) استعمال کر کے

واشنگ سوڈا شامل کرنے سے کیلیشم اور میگنیشیم آئنز بالترتیب اِن سولیبل کیلیشم اور میگنیشیم کاربونیٹس کی صورت میں الگ ہو جاتے ہیں۔

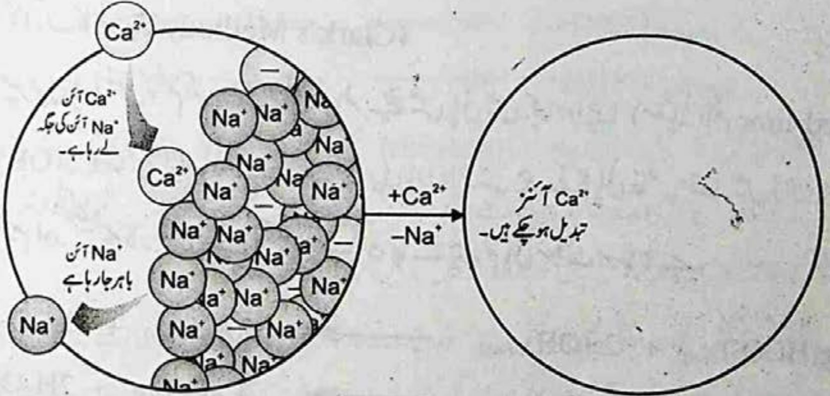
$$Na_2CO_{3(aq)} + CaSO_{4(aq)} \longrightarrow CaCO_{3(s)} + Na_2SO_{4(aq)}$$
$$Na_2CO_{3(aq)} + MgSO_{4(aq)} \longrightarrow MgCO_{3(s)} + Na_2SO_{4(aq)}$$

(b) سوڈیم زیولائٹ (Sodium zeolite) استعمال کر کے

سوڈیم زیولائٹ، سوڈیم ایلومینیم سلیکیٹ $NaAl(SiO_3)_2$ کا قدرتی طور پر پایا جانے والا ریزن (resin) ہے۔ اِسے مصنوعی طریقے سے بھی بنایا جا سکتا ہے۔ یہ گھریلو اور انڈسٹریل سطح پر پانی کو سوفٹ

کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جب پانی کو ریزن سے گزارا جاتا ہے تو سوڈیم آئنز ہارڈ واٹر میں موجود کیلیم اور میگنیشیم آئنز سے تبادلہ کر لیتے ہیں جیسا کہ شکل 15.3 میں دکھایا گیا ہے

$$Na_2 \text{ زیولائٹ}_{(s)} + CaSO_{4(aq)} \longrightarrow Ca \text{ زیولائٹ}_{(s)} + Na_2SO_{4(aq)}$$



شکل 15.3 ہارڈ واٹر کے آئنز کے اخراج کے لیے آئن کا تبادلہ

جب ریزن مکمل طور پر استعمال ہو جاتا ہے تو اس میں سے NaCl کا کنسنٹریٹڈ سلوشن گزار کر دوبارہ قابل استعمال بنا لیا جاتا ہے۔ سوڈیم آئنز کی بہت زیادہ کنسنٹریشن کی وجہ سے یہ ریورس پروسس ہوتا ہے۔

$$Ca \text{ زیولائٹ}_{(s)} + 2NaCl_{(aq)} \longrightarrow Na_2 \text{ زیولائٹ}_{(s)} + CaCl_{2\,(aq)}$$

15.2.3 ہارڈ واٹر کے نقصانات (Disadvantages of hard water)

(i) ہارڈ واٹر سے واشنگ میں رکاوٹ ہوتی ہے اور صابن کی زیادہ مقدار استعمال ہوتی ہے۔

(ii) ہارڈ واٹر پینے سے معدے میں خرابی پیدا ہوتی ہے۔

(iii) ہارڈ واٹر سٹیم انجنوں، بوائلر اور ٹربائنز میں استعمال کے لیے نامناسب ہے کیونکہ اس میں موجود اِن سولیبل کیلیم اور میگنیشیم سالٹس اِن کے اندر لیئر بنا لیتے ہیں۔ جنہیں سکیلز (scales) کہا جاتا ہے۔ یہ ہیٹ کے ناقص کنڈکٹرز ہیں اس لیے زیادہ فیول استعمال ہوتا ہے۔ اِن سولیبل کیلیم اور میگنیشیم سلفیٹس نہ صرف انجن کی کارکردگی کو کم کرتے ہیں بلکہ بوائلر کے پھٹنے کا سبب بھی بنتے ہیں۔

خود تشخیصی سرگرمی 15.2

i۔ کون سے سالٹس واٹر ہارڈنیس کی وجہ بنتے ہیں؟

ii۔ پانی کو بوائل کر کے ٹمپریری ہارڈنیس دُور کرنے کے طریقے کی وضاحت کریں۔

iii۔ پانی کی پرمانینٹ ہارڈنیس کو دُور کرنے کا طریقہ کیا ہے؟

iv۔ Na_2CO_3 کو شامل کرنے سے پانی کی پرمانینٹ ہارڈنیس کیسے دُور ہوتی ہے؟

v۔ سوڈیم زیولائٹ پانی کو سوفٹ کیسے کرتا ہے؟

vi۔ بوائلر سکیلز سے کیا مُراد ہے؟ انہیں کیسے ختم کیا جاتا ہے؟

SOCIETY TECHNOLOGY SCIENCE

سخت پانی صابن کے دھونے کے عمل میں رکاوٹ ڈالتا ہے

Hard water hampers the cleaning action of soap

صابن لمبی چین والے کاربا کسلک (carboxylic) ایسڈ (فیٹی ایسڈ) کا سوڈیم سالٹ ہوتا ہے۔ ہارڈ واٹر کیلیم اور میگنیشیم کے سالٹس پر مشتمل ہوتا ہے۔ کیلیم اور میگنیشیم آئنز صابن کے مالیکیول کے ساتھ ری ایکٹ کرتے ہیں اور فیٹی ایسڈ کے کیلیم اور میگنیشیم سالٹس کا اِن سولیبل رسوب بناتے ہیں جو سکم (Scum) کہلاتا ہے۔ نتیجتاً سکم کے بننے سے صابن کی بہت زیادہ مقدار ضائع ہوتی ہے۔ پس یہ صابن کی کارکردگی کو کم کر دیتا ہے۔

15.4 واٹر پلوشن (Water Pollution)

پانی کی پلوشن سے مُراد پانی کے ذخائر (جھیلوں، دریاؤں، سمندروں اور زمینی پانی) کی آلودگی ہے جس کی وجہ سے وہ قابلِ استعمال نہیں رہتا۔ یہ اس وقت واقع ہوتی ہے جب افلیونٹس کے ساتھ پلوٹینٹس (نقصان دہ کمپاؤنڈز) کو بھی براہ راست یا بالواسطہ پانی کے ذخائر میں شامل کر دیا جاتا ہے۔ مختلف افلیونٹس کی وجہ سے واٹر پلوشن کی وضاحت درج ذیل ہے:

15.4.1 انڈسٹریل افلیونٹس (Industrial effluents)

انڈسٹریل یونٹس معاشرے کی ضروریات کو پورا کرنے کے لیے مطلوبہ اشیا (کیمیکلز، کپڑے، لیدر کی اشیا، پیپر، پلاسٹک کی اشیا، پیٹروکیمیکلز اور ربڑ کی اشیا) پیدا کرنے کے لیے تجارتی سطح پر لگائے جاتے ہیں۔ لیکن بدقسمتی سے یہ تمام انڈسٹریل یونٹس اپنا ویسٹ (کیمیکلز اور ٹھوس میٹریلز) کسی کھلے میدان میں یا پھر بہتے پانی میں پھینک دیتے ہیں۔ یہ "انڈسٹریل افلیونٹس" کہلاتا ہے۔ انڈسٹریل افلیونٹس میں انتہائی زہریلے آرگینک کمپاؤنڈز، اِن آرگینک سالٹس، بھاری میٹلز، منرل ایسڈز وغیرہ شامل یا موجود ہوتے

ہیں۔ اِس کے علاوہ انڈسٹریز میں صفائی کے لیے استعمال ہونے والا پانی بھی براہ راست آبی ذخائر میں شامل کر دیا جاتا ہے۔ یہ پانی تمام اقسام کے زہریلے کیمیکلز اور ڈیٹرجینٹس پر مشتمل ہوتا ہے۔

جب یہ افلیونٹس یا استعمال شدہ پانی جھیلوں، ندیوں، دریاؤں یا سمندروں میں داخل ہوتا ہے تو یہ اس میں شامل ہو کر پانی کی سطح پر تیرتا رہتا ہے یا تہ میں جمع ہوتا رہتا ہے۔ نتیجتاً یہ واٹر پلوشن کا سبب بنتا ہے۔ اس کے بڑے نقصانات درج ذیل ہیں:

(i) یہ پانی کی کوالٹی کو خراب کرتے ہیں۔

(ii) یہ پانی کی آکسیجن حل کرنے کی صلاحیت کو بھی کم کر دیتے ہیں۔ جس کے نتیجے میں ایکوٹک لائف اور ایکو سسٹم متاثر ہوتا ہے۔

(iii) یہ زمین کے اندر رِس کر زیر زمین پانی کو آلودہ کرتے ہیں۔ جب اس پانی کو انسان استعمال کرتے ہیں تو یہ بہت سی بیماریوں جیسا کہ کینسر اور گیسٹرو (gastro) کا سبب بنتا ہے۔ یہ پلوٹڈ واٹر زمین، فصلوں، پودوں اور جانوروں کو نقصان پہنچاتا ہے۔

(iv) بھاری میٹلز مثلاً کیڈمیم، لیڈ اور مرکری زہریلی ہوتی ہیں اور انسانی صحت کے لیے نقصان دہ ہیں۔ شدید کیڈمیم پوائزنگ (poisoning) کی وجہ سے ہائی بلڈ پریشر، گردوں کی بیماری اور ریڈ بلڈ سیلز (red blood cells) کی کمی واقع ہوتی ہے۔
شدید لیڈ پوائزنگ گردے، جگر، دماغ، سینٹرل نروس سسٹم اور ری پروڈکٹو (reproductive) سسٹم کے ناکارہ ہونے کا باعث بنتی ہے۔ مرکری پوائزنگ نیورولوجیکل (neurological) بیماریوں کا باعث بنتی ہے۔

15.4.2 ڈومیسٹک افلیونٹس (Domestic effluents)

گھروں اور انڈسٹریز میں صفائی کے مقاصد کے لیے ڈیٹرجینٹس کے استعمال میں دن بدن اضافہ ہو رہا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ صابن کی نسبت ڈیٹرجینٹس ہارڈ واٹر میں بھی بہتر صفائی کر سکتے ہیں۔ یہ ایسڈک سلوشنز میں بھی کام کر سکتے ہیں۔ لیکن صابن کی نسبت ان کا ایک بہت بڑا نقصان یہ ہے کہ کچھ ڈیٹرجینٹس نان۔بائیوڈی گریڈایبل (non-biodegradable) ہوتے ہیں

(انہیں مائیکرو آرگنزمز جیسا کہ بیکٹیریا ڈی کمپوز نہیں کر سکتے)۔ جب ڈیٹرجینٹس ملا گھریلو استعمال کا یہ پانی ندیوں، تالابوں، جھیلوں اور دریاؤں میں شامل ہوتا ہے تو یہ واٹر پلوشن کا باعث بنتا ہے۔

ڈیٹرجینٹس لمبے عرصے تک پانی میں موجود رہتے ہیں اور اسے ایکوٹک لائف کے لیے ناموزوں بنا دیتے ہیں۔ ڈیٹرجینٹس میں موجود فاسفیٹ سالٹس پانی میں الجی (algae) کی گروتھ (growth) کو تیز کرتے ہیں جو پانی کی سطح پر تیرتی ہے۔ بالآخر یہ پودے مرتے اور گلتے سڑتے ہیں۔ گلنے سڑنے کے عمل میں پانی میں موجود آکسیجن استعمال ہوتی ہے۔ جس کی وجہ سے پانی میں آکسیجن کی کمی ہو جاتی ہے۔ پس آکسیجن گیس کی کمی ایکوٹک لائف کی موت کا سبب بنتی ہے۔

گھریلو گندا پانی بہت سی اِن سولیبل امپیوریٹیز پر مشتمل ہوتا ہے۔ اِس میں خوراک اور سبزیوں کا ویسٹ، کوڑا کرکٹ، بوتلیں، کیمیکل صابن، واشنگ پاؤڈر وغیرہ شامل ہوتے ہیں۔ اس میں بیماریوں کا سبب بننے والے مائیکروبز (microbes) بھی موجود ہوتے ہیں یہ تمام اشیا واٹر پلوشن کا باعث بنتی ہیں۔

15.4.3 ایگریکلچرل افلیونٹس (Agricultural Effluents)

ایگریکلچرل ویسٹ سے واٹر پلوشن کی وجہ فرٹیلائزرز اور پیسٹی سائڈز کا استعمال ہے۔ فصلوں کی زیادہ پیداوار حاصل کرنے کے لیے زمین میں نائٹروجن، فاسفورس وغیرہ کی کمی کو دور کرنے کے لیے فرٹیلائزرز کا استعمال کیا جاتا ہے۔

دوسری طرف پیسٹی سائڈز (pesticides) پیسٹس (pests) کو مارنے یا قابو کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ پیسٹس سنڈیاں، جڑی بوٹیاں، کیڑے مکوڑے، فنجائی (fungi) یا وائرسز (viruses) وغیرہ ہو سکتے ہیں۔ یہ سب فصلوں کو تباہ کرتے اور انسانوں اور جانوروں میں بیماریاں پھیلاتے ہیں۔

ایگریکلچرل افلیونٹس دہرے اثرات رکھتے ہیں:

(i) فصلوں کی کاشتکاری کی وجہ سے فرٹیلائزرز اور پیسٹی سائڈز کے کیمیکلز زمین کے اندر رِس کر زمینی پانی میں شامل ہو جاتے ہیں جو عام طور پر لیچنگ پروسس (leaching process) کہلاتا ہے۔ زمینی پانی میں نائٹریٹ کی بہت زیادہ مقدار کی وجہ زرعی کھیتوں سے آبپاشی کے پانی کا زمینی پانی میں شامل ہوتا ہے۔

(ii) زرعی کھیتوں میں استعمال ہونے والا پانی کا کچھ حصہ (جہاں فرٹیلائزرز اور پیسٹی سائڈز استعمال کیے جاتے ہیں) تالابوں، ندیوں یا دریاؤں تک پہنچتا ہے۔ یہ پانی نائٹریٹ (NO_3^-) اور فاسفیٹ (PO_4^{3-}) سالٹس پر مشتمل ہوتا ہے۔ ان آئنز کی وجہ سے الجی (algae) کی گروتھ بہت تیزی سے ہوتی ہے جو پانی کی سطح کے اوپر تیرتی رہتی ہے۔ یہ سورج کی روشنی اور ہوا (آکسیجن) کو ایکوٹنگ لائف تک پہنچنے سے رُوکتی ہے۔ جب الجی مرتی ہے تو بیکٹیریا اسے ڈی کمپوز کرنے کے لیے پانی کی آکسیجن استعمال کرتے ہیں۔ نتیجتاً پانی میں آکسیجن ختم ہو جاتی ہے۔ پانی میں موجود جانوروں کا آکسیجن کی ناکافی سپلائی کی وجہ سے دم گھٹنا شروع ہو جاتا ہے جس کے باعث یہ مر جاتے ہیں۔

واٹر پلوشن کے اثرات (Effects of water pollution)

واٹر پلوشن کے مندرجہ ذیل اثرات ہیں:

(i) یہ انسانی صحت کے لیے خطرناک ہے۔ پلوٹڈ واٹر پینے سے ہیضہ، ٹائیفائڈ اور ڈائیریا جیسی بیماریاں ہو سکتی ہیں۔

(ii) پلوٹڈ واٹر کا استعمال نہ صرف انسانوں کے لیے بلکہ جانوروں اور پرندوں کے لیے بھی تباہ کن ہوتا ہے۔

(iii) یہ الجی (algae) کی تیز گروتھ کا باعث بنتا ہے۔ الجی کی موت اور ڈی کمپوزیشن پانی میں آکسیجن کی کمی کا باعث بنتی ہے جو کہ پانی میں رہنے والے دوسرے آرگنزمز کو متاثر کرتی ہے۔

> **دلچسپ معلومات**
>
> دنیا کے کچھ حصوں میں واٹر سپلائی میں فلورین کمپاؤنڈز کی تھوڑی سی مقدار موجود ہوتی ہے۔ ان علاقوں میں لوگوں کو دانتوں کی بیماری بہت کم ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ فلورین کمپاؤنڈز دانتوں کو بیماری سے محفوظ رکھتے ہیں۔ اسی لیے بہت سے ٹوتھ پیسٹس فلورین کمپاؤنڈز پر شامل ہوتے ہیں

(iv) یہ ایکوٹنگ لائف کو نقصان پہنچا رہی ہے۔ جس وجہ سے فوڈ چین میں گڑبڑ پیدا ہو رہی ہے۔

(v) یہ جھیلوں اور دریاؤں کی خوبصورتی میں کمی کر رہی ہے۔

(vi) یہ صفائی اور دھونے کے مقاصد کے لیے نامناسب ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 15.3

(i) انڈسٹریل ویسٹ کیا ہے؟
(ii) انڈسٹریز میں صفائی کے لیے استعمال ہونے والا پانی کیسے پلوشن کا سبب بنتا ہے؟
(iii) ڈیٹرجینٹس کے استعمال میں دن بدن اضافہ کیوں ہو رہا ہے؟
(iv) پودوں کے گلنے سڑنے میں آکسیجن کیسے استعمال ہوتی ہے؟
(v) فرٹیلائزرز کا کیا کام ہے؟
(vi) پیسٹی سائڈز کیسے واٹر پلوشن کا سبب بنتے ہیں؟

15.5 پانی کی وجہ سے پیدا ہونے والی متعدی بیماریاں
(Waterborne infectious diseases)

ایسی بیماریاں جو پلوٹڈ واٹر پینے یا اِس سے تیار کردہ خوراک کھانے سے لاحق ہوتی ہیں پانی کی پیدا کردہ متعدی بیماریاں کہلاتی ہیں۔ واٹر پلوشن زہریلی اشیا یا مائیکرو آرگنزمز کی وجہ سے بھی ہو سکتی ہے۔ زہریلی اشیا میں آرسینک، مرکری، لیڈ اور بہت سے آرگینک کیمیکلز شامل ہیں۔ مائیکرو آرگنزمز میں وائرسز، بیکٹیریا اور ورمز (worms) شامل ہیں۔ پانی کی وجہ سے پیدا ہونے والی بیماریوں کے تیزی سے پھیلنے کی اہم وجہ سینی ٹیشن (sanitation) کی مناسب سہولیات کا فقدان ہے۔ چند عام بیماریاں درج ذیل ہیں:

(i) ڈائیریا کی بیماریاں (Diarrheal diseases)

آنتوں کی بیماریاں جیسا کہ ہیضہ، پانی کی خطرناک حد تک کمی (dehydration) کا سبب بن سکتی ہیں۔ وائرسز، بیکٹیریا اور پیراسائٹس ڈائیریا کا سبب بن سکتے ہیں۔

(ii) پیچش (Dysentery)

پیچش آنتوں کی ایک بیماری ہے جو مخصوص بیکٹیریا یا پیراسائٹس کی وجہ سے ہوتی ہے۔ یہ ڈائیریا کی انتہائی حالت ہے۔

(iii) ہیضہ (Cholera)

ہیضہ ایک بیکٹیریا ''وائبرس کولرا'' (vibrios cholerae) کی وجہ سے پیدا ہونے والی بیماری ہے۔ جو کہ پلوٹڈ واٹر میں پایا جاتا ہے۔ ہیضہ شدید ڈائیریا کا سبب بن سکتا ہے اور مہلک ثابت ہو سکتا ہے۔

(iv) کرپٹوسپوریڈیم (Cryptosporidium)

یہ پانی کے پیدا کردہ مائیکرو آرگنزمز ہیں جو گیسٹرو انٹیسٹائنل (gastro-intestinal) بیماری کا سبب بنتے ہیں جسمیں ڈائیریا اور قے کرنا شامل ہے۔ یہ چھوٹے جراثیم سطحی پانی کے سورسز جیسا کہ تالابوں، جھیلوں اور دریاؤں میں پائے جاتے ہیں۔

(v) فلوروسِیس (Fluorosis)

فلوروسِیس ایک بیماری ہے جو بہت زیادہ مقدار میں فلورائڈ استعمال کرنے سے پیدا ہوتی ہے۔ یہ ہڈیوں اور دانتوں کے خراب ہونے کا باعث بنتی ہے۔

(vi) ہیپاٹائٹس (Hepatitis)

یہ جگر کی سوزش ہے اور پانچ وائرسز میں سے ایک کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔ جو ہیپاٹائٹس A,B,C,D اور E کہلاتے ہیں ہیپاٹائٹس A اور E پلوٹڈ واٹر کی وجہ سے ہوتی ہیں۔

(vii) ہک ورم (Hookworm)

ہک ورم ایک پیراسائیٹک ورم ہے جو چھوٹی آنت کو متاثر کرتا ہے۔ اِس کی وجہ سے بچوں میں انیمیا (خون کی کمی) کی بیماری ہوسکتی ہے ہک ورم جسم میں جلد کے ذریعے اور اکثر اوقات پاؤں سے داخل ہوتا ہے۔ ہک ورمز پوری دنیا میں ایک سال میں ایک بلین لوگوں کو متاثر کرتا ہے۔

(viii) یرقان (Jaundice)

یرقان خون میں بائل پگمنٹس (bile pigments) کی زیادتی کی وجہ سے ہوتا ہے۔ جگر کام کرنا چھوڑ دیتا ہے اور آنکھیں پیلی ہوجاتی ہیں۔ مریض تھکن اور کمزوری محسوس کرتا ہے۔

(ix) ٹائیفائڈ (Typhoid)

ٹائیفائڈ بیکٹیریا سے پیدا ہونے والی ایک خطرناک بیماری ہے جو پلوٹڈ واٹر یا اِس سے تیار کردہ خوراک سے پھیلتی ہے۔

پانی کی وجہ سے پیدا ہونے والی بیماریوں سے بچاؤ (Prevention of waterborne diseases)

پانی کی وجہ سے پیدا ہونے والی بیماریوں سے مندرجہ ذیل طریقوں سے بچا جاسکتا ہے:

(i) پینے کا پانی اچھے طریقے سے صاف ہونا چاہیے۔

(ii) سیوریج کا اچھا سینٹری سسٹم ہونا چاہیے۔ کسی بھی قسم کا ویسٹ پانی کی سپلائز یا تالابوں میں نہیں پھینکنا چاہیے۔

(iii) کیمیکل پلوشن بھی شدید بیماری کا سبب بنتی ہے۔ پیسٹی سائڈز اور دوسرے کیمیکلز کے استعمال پر سخت کنٹرول کیا جانا چاہیے۔

خود تشخیصی سرگرمی 15.4

(i) پانی کی وجہ سے پیدا ہونے والی بیماریوں کی تعریف کریں۔
(ii) پیچش کیا ہے؟
(iii) ہیضہ کا سبب کونسا بیکٹیریا ہے؟
(iv) فلوروسیس سے کیا مراد ہے؟
(v) ہیپاٹائٹس کیا ہے؟

سوئمنگ پول کی صفائی کا طریقہ
(Chemistry of swimming pool Cleaning)

سوئمنگ پولز کو کلورینیشن کے عمل سے صاف کیا جاتا ہے۔ یہ سوئمنگ پولز میں کلورین سلوشن کو شامل کرنے کا عمل ہے۔ کلورین بیکٹیریا اور دوسرے مائیکرو آرگنزمز کو ختم کر دیتی ہے۔ Cl_2 خود انہیں نہیں مارتی بلکہ یہ پانی کے ساتھ ری ایکٹ کر کے ہائپوکلورس ایسڈ (HOCl) اور ہائڈروکلورک ایسڈ (HCl) بناتی ہے۔

$$Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow HOCl_{(aq)} + H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

HOCl مزید آئیونائز ہو کر ہائپوکلورائٹ (hypochlorite) اور پروٹان بناتا ہے۔

$$HOCl_{(aq)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + OCl^-_{(aq)}$$

دونوں پروڈکٹس HOCl اور OCl^- بیکٹیریا اور مائیکرو آرگنزمز کو مارتی ہیں۔

اہم نکات

- پانی مخصوص ہیٹ کیپسٹی رکھتا ہے۔ بہت زیادہ سرفیس ٹینشن رکھنے کی وجہ سے کیپلری ایکشن کا مظاہرہ کرتا ہے۔
- اپنی پولیریٹی اور ہائڈروجن بانڈنگ کی صلاحیت کی وجہ سے پانی ایک یونیورسل سولوینٹ ہے۔
- سوفٹ واٹر صابن کے ساتھ جھاگ بناتا ہے۔
- ہارڈ واٹر صابن کے ساتھ جھاگ نہیں بناتا۔

- ہارڈنیس کی دو اقسام ہیں: ٹمپریری اور پرمانینٹ
- ٹمپریری ہارڈنیس کیلیم اور میگنیشیم کے بائی کاربونیٹس کی وجہ سے ہوتی ہے۔ اس ہارڈنیس کو پانی کو اُبال کر یا اس میں بجھا ہوا چونا $(Ca(OH)_2)$ ملا کر ختم کیا جاسکتا ہے۔
- پرمانینٹ ہارڈنیس کیلیم اور میگنیشیم کے کلورائڈ اور سلفیٹس کی موجودگی کی وجہ سے ہوتی ہے۔اِس ہارڈنیس کو پانی میں واشنگ سوڈا اور سوڈیم زیولائٹ شامل کر کے دُور کیا جاسکتا ہے۔
- استعمال شدہ پانی ویسٹ واٹر یا سیوریج کہلاتا ہے۔
- پانی میں پلوٹینٹس کا شامل ہونا واٹر پلوشن کہلاتا ہے۔
- انڈسٹریل افلیونٹس واٹر پلوشن کا سب سے اہم سبب ہیں ان میں زہریلے آرگینک کیمیکلز، اِن آرگینک سالٹس، بھاری میٹلز، منرل ایسڈز، آئل اور گریسیز وغیرہ شامل ہیں۔
- گھریلو استعمال کے پانی میں باتھ، کچن وغیرہ کا گندا پانی شامل ہوتا ہے جو صفائی کے مقاصد میں استعمال ہونے والے ڈیٹرجنٹس پر مشتمل ہوتا ہے۔ڈیٹرجنٹ نان بائیوڈی گریڈ ایبل ہونے کی وجہ سے آبی پودوں کی تیزی سے گروتھ کا باعث بنتے ہیں۔ جب یہ پودے مرتے اور گلتے سڑتے ہیں تو یہ پانی میں موجود O_2 استعمال کرتے ہیں پس O_2 کی کمی ایکوٹک لائف کی تباہی کا باعث بنتی ہے۔
- ایگریکلچر افلیونٹس فرٹیلائزرز اور پیسٹی سائڈز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ اشیا آبی پودوں کی تیز گروتھ کے لیے انہیں نائٹریٹس اور فاسفیٹ مہیا کرتے ہیں۔ جب یہ پودے مرتے ہیں اور گلتے سڑتے ہیں تو اِن کی بیکٹیریل ڈی کمپوزیشن کے عمل میں پانی میں موجود O_2 استعمال ہوتی ہے۔پس O_2 کا خاتمہ ایکوٹک لائف کی تباہی کا باعث بنتا ہے۔
- پانی سے پیدا ہونے والی بیماریاں وہ ہیں جو پلوٹڈ واٹر پینے سے لاحق ہوتی ہیں سینی ٹیشن کے مناسب انتظامات میں کمی ہونے کی وجہ سے بیماریاں پھیلتی ہیں۔صاف پانی کو استعمال کر کے، سیوریج کے مناسب انتظامات اور زہریلے کیمیکلز کے استعمال کو قابو کر کے اِن بیماریوں سے بچا جاسکتا ہے۔

مہارتیں (Skills)

واٹر کی کوالٹی (Quality of water)

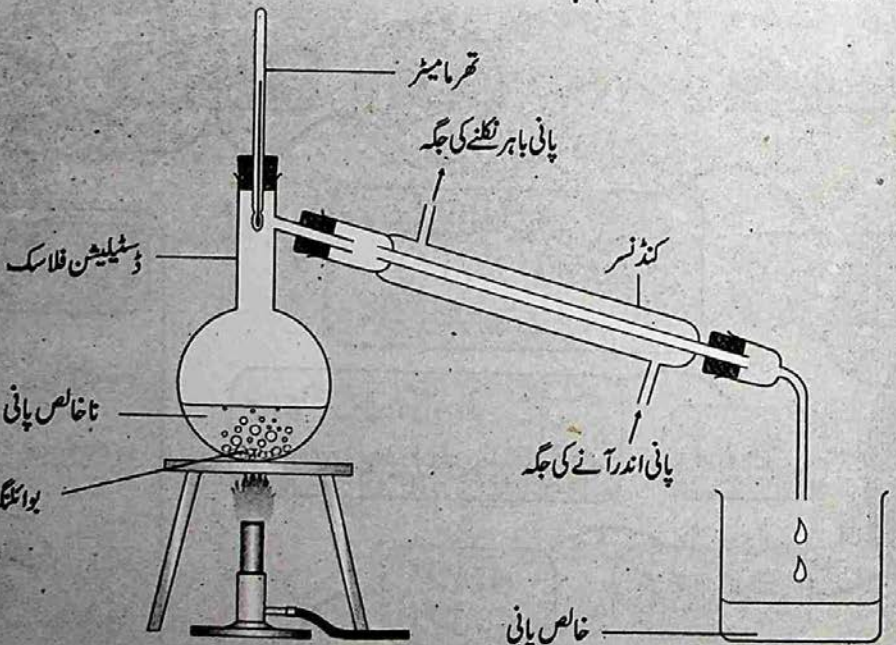
اچھی کوالٹی کا پانی بے رنگ، بے بو اور بے ذائقہ ہوتا ہے۔ واٹر ہارڈنیس کو واشنگ پروسس سے چیک کیا جاسکتا ہے۔ سوفٹ واٹر صابن کے ساتھ جھاگ بناتا ہے۔ خالص پانی بہت کم کنڈکٹیویٹی رکھتا ہے۔

پانی کا بوائلنگ پوائنٹ (Boiling point of water)

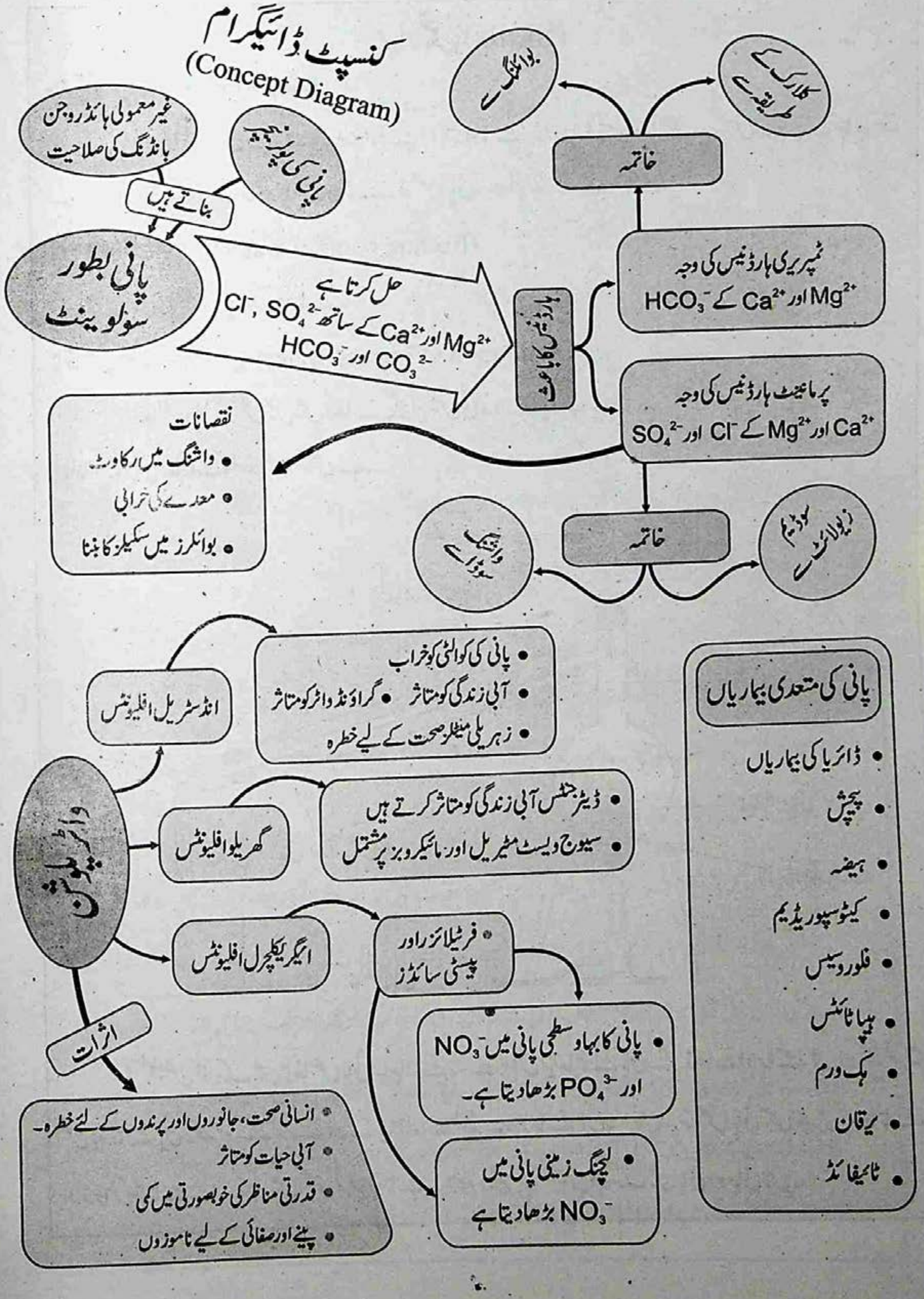
پانی 100°C پر بوائل ہوتا ہے۔

ناخالص پانی کی ڈسٹیلیشن (Distillation of impure water)

ناخالص پانی کو شکل میں میں دکھائے گئے اپریٹس کی مدد سے پیور بنایا جاسکتا ہے۔ ڈسٹیلیشن پروسس میں مائع کا اُبالنا اور پھر ان بخارات کو ٹھنڈا کرنا شامل ہے۔



ڈسٹیلیشن فلاسک میں ناخالص پانی لیا جاتا ہے۔ اسے بوائل کیا جاتا ہے پانی کے بخارات اوپر اٹھتے ہیں اور کنڈنسر میں داخل ہوجاتے ہیں۔ کنڈنسر سے گزرتے ہوئے یہ بخارات ٹھنڈے ہوجاتے ہیں۔ پس یہ خالص پانی میں تبدیل ہوجاتا ہے جو ڈسٹلڈ واٹر کہلاتا ہے۔ اسے بیکر میں اکٹھا کرلیا جاتا ہے۔ امپیوریٹیز ڈسٹیلیش فلاسک میں باقی رہ جاتی ہیں۔


کنسپٹ ڈائیگرام
(Concept Diagram)
غیر معمولی ہائڈروجن بانڈنگ کی صلاحیت
پانی کی پولیرٹی
بناتے ہیں
پانی بطور سولوینٹ
حل کرتا ہے
Cl^-, SO_4^{2-} کے ساتھ Ca^{2+} اور Mg^{2+}
HCO_3^- اور CO_3^{2-}
ہارڈنس کا باعث
ٹمپریری ہارڈنیس کی وجہ
HCO_3^- کے Ca^{2+} اور Mg^{2+}
خاتمہ
بوائلنگ سے
کلارک کے طریقے سے
پرمانینٹ ہارڈنیس کی وجہ
SO_4^{2-} اور Cl^- کے Mg^{2+} اور Ca^{2+}
خاتمہ
واشنگ سوڈا سے
سوڈیم زیولائٹ سے
نقصانات
• واشنگ میں رکاوٹ
• معدے کی خرابی
• بوائلرز میں سکیلز کا بننا
واٹر پولیوشن
انڈسٹریل افلیونٹس
• پانی کی کوالٹی کو خراب
• آبی زندگی کو متاثر • گراؤنڈ واٹر کو متاثر
• زہریلی میٹلز صحت کے لیے خطرہ
گھریلو افلیونٹس
• ڈیٹرجنٹس آبی زندگی کو متاثر کرتے ہیں
• سیوریج ویسٹ میٹریل اور مائیکروبز پر مشتمل
ایگریکلچرل افلیونٹس
• فرٹیلائزر اور پیسٹی سائڈز
• پانی کا بہاؤ سطحی پانی میں NO_3^- اور PO_4^{3-} بڑھا دیتا ہے۔
• لیچنگ زمینی پانی میں NO_3^- بڑھا دیتا ہے
اثرات
• انسانی صحت، جانوروں اور پرندوں کے لئے خطرہ۔
• آبی حیات کو متاثر
• قدرتی مناظر کی خوبصورتی میں کمی
• پینے اور صفائی کے لیے ناموزوں
پانی کی متعدی بیماریاں
• ڈائریا کی بیماریاں
• پیچش
• ہیضہ
• کیٹوسپوریڈیم
• فلوروسیس
• ہیپاٹائٹس
• ہک ورم
• یرقان
• ٹائیفائڈ

مشق

کثیرالانتخابی سوالات

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں۔

(1) پانی کی مندرجہ ذیل خصوصیات میں سے کونسی پودوں میں پانی کے اوپر چڑھنے کی ذمہ دار ہے؟

(a) خاص ہیٹ کپیسٹی (b) سرفیس ٹینشن

(c) بہترین سولوینٹ ایکشن (d) کپیلری ایکشن

(2) پانی کی مخصوص ہیٹ کپیسٹی مندرجہ ذیل میں سے کون سی ہے؟

(a) $4.2\ kJ\ g^{-1}K^{-1}$ (b) $4.2\ J\ g^{-1}K^{-1}$

(c) $2.4\ kJ\ g^{-1}K^{-1}$ (d) $2.4\ J\ g^{-1}K^{-1}$

(3) پانی نان آئیونک کمپاؤنڈز کو کس وجہ سے حل کر سکتا ہے؟

(a) آئن۔آئن فورسز (b) آئن۔ڈائی پول فورسز

(c) ڈائی پول۔ڈائی پول فورسز (d) ہائڈروجن بانڈنگ

(4) ٹمپریری ہارڈنیس کس کی وجہ سے ہوتی ہے؟

(a) $Ca(HCO_3)_2$ (b) $CaCO_3$

(c) $MgCO_3$ (d) $MgSO_4$

(5) ٹمپریری ہارڈنیس کو کون سا سالٹ ڈال کر کے ختم کیا جاتا ہے؟

(a) ان بجھا چونا (b) بُجھا ہوا چونا

(c) چونے کا پتھر (d) چونے کا پانی

(6) پرمانینٹ ہارڈنیس کو کس کے استعمال سے ختم کیا جاتا ہے؟

(a) سوڈیم زیولائٹ (b) سوڈا لائم

(c) چونے کا پانی (d) ان بجھا چونا

(7) مندرجہ ذیل میں سے کونسا سالٹ واٹر کو پرمانینٹ ہارڈ بناتا ہے؟

(a) Na_2CO_3 (b) $NaHCO_3$

(c) $Ca(HCO_3)_2$ (d) $CaSO_4$

(8) ڈیٹرجنٹ میں کون سے سالٹس کی موجودگی کی وجہ سے پانی میں الجی کی گروتھ تیز ہوتی ہے؟

(a) کاربونیٹ سالٹس (b) سلفیونک ایسڈ سالٹس

(c) سلفیٹ سالٹس (d) فاسفیٹ سالٹس

(9) مندرجہ ذیل میں سے کون سا عمل پانی سے O_2 کے خاتمے کی وجہ نہیں ہے؟

(a) ایکوٹک پودوں کے گلنے سڑنے کا عمل (b) ایکوٹک پودوں کی بوسیدگی کا عمل

(c) ایکوٹک پودوں کی تیز گروتھ کا عمل (d) ایکوٹک پودوں کی ڈی کمپوزیشن کا عمل

(10) مندرجہ ذیل میں سے کون سی بیماری جگر کی سوزش کا سبب بنتی ہے؟

(a) ٹائیفائڈ (b) یرقان

(c) ہیضہ (d) ہیپاٹائٹس

(11) مندرجہ ذیل میں سے کون سی بیماری ڈائیریا کا سبب بنتی ہے اور مُہلک ہو سکتی ہیں؟

(a) یرقان (b) ڈائیریا

(c) ہیضہ (d) ٹائیفائڈ

(12) پانی میں موجود نقصان دہ بیکٹیریا ختم کرنے کے لیے کونسی گیس استعمال کی جاتی ہے؟

(a) آئیوڈین (b) کلورین

(c) فلورین (d) برومین

(13) مندرجہ ذیل آئنز میں سے کونسا آئن واٹر ہارڈنیس کی وجہ نہیں بنتا؟

(a) Al^{3+} (b) Mg^{2+}

(c) Fe^{2+} (d) Na^{+}

(14) ہڈیوں اور دانتوں کے خراب ہونے کی وجہ کون سی بیماری ہے؟

(a) fluorosis (فلوروسیس) (b) ہیپاٹائٹس

(c) ہیضہ (d) یرقان

(15) آئیونک کمپاؤنڈز کس وجہ سے پانی میں سولیبل ہیں۔

(a) ہائڈروجن بانڈنگ (b) آئن۔ڈائی پول فورسز

(c) ڈائی پول۔ڈائی پول فورسز (d) ڈائی پول انڈیوسڈ ڈائی پول فورسز

(16) پیسٹس کو مارنے کے لیے استعمال ہونے والے کیمیکلز پیسٹی سائڈز کہلاتے ہیں۔یہ کون سے کیمیکلز ہیں؟

(a) خطرناک اِن آرگینک کیمیکلز (b) خطرناک آرگینک کیمیکلز

(c) مفید اِن آرگینک کیمیکلز (d) مفید آرگینک کیمیکلز

مختصر سوالات

(1) پودوں میں پانی کیسے اوپر چڑھتا ہے؟

(2) پانی میں پولر اشیا کے حل ہونے کی وجہ کونسی فورسز ہیں؟

(3) پانی میں نان پولر کمپاؤنڈ حل کیوں نہیں ہوتے؟

(4) پانی میں شوگر اور الکوحل کیسے حل ہوتے ہیں؟

(5) پانی میں چونے کا پتھر کیسے حل ہوتا ہے؟

(6) سوفٹ اور ہارڈ واٹر میں موازنہ کریں۔

(7) واٹر ہارڈنیس کی وجوہات کیا ہیں؟

(8) واٹر کی ٹمپریری ہارڈنیس کے کیا اثرات ہیں؟

(9) ڈیٹرجینٹس کے نقصانات بیان کریں۔

(10) بائیوڈی گریڈ ایبل اور نان بائیوڈی گریڈ ایبل اشیا میں کیا فرق ہے؟

(11) ڈیٹرجینٹس پانی کو کیسے ایکوٹک لائف کے لیے مہلک بناتے ہیں؟

(12) پیسٹی سائڈز کیوں استعمال کیے جاتے ہیں؟

(13) پانی کی وجہ سے پیدا ہونے والی بیماریوں کی وجوہات کیا ہیں؟

(14) پانی کی وجہ سے پیدا ہونے والی بیماریوں سے کیسے محفوظ رہا جاسکتا ہے؟

انشائیہ طرز سوالات

(1) اشیا کو حل کرنے میں پانی کے مالیکیول کی پولیرٹی اپنا کردار کیسے ادا کرتی ہے؟

(2) پرمانینٹ ہارڈنیس کو دور کرنے کے طریقوں کی وضاحت کریں۔

(3) انڈسٹریل ویسٹ کی وجہ سے واٹر پلوشن کی وضاحت کریں۔

(4) اِس بیان کی وضاحت کریں کہ گھریلو استعمال کا پانی بھی واٹر پلوشن کا سبب ہے۔

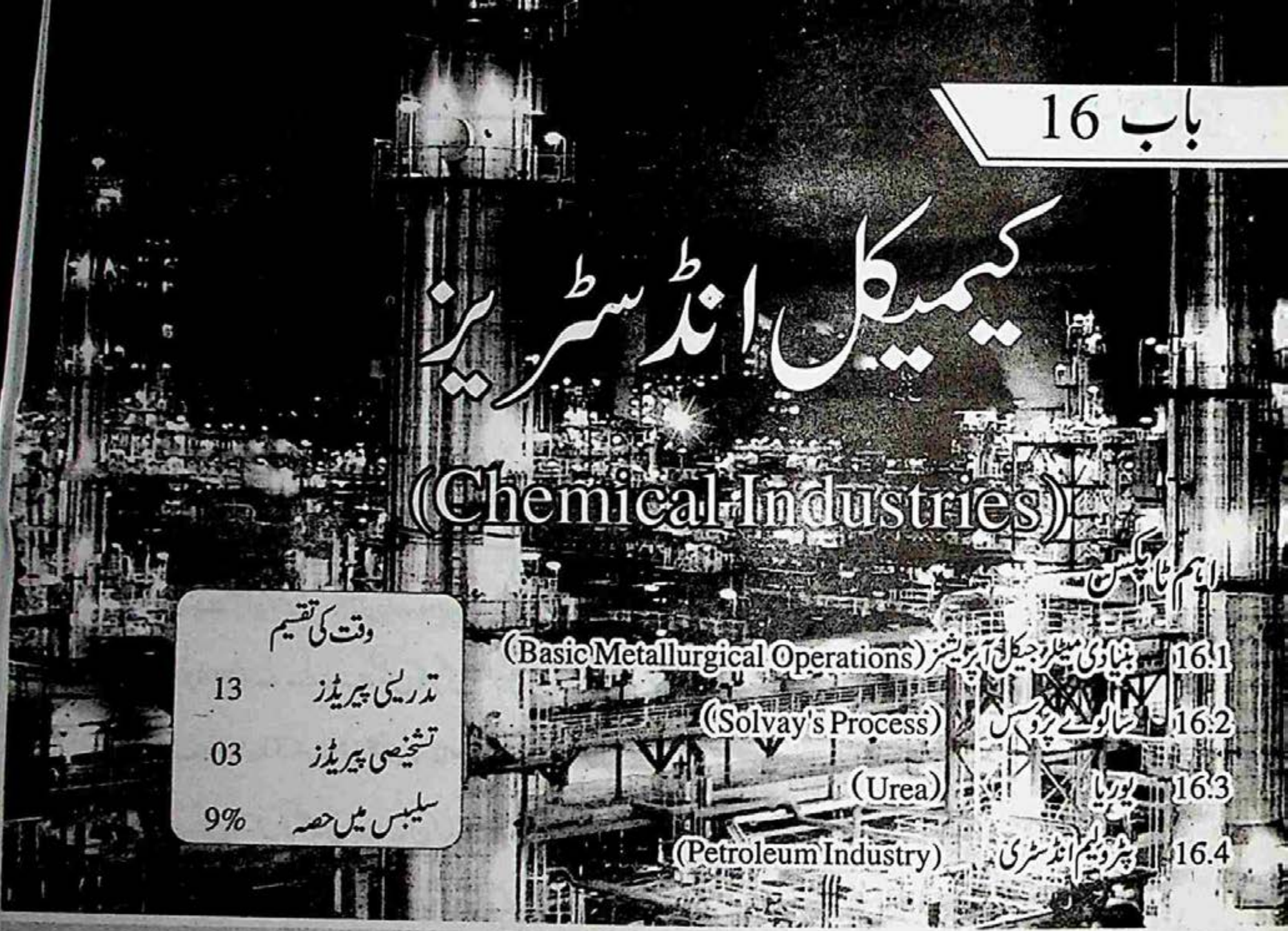
(5) وضاحت کریں کہ ایگریکلچرل افلیونٹس ایکوٹک لائف کے لیے مُہلک ہیں۔

(6) پانی کی وجہ سے پیدا ہونے والی پانچ بیماریوں کی وضاحت کریں۔ ان سے کس طرح محفوظ رہا جاسکتا ہے؟

(7) ہارڈ واٹر کے کچھ نقصانات تحریر کریں۔

(8) واٹر پلوشن کیا ہے؟ پلوٹڈ واٹر کو استعمال کرنے کے اثرات بیان کریں۔

(9) اُن وجوہات کی وضاحت کریں جن کی بنا پر پانی کو یونیورسل سولوینٹ تسلیم کیا جاتا ہے۔



باب 16

کیمیکل انڈسٹریز

(Chemical Industries)

اہم ٹاپکس

16.1 بنیادی میٹلرجیکل آپریشنز (Basic Metallurgical Operations)

16.2 سالوے پروسس (Solvay's Process)

16.3 یوریا (Urea)

16.4 پٹرولیم انڈسٹری (Petroleum Industry)

وقت کی تقسیم	
تدریسی پیریڈز	13
تشخیصی پیریڈز	03
سلیبس میں حصہ	9%

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- کچھ میٹلرجیکل آپریشنز بیان کر سکیں۔ (اطلاق کے لیے)
- سالوے پروسس کے لیے را (raw) میٹریلز کی فہرست تیار کر سکیں۔ (اطلاق کے لیے)
- سالوے پروسس کے بنیادی ری ایکشنز لکھ سکیں۔ (تجزیہ کے لیے)
- سالوے پروسس میں فلوشیٹ (flow sheet) ڈائیگرام بنا سکیں۔ (تخلیق کے لیے)
- یوریا کی کمپوزیشن بیان کر سکیں (سمجھنے کے لیے)
- یوریا کی تیاری کی فلوشیٹ ڈائیگرام بنا سکیں۔ (تخلیق کے لیے)
- یوریا کے استعمالات لکھ سکیں۔ (یاد رکھنے کے لیے)
- پٹرولیم کی تعریف کر سکیں۔ (یاد رکھنے کے لیے)

- پٹرولیم اور قدرتی گیس کے بننے کا پروسس بیان کر سکیں۔ (سمجھنے کے لیے)
- پٹرولیم کی کمپوزیشن بیان کر سکیں۔ (یاد رکھنے کے لیے)
- پٹرولیم کی فریکشنل ڈسٹلیشن (fractional distillation) بیان کر سکیں۔ (اطلاق کے لیے)

تعارف (Introduction)

کیمیکل انڈسٹریز جدید معاشرے کی ضروریات کو پورا کرنے کے لیے قائم کی جاتی ہیں۔ میٹلر جی (metallurgy) ایک سائنس ہے جس کے ذریعے اُورز (ores) سے میٹلز کو حاصل کیا جاتا ہے۔ میٹلز معاشرے کی ترقی میں اہم کردار ادا کرتی ہیں۔ صدیوں سے میٹلز، ٹولز، مشینیں اور دوسری اشیا بنانے میں استعمال ہو رہی ہیں۔ جدید زمانے میں اگرچہ میٹلز کی جگہ پولیمرز (polymers) نے لے لی ہے لیکن پھر بھی میٹلز کی اہمیت کو نظر انداز نہیں کیا جا سکتا۔ روزمرہ زندگی میں بیکنگ سوڈا ($NaHCO_3$) اور واشنگ سوڈا (Na_2CO_3) مختلف مقاصد کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ عام نمک سے بیکنگ اور واشنگ سوڈا کی تیاری کے لیے سالوے پروسس کو تفصیل سے بیان کیا جائے گا۔

پودوں اور فصلوں کی ترقی اور نشوونما کے لیے فرٹیلائزرز بہت اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ اہم فرٹیلائزرز میں سے ایک یوریا ہے، جو فصلوں کی پیداوار بڑھانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اسی لیے یوریا بنانے کا طریقہ بیان کیا جائے گا۔

کمیونیکیشن کے اس جدید دور میں پٹرولیم انڈسٹری بہت اہمیت رکھتی ہے۔ پٹرولیم پروڈکٹس فیول، سولوینٹ اور لبریکینٹس کے طور پر استعمال ہوتی ہیں۔ پٹروکیمیکلز بہت سی گھریلو استعمال کی اشیا مثلاً پلاسٹکس، ڈیٹرجنٹس، ربڑ وغیرہ بنانے میں استعمال ہوتے ہیں۔

آزادی کے وقت پاکستان کی انڈسٹری بہت کمزور تھی۔ تقسیم کے وقت آل انڈیا میں 921 بڑے انڈسٹریل یونٹس موجود تھے جن میں سے صرف 34 پاکستان کے حصے میں آئے۔ آزادی کے بعد گورنمنٹ نے بہت سی پالیسیز بنائیں اور انڈسٹریل یونٹس قائم کرنے میں پرائیویٹ سیکٹر کی حوصلہ افزائی کی۔ کیمیکل انڈسٹری نے تیزی سے ترقی کی کیونکہ کیمیکلز گولہ بارود، فرٹیلائزرز اور روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والی دوسری اشیا بنانے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ انڈسٹریز کی تیز ترقی کے لیے قرض کی سہولیات اور تکنیکی کام سکھانے کے لیے کارپوریشنز بنانے کے لیے بہت سے اقدامات کیے گئے۔ پاکستان اب کیمیکلز، فرٹیلائزرز، سیمنٹ، سٹیل، بھاری انجینئرنگ مشینیں اور ٹولز بنا رہا ہے۔

16.1 بنیادی میٹلر جیکل آپریشنز (Basic Metallurgical Operations)

آیئے سب سے پہلے میٹلر جیکل پروسس سے متعلق استعمال ہونے والی ٹرمز (terms) کا مطالعہ کرتے ہیں۔

منرلز (Minerals)

زمین کی سطح کے نیچے پائے جانے والے قدرتی ٹھوس میٹیریلز، جو میٹلز کے کمپاؤنڈز اور زمین کی امپیوریٹیز کے ملنے سے بنے ہوئے ہوں منرلز کہلاتے ہیں۔

اُورز (Ores)

ایسی منرلز جن سے تجارتی پیمانے پر باآسانی اور کم لاگت سے میٹلز حاصل کی جاسکتی ہوں میٹلز کے اُورز کہلاتے ہیں۔ مثال کے طور پر کاپر کے اُورز کاپر گلانس Cu_2S (copper glance) اور چالکو پائرائٹ $CuFeS_2$ (chalco-pyrite) ہیں۔

پس میٹلز کے تمام اُورز منرلز ہیں لیکن تمام منرلز اُورز نہیں ہوتے۔

گینگ (Gangue)

منرلز میں موجود زمینی اور دوسری امپیوریٹیز گینگ کے طور پر جانی جاتی ہیں۔

میٹلرجی (Metallurgy)

بڑے پیمانے پر طبیعی یا کیمیائی پروسسز کی مدد سے اُور (ore) سے میٹل کو خالص حالت میں حاصل کرنے کا پروسس میٹلرجی کہلاتا ہے۔

> **دلچسپ معلومات**
>
> بالوں کا رنگ بالوں میں ٹرانزیشن میٹل کے کمپاؤنڈز کی موجودگی کی وجہ سے ہوتا ہے۔ براؤن بال آئرن یا کاپر کمپاؤنڈز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ سنہرے (blonde) بال ٹائی ٹینیم (titanium) کے کمپاؤنڈز پر مشتمل ہوتے ہیں اور سرخ بال مولبیڈینیم (molybdenum) کمپاؤنڈز کی موجودگی کی وجہ سے ہوتے ہیں۔

اُور سے خالص میٹل حاصل کرنے کے لیے میٹلرجی میں مندرجہ ذیل پروسیسز شامل ہیں۔

(i) اُور کی کنسنٹریشن (Concentration of ore)

(ii) میٹل کی ایکسٹریکشن (Extraction of metal)

(iii) میٹل کی ریفائننگ (Refining of metal)

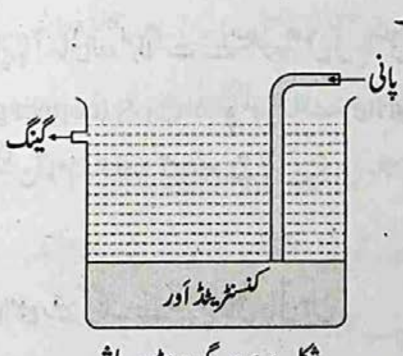
(i) اُور کی کنسنٹریشن (Concentration of ore)

گینگ کو اُور سے علیحدہ کرنے کا پروسس ٹیکنیکل طور پر کنسنٹریشن کے نام سے جانا جاتا ہے۔ اور صاف شدہ اُور کنسنٹریٹ (concentrate) کہلاتی ہے۔ کرشڈ اُور (crushed ore) کی کنسنٹریشن مندرجہ ذیل طریقوں سے کی جاتی ہے۔

(a) گریویٹی سپریشن (Gravity separation)

مٹیلک اُور اور گینگ پارٹیکلز کو ڈینسٹیز کی بنیاد پر علیحدہ کرنے کا پروسس گریویٹی سپریشن کی کہلاتا ہے۔

اس پروسس میں اُور میں موجود بھاری میٹل کا پاوڈر نیچے بیٹھ جاتا ہے جبکہ گینگ کے ہلکے پارٹیکلز پانی کے ساتھ بہہ جاتے ہیں جیسا کہ شکل 16.1 میں دکھایا گیا ہے۔

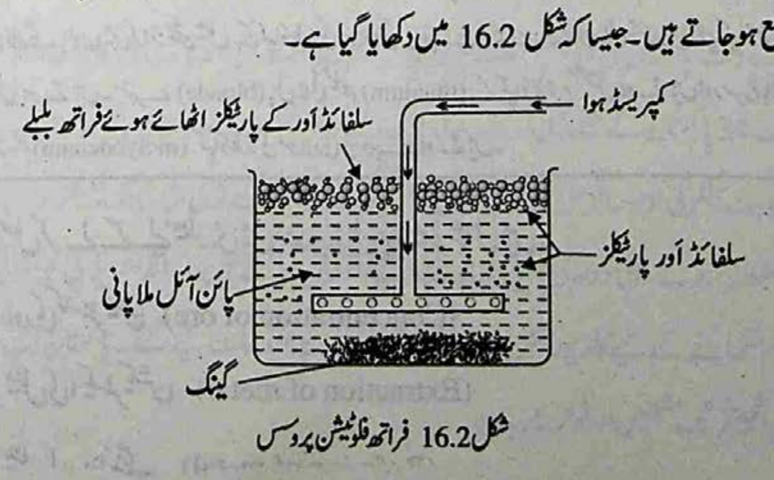


شکل 16.1 گریویٹی سپریشن

(b) فراتھ فلوٹیشن پروسس (Froth flotation process)

فراتھ فلوٹیشن پروسس اُور اور گینگ کے پارٹیکلز کے بالترتیب آئل اور پانی سے تر (wetting) ہونے کی صلاحیت کی بنا پر کیا جاتا ہے۔

اُور پارٹیکلز ترجیحاً پائن آئل (pine oil) سے اور گینگ پارٹیکلز پانی سے تر ہو جاتے ہیں۔ زیادہ پریشر سے ہوا گزارنے پر اُور کے پارٹیکلز ہلکا ہونے کی وجہ سے سطح پر جھاگ کی شکل میں آجاتے ہیں اور انہیں نتھار لیا جاتا ہے جبکہ گینگ کے پارٹیکلز ٹینک کے نچلے حصہ میں جمع ہو جاتے ہیں۔ جیسا کہ شکل 16.2 میں دکھایا گیا ہے۔

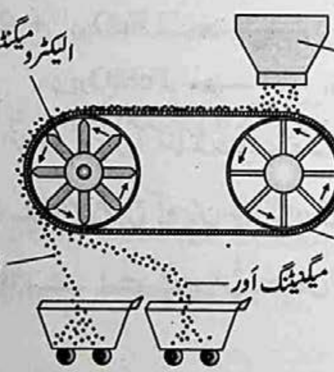


شکل 16.2 فراتھ فلوٹیشن پروسس

(c) الیکٹرو میگنیٹک سپریشن (Electromagnetic separation)

الیکٹرو میگنیٹک سپریشن کے عمل میں الیکٹرو میگنٹس (electromagnets) یا میگنیٹک سپریٹرز (magnetic separators) کی مدد سے میگنیٹک اَور کو نان میگنیٹک امپیورٹیز سے الگ کیا جاتا ہے۔

اَور کے پاؤڈر کو دو رولرز پر حرکت کرتے ہوئے لیدر بیلٹ پر ڈالا جاتا ہے جن میں سے ایک رولر میگنیٹک ہوتا ہے۔ اَور کا میگنیٹک حصہ بیلٹ سے چمٹ کر ذرا آگے جا کر گرتا ہے۔ جبکہ نان میگنیٹک حصہ بیلٹ کے نیچے پہلے گر جاتا ہے۔ جیسا کہ شکل 16.3 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 16.3 الیکٹرو میگنیٹک سپریشن

(ii) کنسنٹریٹڈ اَور سے میٹل کی ایکسٹریشن (Extraction of metal from the concentrated ore)

میٹل کو کنسنٹریٹڈ اَور سے کیمیکل ریڈکشن (chemical reduction) یا الیکٹرولیٹک (electrolytic) پروسس کے ذریعے الگ کیا جاتا ہے۔

اَور کی ریڈکشن میں مندرجہ ذیل کیمیکل طریقے شامل ہیں:

(a) روسٹنگ (Roasting)

یہ پروسس کنسنٹریٹڈ اَور کو ہوا کی موجودگی میں بلند ٹمپریچر پر گرم کرنا ہے۔ مثال کے طور پر کاپر پائرائٹ ($CuFeS_2$) کو ہوا کی موجودگی میں گرم کرنے سے کیوپرس سلفائڈ اور فیرس سلفائڈ ($Cu_2S + FeS$) کا مکسچر بنتا ہے۔ سلفر، فاسفورس، آرسینک وغیرہ ہوا کے ساتھ مل کر ویلیٹائل آکسائڈز بنا دیتی ہے۔ جیسا کہ:

$$2CuFeS_{2(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow Cu_2S_{(s)} + 2FeS_{(s)} + SO_{2(g)}.$$

(b) سمیلٹنگ (Smelting)

روسٹڈ اُور کو سینڈ فلکس (sand flux) اور کوک (coke) کے ساتھ ہوا کی موجودگی میں بلاسٹ فرنس (blast furnace) میں مزید گرم کرنا سمیلٹنگ کہلاتا ہے جیسا کہ شکل 16.4 میں دکھایا گیا ہے۔ جلنے کے دوران بہت زیادہ ہیٹ خارج ہوتی ہے اس لیے اس پروسس کے لیے کوک کی بہت تھوڑی مقدار درکار ہوتی ہے۔

پروسس کے دوران فیرس سلفائڈ پہلے آکسیڈائز ہوکر فیرس آکسائڈ بناتا ہے جو سینڈ کے ساتھ ری ایکٹ کر کے آئرن سلیکیٹ ($FeSiO_3$) کا سلیگ بنا دیتا ہے۔ جو ہلکا ہونے کی وجہ سے اوپر والے سوراخ سے خارج ہو جاتا ہے۔

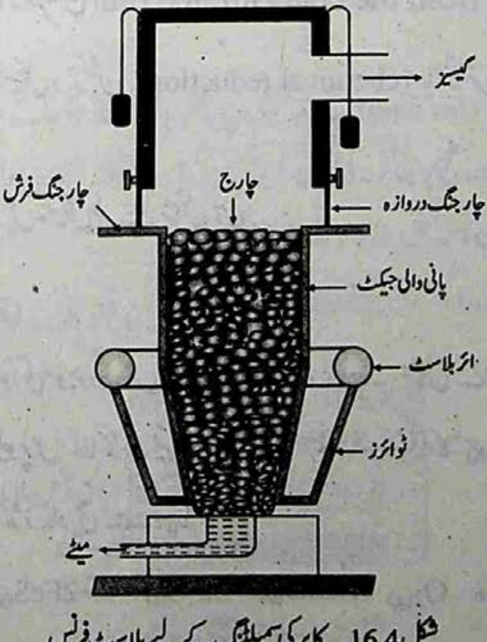
$$2FeS_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2FeO_{(s)} + 2SO_{2(g)}\uparrow$$

$$FeO_{(s)} + SiO_{2(s)} \longrightarrow FeSiO_{3(\text{سلیگ})}$$

جبکہ کیوپرس سلفائڈ بھی آکسیڈائز ہوکر کیوپرس آکسائڈ بناتا ہے جو کہ اَن ری ایکٹڈ فیرس سلفائڈ کے ساتھ ری ایکٹ کر کے فیرس آکسائڈ اور کیوپرس سلفائڈ بناتا ہے۔ اس طرح کیوپرس سلفائڈ اور فیرس سلفائڈ ($Cu_2S.FeS$) کا مکسچر تیار ہو جاتا ہے۔ یہ پگھلا ہوا مکسچر میٹے (matte) کہلاتا ہے۔ اسے نچلے سوراخ سے نکال لیا جاتا ہے۔ اس میں تقریباً 45 فی صد کاپر ہوتا ہے۔

$$2Cu_2S_{(l)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Cu_2O_{(s)} + 2SO_{2(g)}\uparrow$$

$$Cu_2O_{(l)} + FeS_{(l)} \longrightarrow Cu_2S_{(l)} + FeO_{(l)}$$



شکل 16.4 کاپر کی سمیلٹنگ کے لیے بلاسٹ فرنس

(c) بیسمیر ائزیشن (Bessemerization)

پگھلے ہوئے میٹے کو ناشپاتی نما بیسمیر کنورٹر (Bessemer converter) میں مزید گرم کرنا بیسمیر ائزیشن کہلاتا ہے۔ جیسا کہ شکل 16.5 میں دکھایا گیا ہے۔ اسے ایک پیوٹ (pivot) پر فکس کیا جاتا ہے۔ تاکہ جس طرف بھی اسے گھمانا ہو گھمایا جا سکے۔ پگھلے ہوئے میٹے کو سینڈ سے ملا کر ٹوئرز (twyers) کی مدد سے بہت گرم ہوا کے جھکڑ (blast) سے گرم کیا جاتا ہے۔ فیرس سلفائڈ، فیرس آکسائڈ میں آکسیڈائز ہو جاتا ہے، جو سینڈ کے ساتھ ری ایکٹ کر کے سلیگ $(FeSiO_3)$ بناتا ہے جو ہلکا ہونے کی وجہ سے اوپر تیرتا رہتا ہے۔

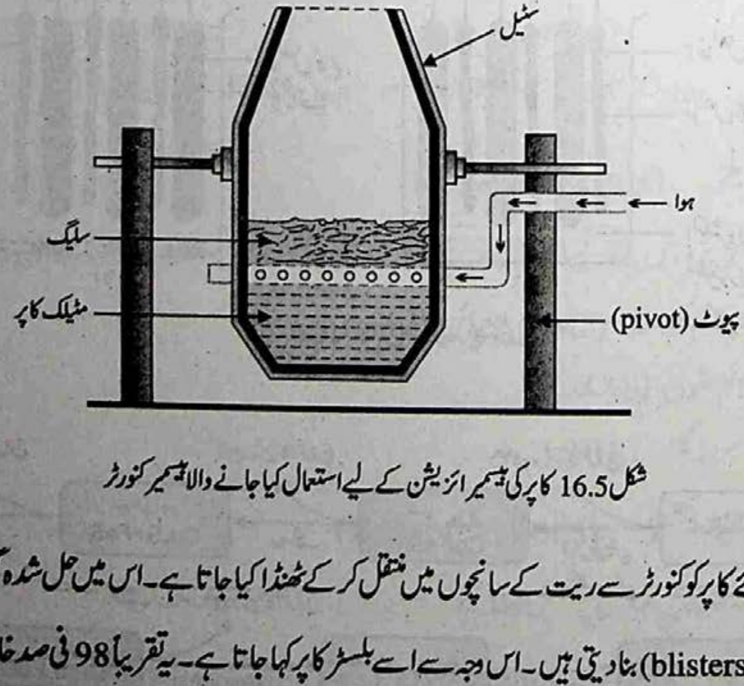
$$2FeS_{(l)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2FeO_{(l)} + 2SO_{2(g)}\uparrow$$

$$FeO_{(l)} + SiO_{2(s)} \longrightarrow Fe\,SiO_{3(\text{سلیگ})}$$

کیوپرس سلفائڈ کیوپرس آکسائڈ میں آکسیڈائز ہو کر بقیہ ماندہ کیوپرس سلفائڈ کے ساتھ ری ایکٹ کر کے میٹلک کاپر بنا دیتا ہے۔

$$2Cu_2S_{(l)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Cu_2O_{(s)} + 2SO_{2(g)}\uparrow$$

$$2Cu_2O_{(l)} + Cu_2S_{(l)} \longrightarrow 6Cu_{(s)} + SO_{2(g)}\uparrow$$



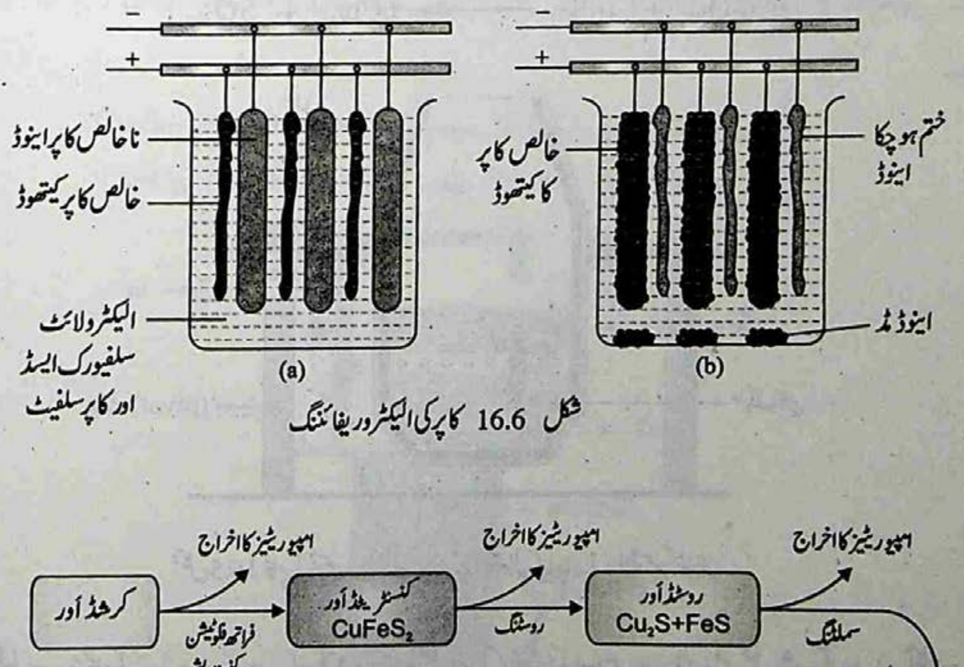
شکل 16.5 کاپر کی بیسمیر ائزیشن کے لیے استعمال کیا جانے والا بیسمیر کنورٹر

پگھلے ہوئے کاپر کو کنورٹر سے ریت کے سانچوں میں منتقل کر کے ٹھنڈا کیا جاتا ہے۔ اس میں حل شدہ گیسز باہر نکلتے ہوئے اس کی سطح پر بلسٹرز (blisters) بنا دیتی ہیں۔ اس وجہ سے اسے بلسٹر کاپر کہا جاتا ہے۔ یہ تقریباً 98 فی صد خالص ہوتا ہے۔ اسے الیکٹرولائسز (electrolysis) سے مزید صاف کیا جاتا ہے۔

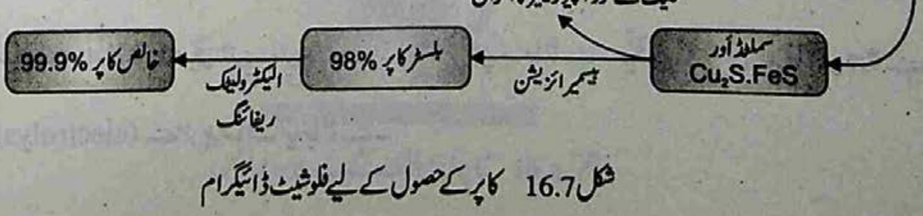
(iii) میٹل کو ریفائن یا خالص کرنا (Refining or purification of metal)

ناخالص میٹل کو ریفائن یا خالص کرنے کا سب سے زیادہ استعمال ہونے والا پروسس الیکٹرولائسز (electrolysis) ہے۔ مثال کے طور پر کاپر کی الیکٹرولیٹک ریفائننگ ایک الیکٹرولیٹک ٹینک میں کی جاتی ہے (جس طرح شکل 16.6(a) میں دکھایا گیا ہے)۔ الیکٹرولیٹک ٹینک میں کاپر سلفیٹ کا سلوشن ہوتا ہے۔ جس میں دو قسم کے الیکٹروڈز لٹکے ہوتے ہیں۔ ان میں سے ایک ناخالص کاپر میٹل کا جو کہ اینوڈ کے طور پر کام کرتا ہے اور دوسرا خالص کاپر میٹل کا جو کہ بطور کیتھوڈ کام کرتا ہے۔

سلوشن میں سے الیکٹرک کرنٹ گزارنے پر اینوڈ (ناخالص کاپر) حل ہو کر Cu^{2+} آئنز دیتے ہیں۔ یہ Cu^{2+} آئنز کیتھوڈ سے الیکٹرونز حاصل کر کے ڈسچارج ہو جاتے ہیں۔ اس طرح کاپر ایٹمز کیتھوڈ پر جمع ہوتے جاتے ہیں اور خالص کاپر کے موٹے بلاک بن جاتے ہیں۔ جس طرح شکل 16.6(b) میں دکھایا گیا ہے۔ گولڈ اور سلور جیسی امپیورٹیز بطور اینوڈ مڈ (mud) نیچے بیٹھ جاتی ہیں۔



شکل 16.6 کاپر کی الیکٹرو ریفائننگ



شکل 16.7 کاپر کے حصول کے لیے فلوشیٹ ڈائیگرام

خود تشخیصی سرگرمی 16.1

(i) کاپر کی میٹلرجی میں استعمال ہونے والے کنسنٹریشن پروسس پر نوٹ لکھیں۔
(ii) سمیلٹنگ پروسس میں کیوں کوک کی بہت تھوڑی مقدار کی ضرورت ہوتی ہے؟
(iii) سمیلٹنگ پروسس میں سلیگ کیسے بنتا ہے؟
(iv) بلاسٹ فرنس سے سلیگ اور میٹے کو کیسے خارج کیا جاتا ہے؟
(v) سلیگ اور میٹے میں کیا فرق ہے؟
(vi) بیسمیر ائزیشن پروسس میں میٹلک کاپر بننے کے دوران کون سا کیمیکل ری ایکشن واقع ہوتا ہے؟
(vii) بلسٹر کاپر کیا ہے؟
(viii) الیکٹرو-ریفائننگ پروسس میں اینوڈ ختم کیوں ہو جاتا ہے؟
(ix) اینوڈ مڈ (mud) سے کیا مراد ہے؟

16.2 سالوے پروسس سے سوڈیم کاربونیٹ کی تیاری

(Manufacture of Sodium Carbonate by Solvay's Process)

سالوے پروسس کی بنیاد سوڈیم بائی کاربونیٹ کی 15°C پر پانی میں بہت ہی کم سولیبلٹی ہے۔ جب سوڈیم کلورائڈ کے امونیکل سلوشن (جسے امونیکل برائن کہا جاتا ہے) میں سے CO_2 گیس گزاری جاتی ہے تو صرف سوڈیم بائی کاربونیٹ کا رسوب بنتا ہے۔

$$Na^+_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow NaHCO_{3(s)}$$

16.2.1 را میٹیریلز (Raw materials)

اس پروسس کے لیے استعمال ہونے والے را میٹیریلز سستے اور بکثرت پائے جاتے ہیں۔ جیسا کہ:

(i) سوڈیم کلورائڈ (NaCl) یا برائن (brine)
(ii) لائم سٹون ($CaCO_3$)
(iii) امونیا گیس (NH_3)

16.2.2 بنیادی ری ایکشنز (Basic reactions)

یہ پروسس مندرجہ ذیل مراحل پر مشتمل ہوتا ہے:

(i) امونیکل برائن کی تیاری (Preparation of ammonical brine)

سب سے پہلے امونیا گیس کو سوڈیم کلورائڈ سلوشن (برائن) میں حل کر کے امونیکل برائن تیار کیا جاتا ہے۔

(ii) امونیکل برائن کی کاربونیشن (Carbonation of ammonical brine)

امونیکل برائن کو کاربونیٹنگ ٹاور میں داخل کیا جاتا ہے پھر اس میں کاربن ڈائی آکسائڈ گیس گزاری جاتی ہے۔
کاربونیٹنگ ٹاور میں مندرجہ ذیل کیمیکل ری ایکشنز ہوتے ہیں۔

$$CO_{2(g)} + NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow NH_4HCO_{3(aq)}$$

$$NH_4HCO_{3\,(aq)} + NaCl\ (brine) \longrightarrow NaHCO_{3\,(s)} + NH_4Cl_{(aq)}$$

اس ری ایکشن مکسچر کا ٹمپریچر 15°C تک کم کرنے سے $NaHCO_3$ کے رسوب حاصل ہوتے ہیں۔

(iii) فلٹریشن (Filtration)

کاربونیٹنگ ٹاور سے حاصل ہونے والے دودھیا مکسچر کو فلٹر کر کے سوڈیم بائی کاربونیٹ حاصل ہوتا ہے۔

(iv) کیلسینیشن (Calcination)

سوڈیم بائی کاربونیٹ کو بھٹی (kiln) میں گرم کرنے پر سوڈیم کاربونیٹ حاصل ہوتا ہے۔

$$2NaHCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$$

کاربن ڈائی آکسائڈ کو دوبارہ استعمال کر لیا جاتا ہے۔

(v) کاربن ڈائی آکسائڈ اور بجھے ہوئے چونے کی تیاری
(Preparation of carbon dioxide and slaked lime)

چونے کی بھٹی (lime kiln) میں لائم سٹون کو گرم کر کے CO_2 تیار کی جاتی ہے۔ پھر اسے کاربونیٹنگ ٹاور میں بھیجا جاتا ہے۔

$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

بھٹی میں بننے والے ان بجھے چونے (CaO) کو پانی کی مدد سے بجھے ہوئے چونے (سلیکڈ لائم slaked lime) میں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ بجھے ہوئے چونے کو امونیا ریکوری ٹاور میں بھیج دیا جاتا ہے۔

$$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_2$$

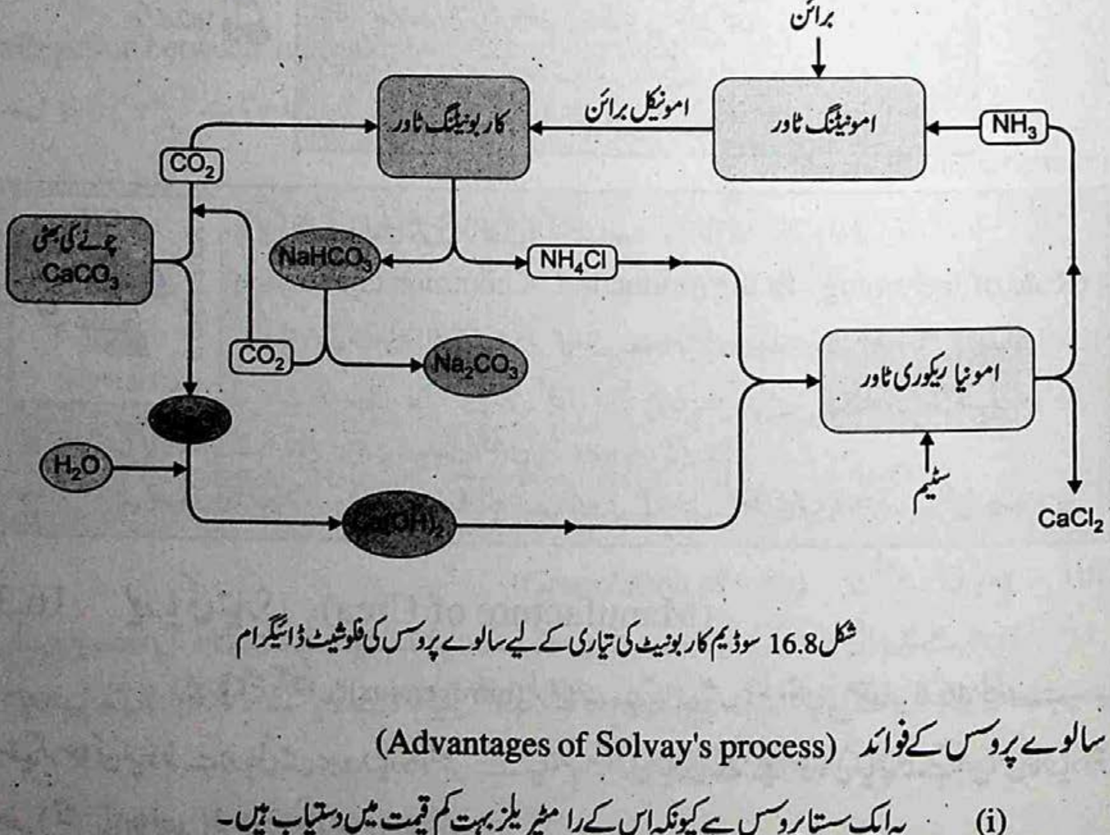
(بجھا ہوا چونا)

(vi) امونیا ریکوری ٹاور (Ammonia recovery tower)

کاربونیٹنگ ٹاور میں بننے والے امونیم کلورائڈ سلوشن اور کیلسیم ہائڈروآکسائڈ کے ری ایکشن سے اس ٹاور میں امونیا دوبارہ بنائی جاتی ہے۔

$$2NH_4Cl_{(aq)} + Ca(OH)_{2(aq)} \longrightarrow 2NH_{3(g)} + CaCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

اس ٹاور میں بننے والی امونیا کو دوبارہ استعمال کرلیا جاتا ہے۔اس پروسس میں امونیا کا ضیاع بہت کم ہوتا ہے۔ جسے تازہ امونیا شامل کرکے پورا کرلیا جاتا ہے۔



شکل16.8 سوڈیم کاربونیٹ کی تیاری کے لیے سالوے پروسس کی فلوشیٹ ڈائیگرام

سالوے پروسس کے فوائد (Advantages of Solvay's process)

(i) یہ ایک سستا پروسس ہے کیونکہ اس کے را میٹریلز بہت کم قیمت میں دستیاب ہیں۔

(ii) کاربن ڈائی آکسائڈ اور امونیا دوبارہ بنائی اور استعمال کی جاتی ہے۔

(iii) پروسس پلوشن سے پاک ہے، کیونکہ ویسٹ(waste) صرف کیلسیم کلورائڈ کا سلوشن بنتا ہے۔

(iv) انتہائی خالص سوڈیم کاربونیٹ حاصل ہوتا ہے۔

(v) کسی بھی سلوشن کو ویپرز میں تبدیل نہیں کرنا پڑتا اس لیے بہت کم فیول خرچ ہوتا ہے۔

جہاں تک سوڈیم کاربونیٹ کی ڈیمانڈ کا تعلق ہے پاکستان اس میں خود کفیل ہے۔ ''امپیریل کیمیکل انڈسٹری'' (ICI) کھیوڑا (جہلم) کافی مقدار میں سوڈیم کاربونیٹ پیدا کر رہی ہے۔ یہ یونٹ 1944 میں کھیوڑا میں لگایا گیا تھا کیونکہ یہاں را میٹریل سوڈیم کلورائڈ بکثرت پایا جاتا ہے۔ سندھ الکلیز لمیٹڈ 1966 میں کراچی کے قریب قائم کیا گیا۔

سوڈیم کاربونیٹ اور سوڈیم بائی کاربونیٹ اہم انڈسٹریل کیمیکلز ہیں اور بہت سی انڈسٹریز میں استعمال کیے جاتے ہیں۔

خود تشخیصی سرگرمی 16.2

(i) امونیکل برائن سے CO_2 کو گزارنے پر صرف $NaHCO_3$ کا رسوب کیوں بنتا ہے؟
(ii) سوڈیم کاربونیٹ کی تیاری کے لیے کن را میٹریلز کی ضرورت ہوتی ہے؟
(iii) سالوے پروسس میں امونیا کی تیاری کا ری ایکشن لکھیں۔
(iv) سالوے پروسس کے چند ایک فوائد بیان کریں۔
(v) سالوے پروسس میں CO_2 کیسے تیار کی جاتی ہے؟

عام کیمیکلز کی تیاری میں ٹیکنالوجی کا کردار
(Role of technology in the production of common chemicals)

ٹیکنالوجی سائنس اور انجینئرنگ کا نتیجہ سمجھی جاتی ہے۔ عام کیمیکلز جیسا کہ ایسڈز، الکلیز، سالٹس، سوپ، ڈیٹرجنٹ وغیرہ کو صدیوں سے کیمسٹس یا کیمیکل انجینئرز تجارتی پیمانے پر بنا رہے ہیں۔ جیسے ہی لوگوں نے مختلف ٹولز اور مشینری کا استعمال شروع کیا ٹیکنالوجی نے عام کیمیکلز کی تیاری میں انسانی کوششوں پر اثر انداز ہونا شروع کر دیا۔

اب ٹیکنالوجی کی بدولت لوگوں کی ضروریات کو پورا کیا جا رہا ہے۔ ٹیکنالوجی کے استعمال نے اشیا کی کوالٹی کو بہتر اور پروڈکشن کو بڑھا دیا ہے۔

16.3 یوریا کی تیاری (Manufacture of Urea)

یوریا نائٹروجینس (nitrogenous) فرٹیلائزر ہے۔ اس میں نائٹروجن کی مقدار 46.6 فیصد ہے۔ یہ سفید کرسٹلائن کمپاؤنڈ ہے جو پانی میں بہت زیادہ سولیبل ہے۔ یہ اہم کیمیکلز کی تیاری کے لیے استعمال کیا جاتا ہے لیکن اس کا زیادہ تر حصہ (تقریباً 90 فیصد) فرٹیلائزر کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

16.3.1 را میٹریلز (Raw materials)

یوریا کی تیاری کے لیے را میٹریلز مندرجہ ذیل ہیں:

(i) امونیا (NH_3) گیس (ii) کاربن ڈائی آکسائڈ (CO_2) گیس

امونیا 'ہیبر پروسس' (Haber's process) کے ذریعے تیار کی جاتی ہے۔ ایک والیوم نائٹروجن (ہوا سے) اور تین

والیومز ہائڈروجن (جو میتھین اور سٹیم کو گرم نکل کیٹالسٹ پر گزار کر حاصل کی جاتی ہے) کو $450^{\circ}C$ ٹمپریچر اور 200 atm پریشر کے ساتھ گرم آئرن (Fe) کیٹالسٹ کے اوپر سے گزارنے سے حاصل ہوتی ہے۔

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \underset{200\ atm}{\overset{Fe\ 450^{\circ}C}{\rightleftharpoons}} 2NH_{3(g)}$$

16.3.2 پروسس (Process)

یوریا کی تیاری تین مراحل پر مشتمل ہے۔

(i) امونیا اور کاربن ڈائی آکسائڈ کا ری ایکشن
(Reaction between ammonia and carbon dioxide)

مائع امونیا میں سے جب بہت زیادہ پریشر پر کاربن ڈائی آکسائڈ کو گزارا جاتا ہے تو امونیم کاربامیٹ (ammonium carbamate) بنتا ہے۔

$$2NH_{3(aq)} + CO_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} NH_2COONH_{4\,(aq)}$$

(امونیم کاربامیٹ)

(ii) یوریا کی تیاری (Urea formation)

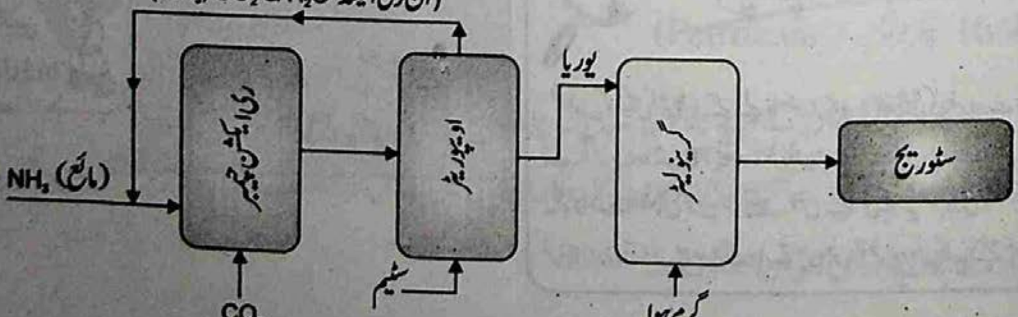
جب سٹیم کی مدد سے امونیم کاربامیٹ کو ایویپوریٹ کیا جاتا ہے تو یہ ڈی ہائڈریٹ ہو کر یوریا بن جاتا ہے۔

$$NH_2COONH_{4\,(aq)} \longrightarrow NH_2CONH_{2(l)} + H_2O\uparrow$$

یوریا

(iii) یوریا کی گرینولیشن (Granulation of urea)

اس مرحلے میں مائع یوریا کے گرینولز (granules) بنانے کے لیے خشک کیا جاتا ہے۔ جب ٹاور میں بہت زیادہ پریشر پر اوپر سے مائع یوریا کو سپرے کیا جاتا ہے اور نیچے سے گرم ہوا کا کرنٹ داخل کیا جاتا ہے، تو یہ خشک ہو کر گرینولز میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اسے مارکیٹ میں بھیجنے کے لیے سٹور کر لیا جاتا ہے۔



شکل 16.9 یوریا کی فلوشیٹ ڈایاگرام

یوریا کی اہمیت اور مقام (Importance and status of urea)

یہ ایک سفید کرسٹلائن آرگینک کمپاؤنڈ ہے۔اس کی اہمیت مندرجہ ذیل استعمالات کی وجہ سے ہے:

(i) یوریا کو پوری دنیا میں ایگریکلچر سیکٹر میں وسیع پیمانے پر استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ فرٹیلائزر اور جانوروں کی اضافی خوراک کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔تقریباً 90 فیصد یوریا فرٹیلائزر کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔اس میں کسی بھی دوسرے نائٹروجینیس فرٹیلائزر کی نسبت نائٹروجن کی زیادہ مقدار موجود ہوتی ہے۔ یہ بے ضرر ہے اور تمام قسم کی فصلوں اور زمینوں کے لیے مفید ہے۔

(ii) یہ زہریلا اور آتش گیر نہیں ہے، اس لیے اسے بآسانی سٹور کیا جا سکتا ہے۔ یہ پانی میں بہت زیادہ سولیبل ہے۔اس لیے سٹوریج کے لیے بہتر پیکنگ کی ضرورت ہوتی ہے۔

(iii) یہ بہت سے اہم کمپاؤنڈز کی تیاری کے لیے را میٹریل کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

(iv) یہ ایکسپلوسوز (explosives) اشیا بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔

(v) یہ آٹوموبائل سسٹمز میں NO_x پلوٹینٹس کم کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

پاکستان میں یوریا تیار کرنے کے تقریباً 6 یونٹس ہیں۔ اِن میں سے چار بڑے فوجی فرٹیلائزز کمپنی، اینگرو کیمیکلز، فوجی فرٹیلائزر، بن قاسم اور داؤد ہرکولیس کمپنی۔فوجی فرٹیلائزر سب سے بڑا فرٹیلائزر مینوفیکچرر ہے۔جس کے مارکیٹ میں 59 فیصد شیئر ہیں۔

گورنمنٹ ان مینوفیکچررز کو نقد مالی امداد مہیا کرتی ہے۔لیکن پھر بھی یہ انڈسٹری سپلائی میں کمی کے سامنا کر رہی ہے۔پچھلے کچھ سالوں میں یوریا کی قیمتوں میں اضافہ ہوا ہے۔

خود تشخیصی سرگرمی 16.3

(i) جب امونیم کاربامیٹ کو سٹیم کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو کیا بنتا ہے؟

(ii) یوریا کی تیاری کتنے مراحل پر مشتمل ہے؟

(iii) یوریا میں نائٹروجن کی فیصد مقدار کتنی ہوتی ہے؟

دلچسپ معلومات

فصلوں کو اچھی نشوونما کے لیے فاسفورس اور نائٹروجن کی ضرورت ہوتی ہے۔اگرچہ ہوا میں 78 فیصد نائٹروجن موجود ہے لیکن پودے فضا سے براہِ راست استعمال نہیں کر سکتے۔ اس لیے مٹی کو یہ ضروری ایلیمنٹس فرٹیلائزرز کے ذریعے مہیا کیے جاتے ہیں جو بالآخر پودوں تک پہنچتے ہیں۔

SCIENCE TECHNOLOGY SOCIETY

قدرتی فرٹیلائزرز مصنوعی فرٹیلائزرز سے بہتر ہیں۔

فرٹیلائزر ایک ایسا میٹریل ہے جو پودے کی نشوونما اور پیداوار کو بہتر بنانے کے لیے زمین میں ڈالا جاتا ہے۔

قدرتی فرٹیلائزرز (Natural fertilizers)

قدرتی فرٹیلائزرز لائیوسٹاک اور انسانوں کے فالتو فضلہ اور پودوں کے پتوں کے تمام قدرتی بائیوڈی گریڈایبل میٹریلز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ان میٹریلز کو بیکٹیریا ڈی کمپوز کرتے ہیں۔ ڈی کمپوز ہونے والے میٹریلز پودوں کے لیے مفید نیوٹرینٹس مہیا کرتے ہیں۔ آرگینک میٹر (matter) زرخیز زمین کا ایک ضروری حصہ ہیں۔ قدرتی فرٹیلائزرز کا استعمال زمین کو نیوٹرینٹس اور آرگینک میٹر دوبارہ فراہم کرتا ہے۔

- یہ پودے کی نشوونما میں مدد دینے کے لیے زمین کی حالت کو بہتر بناتے ہیں۔
- یہ زمین کی پانی جذب کرنے کی صلاحیت کو بہتر بناتے ہیں۔ جس سے فصلوں کی پیداوار زیادہ ہوتی ہے۔
- یہ زمین کی ساخت کو بہتر بناتے ہیں جس کی وجہ سے زیادہ سے زیادہ ہوا پودے کی جڑوں تک پہنچتی ہے۔
- زمین کو نم رکھنے کی صلاحیت کی وجہ سے پانی کی کمی کا چانس کم ہو جاتا ہے۔
- قدرتی فرٹیلائزرز زہریلے کیمیکلز پر مشتمل نہیں ہوتے۔ یہ زمین کو نقصان نہیں پہنچاتے اور فصلوں کی پیداوار میں اضافہ کرتے ہیں۔

کیمیکل فرٹیلائزرز (Chemical fertilizers)

کیمیکل فرٹیلائزرز پودے کی نیوٹریشن کے سب سے اہم تین ایلیمنٹس: نائٹروجن، فاسفورس اور پوٹاشیم پر مشتمل ہوتے ہیں۔

- یہ نیوٹرینٹس کو بہت تیزی سے خارج کرتے ہیں۔
- ان کا اثر بہت کم وقت کے لیے ہوتا ہے اس لیے ان کی بار بار تھوڑے تھوڑے وقفوں کے بعد (ایک سال میں 4 سے 6 مرتبہ) ضرورت پڑتی ہے۔ مصنوعی فرٹیلائزرز کا استعمال زیادہ فرٹیلائزیشن کا باعث بن سکتا ہے۔ جس کی وجہ سے پودے سبز ہونے کی بجائے جل جاتے ہیں۔

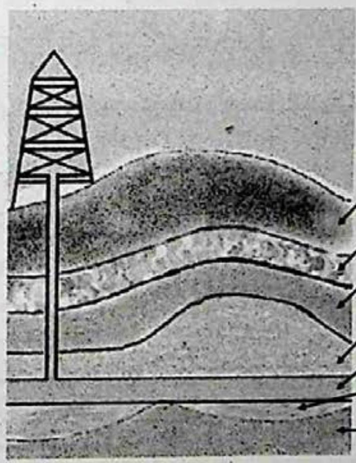
16.4 پٹرولیم انڈسٹری (Petroleum Industry)

16.4.1 پٹرولیم (Petroleum)

پٹرولیم قشرِ ارض کے نیچے چٹانوں میں پائی جانے والی قدرتی پروڈکٹ ہے۔ پٹرولیم کا مطلب ہے راک آئل (rock oil)۔ یہ بہت سے گیسی، مائع اور ٹھوس ہائیڈروکاربنز کا پانی میں سالٹس اور دوسرے زمینی پارٹیکلز پر مشتمل پیچیدہ مکسچر ہے۔ یہ پانی سے ہلکا ہے اور اس میں ان سولیبل ہے۔

16.4.2 پٹرولیم کی ابتدا (Origin of petroleum)

پٹرولیم قشرِ ارض کے نیچے لاکھوں سال پہلے دفن شدہ مردہ پودوں اور جانوروں کی ڈی کمپوزیشن سے بنتا ہے۔ یہ خیال کیا جاتا ہے کہ سمندروں میں موجود زندہ پودے اور جانور لاکھوں سال پہلے مر گئے۔ ان کے اجسام ڈوب کر مٹی اور ریت کے نیچے دفن ہو گئے۔ بہت زیادہ پریشر، ٹمپریچر اور بیکٹیریا کے اثرات کی وجہ اور ہوا کی عدم موجودگی میں ڈی کمپوزیشن کا پروسس ہوا۔ اس پروسس کو مکمل ہونے میں لاکھوں سال لگے۔ پس مردہ پودوں اور جانوروں کے باقیات گہرے بھورے کروڈ آئل (crude oil) میں تبدیل ہو گئے۔ جیسا کہ شکل 16.10 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 16.10 پٹرولیم کا وقوع

ہلکا اور پانی میں ان سولیبل ہونے کی وجہ سے یہ پانی کی سطح پر تیرتا ہے۔ پٹرولیم کے اوپر پائی جانے والی گیسی پروڈکٹس قدرتی گیس کے طور پر جانی جاتی ہیں۔

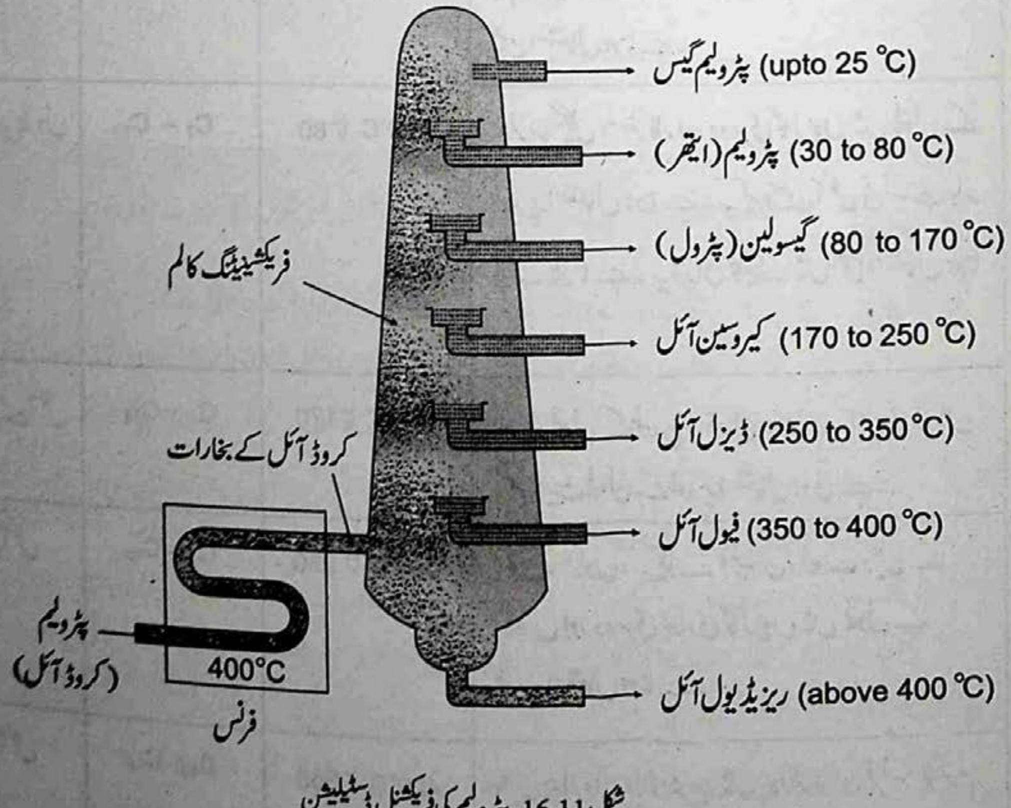
قشرِ ارض میں جہاں آئل پایا جاتا ہے وہاں کنویں کھود کر پٹرولیم حاصل کیا جاتا ہے۔ جب چٹانوں میں سے کنواں کھودا جاتا ہے تو سب سے پہلے بہت زیادہ پریشر کے ساتھ قدرتی گیس نکلتی ہے۔ بعض اوقات گیس کے پریشر کی وجہ سے کروڈ آئل بھی خود بخود نکل آتا ہے۔ جب گیس کا پریشر کم ہو جاتا ہے تو آئل کو پمپ کر کے باہر نکال لیا جاتا ہے۔

کروڈ آئل کو ریفائنریز میں صاف کیا جاتا ہے۔ ریفائننگ پروسس میں کروڈ آئل کے مکسچر کو کئی مفید پروڈکٹس (فریکشنز) میں علیحدہ علیحدہ کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔ جو فریکشنل ڈسٹیلیشن (fractional distillation) کہلاتا ہے۔ فریکشنل ڈسٹیلیشن کا

اصول ان فریکشنز میں کمپاؤنڈز کے بوائلنگ پوائنٹس کے فرق کے لحاظ سے علیحدگی پر مبنی ہے۔کم بوائلنگ پوائنٹس رکھنے والے فریکشنز پہلے بوائل ہوکر الگ ہوجاتے ہیں۔اس کے بعد تھوڑے زیادہ بوائلنگ پوائنٹس والے فریکشنز بوائل ہوکر الگ ہوتے ہیں۔ ہر فریکشن کے بخارات کو الگ جمع کیا جاتا ہے اور پھر کنڈنس کیا جاتا ہے۔یہ پروسس جاری رہتا ہے حتیٰ کہ فالتو مواد (residue) بچ جاتا ہے۔

پٹرولیم کی فریکشنل ڈسٹیلیشن ایک اونچے فریکشنیٹنگ ٹاور میں کی جاتی ہے جیسا کہ شکل 16.11 میں دکھایا گیا ہے۔

کروڈ آئل کو ہائی پریشر پر ایک فرنس میں 400°C تک گرم کیا جاتا ہے۔بخارات کو فریکشنیٹنگ کالم کے نچلے حصہ میں سے گزارا جاتا ہے جیسا کہ شکل 16.11 میں دکھایا گیا ہے۔گرم بخارات کالم میں اوپر اٹھتے ہیں اور بتدریج ٹھنڈے اور کنڈنس ہوتے ہیں۔ٹاور میں بخارات مختلف فریکشنز میں مختلف لیولز (levels) پر کنڈنس ہوتے ہیں۔اس طریقے سے کروڈ آئل کو چھ ہائڈروکاربن فریکشنز میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ہر فریکشن اپنی مخصوص بوائلنگ رینج (range)، کمپوزیشن اور استعمالات رکھتی ہے۔



شکل 16.11 پٹرولیم کی فریکشنل ڈسٹیلیشن

16.4.3 پٹرولیم کی اہم فریکشنز (Important fractions of petroleum)

ہر فریکشن ایک سنگل کمپاؤنڈ نہیں ہوتی۔ بلکہ ہر ایک مختلف ہائڈروکاربنز کمپاؤنڈز کا مکسچر ہے۔ ہر فریکشن کا نام، اس کی کمپوزیشن، بوائلنگ رینج اور استعمالات ٹیبل 16.2 میں دیے گئے ہیں۔

ٹیبل 16.2 پٹرولیم کی فریکشنز

نام	کمپوزیشن	بوائلنگ رینج	استعمالات
پٹرولیم گیس	$C_1 - C_4$	25°C تک	LPG کی شکل میں بطور فیول، کاربن بلیک (ٹائر انڈسٹری کی ضرورت) اور ہائڈروجن گیس کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔
پٹرولیم ایتھر	$C_5 - C_7$	30 تا 80°C	لیبارٹری سولوینٹ اور ڈرائی کلینگ کے مقاصد میں استعمال ہوتا ہے۔
گیسولین یا پٹرول	$C_7 - C_{10}$	80 تا 170°C	موٹر سائیکل، موٹر کار اور دوسری گاڑیوں میں فیول کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ یہ کیروسین آئل کی نسبت جلد آگ پکڑتا ہے۔ یہ ڈرائی کلینگ میں بھی استعمال ہوتا ہے۔
کیروسین آئل	$C_{10}-C_{12}$	170 تا 250°C	گھریلو فیول کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔اس کی خالص قسم جیٹ فیول کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔
ڈیزل آئل	$C_{13}-C_{15}$	250 تا 350°C	بسوں، ٹرکوں، ریلوے انجنوں، ٹیوب ویل کے انجنوں اور دوسری بھاری گاڑیوں میں فیول کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔
فیول آئل	$C_{15}-C_{18}$	350 تا 400°C	بحری جہازوں، انڈسٹریز میں بوائلرز اور فرنسز کو گرم کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

ریزیڈیول آئل (residual oil) جو اس ٹمپریچر پر ویپورائز نہیں ہوتا اُسے جمع کر لیا جاتا ہے اور مزید فریکشنل ڈسٹیلیشن کے لیے 400°C سے زائد ٹمپریچر پر گرم کیا جاتا ہے۔ ریزیڈیول آئل کی چار فریکشنز درج ذیل ہیں :

(i) لبریکنٹس (ii) پیرافین ویکس (iii) اسفالٹ اور (iv) پٹرولیم کوک

دلچسپ معلومات

سردیوں میں فروخت ہونے والے ڈیزل فیول کا ہائیڈرو کاربنز کا مکسچر گرمیوں میں فروخت ہونے والے مکسچر سے مختلف ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ڈیزل 0°C سے ذرا نیچے ویزلین کی طرح جم جاتا ہے اور فیول کے طور پر کام نہیں کرے گا۔ اس سے بچنے کے لیے ہلکی فریکشنز شامل کی جاتی ہیں۔

خود تشخیصی سرگرمی 16.4

(i) پٹرولیم کی تعریف کریں۔
(ii) پٹرولیم کیسے حاصل کیا جاتا ہے؟
(iii) فریکشنل ڈسٹیلیشن کا اصول کیا ہے؟
(iv) پٹرولیم کی فریکشن سے کیا مراد ہے؟
(v) کروڈ آئل کو کتنی فریکشنز میں تقسیم کیا جاتا ہے؟

SCIENCE TECHNOLOGY SOCIETY

مختلف اقسام کی آگ کو بجھانے کے لیے مختلف طریقوں کی ضرورت ہوتی ہے۔

آگ کو جلانے اور جلتا رکھنے کے لیے مندرجہ ذیل چیزوں کی ضرورت ہوتی ہے۔
فیول: وہ مادہ جو جلنے کے پروسس میں استعمال ہوتا ہے مثال کے طور پر لکڑی، آئل اور الیکٹریسٹی۔
حرارت: آگ کا انرجی جزو ہے۔ جب یہ فیول کے ساتھ ملتا ہے تو یہ آگ کے لگنے کے لیے ضروری انرجی مہیا کرتا ہے۔
ہوا (آکسیجن): یہ جلنے کے پروسس کے لیے ضروری جزو ہے۔

ایک خود بخود جاری رہنے والا (self-sustained) ری ایکشن ایک پیچیدہ ری ایکشن ہے۔ اسے جاری رہنے کے لیے فیول، آکسیجن اور انرجی کی ضرورت ہوتی ہے۔

اوپر بیان کیے گئے اجزا میں سے کسی ایک کی سپلائی روک کر آگ کو بجھایا جا سکتا ہے۔ جب فیولز مختلف ہوں تو انہیں بجھانے کے لیے مختلف تکنیکوں کی ضرورت ہوتی ہے۔

لکڑی کی آگ کو پانی پھینک کر بجھایا جا سکتا ہے۔ پانی کو بخارات میں تبدیل ہونے کے لیے بہت زیادہ انرجی درکار ہوتی ہے۔ اس لیے یہ انرجی کی بہت بڑی مقدار جذب کر لیتا ہے اور لکڑی کی آگ کو بجھا دیتا ہے۔

آئل سے لگنے والی آگ کو پانی سے نہیں بجھایا جاسکتا کیونکہ آئل اور پانی آپس میں مکس نہیں ہوتے۔ آئل پانی سے ہلکا ہونے کی وجہ سے اس کے اوپر تیرتا اور پھیل جاتا ہیں اور اس طرح پانی کے ساتھ آگ بھی پھیلتی ہے۔ اس آگ کو بجھانے کے لیے آکسیجن کی سپلائی ختم کرنا پڑتی ہے۔ اس کے شعلوں پر ریت، ٹیبل سالٹ یا بیکنگ سوڈا ڈال کر اسے قابو کیا جاسکتا ہے۔

برقی آلات میں لگنے والی آگ باقی تمام کی نسبت زیادہ طاقتور ہوتی ہے کیونکہ اس کا سورس الیکٹریکل انرجی ہوتا ہے۔ اسے بجھانے کے لیے آکسیجن کی سپلائی روکنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ آکسیجن کی سپلائی پر آگ بجھانے والے آلات (fire extinguishers) کی مدد سے قابو پایا جاسکتا ہے۔

کیمسٹری انڈسٹری میں کیریئر کے طور پر (Chemistry as a career in industry)

کیمسٹری کا مطالعہ کرنے سے کوئی شخص پروفیشنل کیمسٹ بن سکتا ہے۔ وہ دستیاب کیمیکلز کی کمپوزیشن اور خصوصیات کا مطالعہ کرتا ہے۔ تب وہ معاشرے کی ضروریات کو پورا کرنے کے لیے تجارتی سطح پر نئی اشیا کو تیار کرنے کے طریقے ایجاد کرتا ہے اور اشیا کو زیادہ سے زیادہ ارزاں بنانے کے لیے جدید آلات اور تکنیکوں کو استعمال میں لاتا ہے

کیمسٹ انڈسٹری کے تمام فیلڈز میں کیریئر کے مواقع رکھتے ہیں۔

فارماسیوٹیکل، پٹرولیم، پٹروکیمیکلز، کاسمیٹکس، پولی مرز اور پلاسٹک انڈسٹری میں آرگینک کیمسٹ کے کام کرنے کے بہترین مواقع ہوتے ہیں۔

ان آرگینک کیمسٹس میٹلرجیکل انڈسٹریز، مینوفیکچرنگ انڈسٹریز جیسا کہ ٹیکسٹائل، سیمنٹ، شوگر اور کیمیکلز مینوفیکچرنگ پلانٹس جیسا کہ فرٹیلائزر، ایسڈز اور کاسٹک سوڈا میں کام کرتے ہیں۔

فزیکل کیمسٹس کے لیے انرجی ٹرانسفارمیشن انڈسٹریز میں کام کرنے کے مواقع ہیں۔ وہ قابل تجدید انرجی کے سورسز کی تلاش کرتے ہیں۔

اینالیٹیکل کیمسٹس انڈسٹری کے تقریباً تمام میدانوں میں کام کرتے ہیں۔

اچھی کمیونیکیشن سکلز سیل میں اضافہ کرتی ہے۔
(Good communication skills promote the sale)

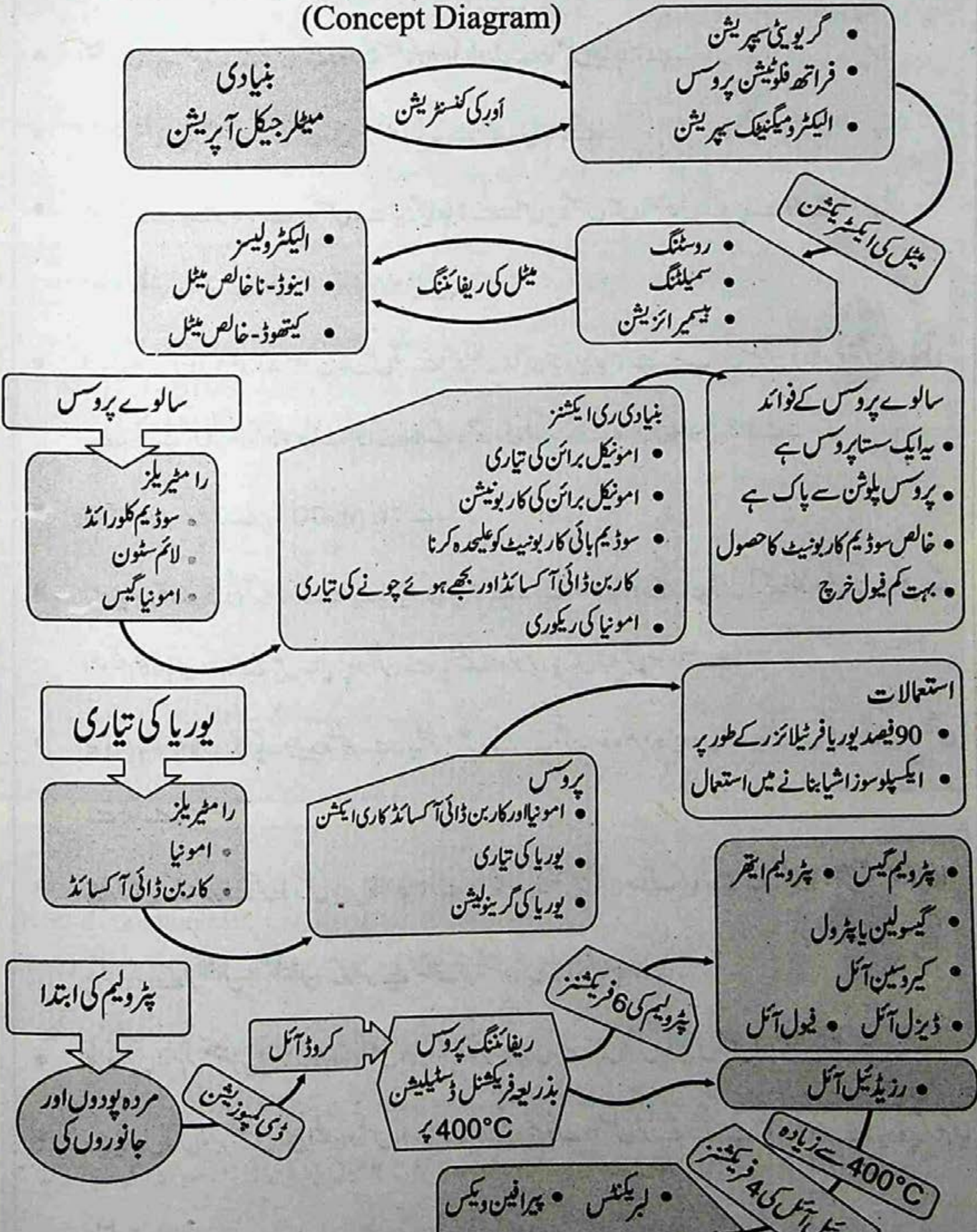
کمیونیکیشن آڈیو، ویڈیو، پرنٹ یا الیکٹرونک میڈیا کے ذریعے معلومات کا تبادلہ ہے۔

اچھی کمیونیکیشن سکلز کسی بھی تنظیم کی کارکردگی میں اضافہ کرتی ہے۔ جبکہ کمزور کمیونیکیشن سکلز اکثر ناقص کارکردگی کا سبب بنتی ہے۔ کامیاب بزنس مین کے نزدیک کمیونیکیشن میں نااہلی پروڈکٹس کی سیلز میں کمی نتیجتاً نفع میں کمی کا باعث بنتی ہے۔ مزید برآں، کمیونیکیشن سکلز کسی بھی کمپنی کی کامیابی یا ناکامی کی موجب بن سکتی ہے۔ اس لیے کیمیکل انڈسٹری کے فیلڈ میں اچھی کمیونیکیشن سکلز کا ہونا نہائت ضروری ہے۔

اہم نکات

- میٹلر جی ایک تکنیک ہے جس کے ذریعے میٹلز کو ان کی اورز سے حاصل کیا جاتا ہے۔
- کنسنٹریشن ایک تکنیک ہے جس میں منرلز کو گینگ سے الگ کیا جاتا ہے۔
- سوڈیم کاربونیٹ کو سالوے پروسس سے تیار کیا جاتا ہے۔ اس پروسس میں استعمال کیے جانے والے را میٹیریلز سوڈیم کلورائڈ، کاربن ڈائی آکسائڈ اور امونیا ہیں۔
- امونیا گیس کو سوڈیم کلورائڈ سلوشن میں حل کر کے امونیکل برائن تیار کیا جاتا ہے۔ جب اس سلوشن کی کاربونیشن کی جاتی ہے۔ تو پہلے NH_4HCO_3 بنتا ہے جو $NaCl$ کے ساتھ ری ایکٹ کر کے $NaHCO_3$ بناتا ہے۔
- $NaHCO_3$ گرم کرنے پر Na_2CO_3 بناتا ہے۔
- امونیا اور کاربن ڈائی آکسائڈ سے یوریا تیار کی جاتا ہے۔ پہلے امونیا اور کاربن ڈائی آکسائڈ ری ایکٹ کر کے امونیم کاربامیٹ بناتے ہیں۔ ایویپوریشن سے یہ خشک ہو کر یوریا میں تبدیل ہو جاتا ہے۔
- پٹرولیم ہائڈروکاربنز کا ایک پیچیدہ مکسچر ہے۔ یہ قشرِ ارض کے نیچے دفن شدہ مردہ پودوں اور جانوروں کی ڈی کمپوزیشن سے بنتا ہے۔
- پہلے زمین کے اندر سے کروڈ آئل باہر نکالا جاتا ہے اور پھر ریفائنریز میں صاف کیا جاتا ہے۔ کروڈ آئل کو $400^{\circ}C$ پر گرم کر کے فریکشنل ڈسٹیلیشن کے ذریعے مختلف فریکشنز میں علیحدہ کیا جاتا ہے۔
- پٹرولیم کی اہم فریکشنز یہ ہیں:۔ پٹرولیم گیس، پٹرولیم ایتھر، پٹرول، کیروسین آئل، ڈیزل آئل اور فیول آئل ہیں۔
- ریزیڈیول آئل کو لبریکنٹس، پیرافین ویکس، اسفالٹ اور پٹرولیم کوک حاصل کرنے کے لیے $400^{\circ}C$ سے زیادہ پر گرم کیا جاتا ہے۔

کنسپٹ ڈائیگرام
(Concept Diagram)



مشق

کثیرالانتخابی سوالات

درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں۔

(1) کنسنٹریشن ہے ایک:

(a) مکسنگ تکنیک
(b) سیپریٹنگ تکنیک
(c) بوائلنگ تکنیک
(d) کولنگ تکنیک

(2) فراتھ فلوٹیشن میں اُور کو کنسنٹریٹ کیا جاتا ہے:

(a) ڈینسٹی کی بنیاد پر
(b) کنسنٹریشن کی بنیاد پر
(c) وٹنگ کی بنیاد پر
(d) میگنیٹنگ کی بنیاد پر

(3) میٹے (matte) مکسچر ہے:

(a) CuO اور FeS کا
(b) FeO اور Cu_2O کا
(c) FeS اور Cu_2S کا
(d) FeO اور CuS کا

(4) بیسمیرائزیشن پروسس میں:

(a) روسٹڈ اُور کو گرم کیا جاتا ہے
(b) مولٹن میٹے کو خارج کیا جاتا ہے
(c) مولٹن میٹے کو گرم کیا جاتا ہے
(d) مولٹن میٹے داخل کیا جاتا ہے

(5) کاپر اُور کی کنسنٹریشن کا طریقہ ہے:

(a) کیلسی نیشن
(b) روسٹنگ
(c) فراتھ فلوٹیشن
(d) ڈسٹیلیشن

(6) جب امونیکل برائن سے CO_2 کو گزارا جاتا ہے تو درج ذیل میں سے کون سے سالٹ کا رسوب بنتا ہے؟

(a) $NaHCO_3$
(b) NH_4HCO_3
(c) Na_2CO_3
(d) $(NH_4)_2CO_3$

(7) سالوے پروسس میں بجھے ہوئے چونے کو کس لیے استعمال کیا جاتا ہے؟

(a) CO_2 تیار کرنے کے لیے
(b) ان بجھا چونا تیار کرنے کے لیے
(c) امونیا حاصل کرنے کے لیے
(d) Na_2CO_3 بنانے کے لیے

(8) جب $NaHCO_3$ کو گرم کیا جاتا ہے تو یہ بن جاتا ہے:

(a) CO_2 (b) $Ca(OH)_2$

(c) $CaCO_3$ (d) CaO

(9) ان میں یوریا کا فارمولا کون سا ہے؟

(a) NH_2COONH_4 (b) NH_2COONH_2

(c) NH_2CONH_4 (d) NH_2CONH_2

(10) کروڈ آئل کو فرنس میں کس ٹمپریچر تک گرم کیا جاتا ہے؟

(a) 300°C (b) 350°C

(c) 400°C (d) 450°C

(11) جب کروڈ آئل کو فریکشنیٹنگ ٹاور میں داخل کیا جاتا ہے تو:

(a) ٹاور کے نچلے حصے میں زیادہ بوائلنگ پوائنٹ رکھنے والی فریکشن کے بخارات پہلے کنڈنس ہوتے ہیں

(b) ٹاور کے نچلے حصے میں کم بوائلنگ پوائنٹ رکھنے والی فریکشن کے بخارات پہلے کنڈنس ہوتے ہیں

(c) ٹاور کے اوپر والے حصے میں زیادہ بوائلنگ پوائنٹ رکھنے والی فریکشن کے بخارات بعد میں کنڈنس ہوتے ہیں

(d) زیادہ بوائلنگ پوائنٹ والے بخارات کبھی کنڈنس نہیں ہوتے

(12) مندرجہ ذیل میں سے کون سی فریکشن بطور جیٹ فیول استعمال ہوتی ہے؟

(a) کیروسین آئل (b) لبریکیٹنگ آئل

(c) فیول آئل (d) ڈیزل آئل

(13) مندرجہ ذیل میں سے کونسی ریزیڈیول آئل کی فریکشن نہیں ہے؟

(a) پیرافین ویکس (b) اسفالٹ

(c) فیول آئل (d) پٹرولیم کوک

(14) مندرجہ ذیل میں سے کونسی پٹرولیم کی فریکشن نہیں ہے؟

(a) کیروسین آئل
(b) ڈیزل آئل
(c) الکوحل
(d) پٹرول

(15) پودے یوریا میں موجود نائٹروجن کس کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں:

(a) شوگر
(b) پروٹینز
(c) فیٹس
(d) DNA

(16) مندرجہ ذیل میں سے کونسا آرگینک کمپاؤنڈ گیسولین میں پایا جاتا ہے:

(a) C_2H_4
(b) C_3H_8
(c) C_8H_{18}
(d) $C_{12}H_{26}$

مختصر سوالات

(1) فراتھ فلوٹیشن پروسس میں پائن آئل کا کیا کردار ہے؟

(2) مختلف میٹلرجیکل آپریشنز کے نام لکھیں۔

(3) روسٹنگ کس طرح کی جاتی ہے؟

(4) الیکٹرو ریفائننگ کے پروسس کی وضاحت کریں۔

(5) سالوے پروسس کے فوائد کیا ہیں؟

(6) سالوے پروسس کا اصول کیا ہے؟

(7) جب امونیکل برائن کی کاربونیشن کی جاتی ہے تو کیا کیمیکل ری ایکشن ہوتا ہے؟

(8) $NaHCO_3$ کو کیسے Na_2CO_3 میں تبدیل کیا جاتا ہے؟

(9) سالوے پروسس میں امونیا کو کیسے حاصل کیا جاتا ہے؟

(10) یوریا کی تیاری کے لیے امونیا کو کیسے بنایا جاتا ہے؟

(11) پٹرولیم کس طرح بنتا ہے؟

(12) پٹرولیم کی ریفائننگ کیا ہے اور یہ کیسے کی جاتی ہے؟

(13) کیروسین آئل کا ایک استعمال تحریر کریں۔

(14) ڈیزل آئل اور فیول آئل میں فرق بیان کریں۔

(15) ریزیڈیول آئل کی فریکشنل ڈسٹیلیشن سے حاصل ہونے والی چار فریکشنز کے نام لکھیں؟

(16) کروڈ آئل اور ریزیڈیول آئل میں کیا فرق ہے؟

(17) ڈرائی کلیننگ میں کونسی پٹرولیم فریکشن استعمال ہوتی ہے؟

انشائیہ طرز سوالات

(1) اُور کی کنسنٹریشن میں شامل مختلف پروسیسز کو تفصیل سے بیان کریں۔ اپنے جواب کی وضاحت شکل کی مدد سے کریں۔

(2) کاپر کے حوالے سے روسٹنگ کے پروسس کی وضاحت کریں۔

(3) ایک خصوصی مثال دیتے ہوئے سمیلٹنگ اور بیسمیر ائزیشن پر جامع نوٹ تحریر کریں۔

(4) امونیا سالوے پروسس پر ایک جامع نوٹ تحریر کریں۔

(5) یوریا کس طرح تیار کیا جاتا ہے؟ فلوشیٹ ڈائیگرام سے وضاحت کریں۔

(6) پٹرولیم کی فریکشنل ڈسٹیلیشن پر نوٹ لکھیں۔

(7) کروڈ آئل کو کیسے ریفائن کیا جاتا ہے؟ پٹرولیم کی دو اہم فریکشنز کے نام اور استعمالات کی وضاحت کریں؟

جوابات (Answers)

باب 9

نمریکلز

(1) 24.5 mol dm^{-3} (2) 0.019

(3) 1.09×10^{-5} (4) 0.14 mol dm^{-3}

باب 10

نمریکلز

(1) pH 0.4; pOH 13.6 (2) pH 13 (3) pH 2.4; pOH 11.6

(4) حل

		$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	pOH
(i)	0.15 M HI	15×10^{-2}	—	0.82	13.12
(ii)	0.040 M KOH	—	4×10^{-2}	12.6	1.4
(iii)	0.020 M $Ba(OH)_2$	—	4×10^{-2}	12.6	1.4
(iv)	0.00030 M $HClO_4$	3×10^{-4}	—	3.52	10.48
(v)	0.55 M NaOH	—	55×10^{-2}	13.74	0.26
(vi)	0.055 M HCl	55×10^{-3}	—	1.26	12.74
(vii)	0.055 M $Ca(OH)_2$	—	11×10^{-2}	13.04	0.96

فرہنگ (Glossary)

ا

ایسڈ رین: بارش کے پانی میں ہوا کے ایسڈک پلوٹینٹس جیسا کہ سلفر ڈائی آکسائڈ اور نائٹروجن ڈائی آکسائڈ کے حل ہونے سے ایسڈ رین بنتی ہے۔

ایسڈک سالٹس: یہ سالٹس ایسڈ کے آئیونائز-ایبل H^+ آئنز کو پوزیٹو میٹل آئن سے جزوی طور پر تبدیل کرنے سے بنتے ہیں۔

الکینز: الکینز سادہ ترین ہائڈروکاربنز ہیں۔ جس میں ہر کاربن ایٹم دوسرے ایٹمز کے ساتھ سنگل بانڈز کے ساتھ جڑا ہوتا ہے۔ اِن کا جنرل فارمولا C_nH_{2n+2} ہے۔

الکینز: الکینز ڈبل بانڈز رکھنے والے اَن سیچوریٹڈ ہائڈروکاربنز ہیں، ان کا جنرل فارمولا C_nH_{2n} ہے۔

الکائل ریڈیکلز: الکائل ریڈیکلز الکینز کے derivatives ہیں۔ یہ الکین مالیکیول میں سے ایک ہائڈروجن ایٹم کو خارج کرنے سے بنتے ہیں۔

الکائنز: الکائنز مالیکیول میں ٹرپل بانڈ رکھنے والے اَن سیچوریٹڈ ہائڈروکاربن ہیں۔ ان کا جنرل فارمولا C_nH_{2n-2} ہے۔

امائنو ایسڈز: امائنو ایسڈز، امائنو اور کاربا کسل گروپس پر مشتمل آرگینک کمپاؤنڈز ہیں۔

امونیکل لِکر: پانی میں امونیا گیس کے سلوشن کو امونیکل لِکر کہتے ہیں۔

ایمفوٹیرک: ایمفوٹیرک کمپاؤنڈ بیک وقت ایسڈ اور بیس کے طور پر ری ایکٹ کرتا ہے۔

ارہینس ایسڈ: ارہینس ایسڈ ایسا کمپاؤنڈ ہے جو ہائڈروجن پر مشتمل ہوتا ہے اور ایکوئس سلوشن میں H^+ آئنز دیتا ہے۔

ارہینس بیس: ارہینس بیس ایسا کمپاؤنڈ ہے جو ہائڈروآکسل گروپ پر مشتمل ہوتا ہے اور ایکوئس سلوشن میں OH^- آئنز دیتا ہے۔

ایٹموسفیئر: ایٹموسفیئر زمین کے گرد مختلف گیسیز کا غلاف ہے۔ یہ زمین کی سطح سے اوپر کی طرف بغیر کسی حد کے پھیلا ہوا ہے۔

ایکوی لبریم کونسٹنٹ: ایکوی لبریم کونسٹنٹ متوازن کیمیائی مساوات میں پروڈکٹس کے کوایفیشینٹس ان کی مولر کنسنٹریشن کے بطور قوت نما کا حاصل ضرب اور ری ایکٹنٹس کے کوایفیشینٹس ان کی مولر کنسنٹریشن کے بطور قوت نما کا حاصل ضرب کے درمیان نسبت ہے۔

ارریورسیبل ری ایکشنز: ارریورسیبل ری ایکشنز وہ ہیں جن میں پروڈکٹس دوبارہ مل کر ری ایکٹنٹس نہیں بناتے۔

انڈسٹریل ویسٹ: انڈسٹریل ویسٹ کھلی زمین یا پانی میں خارج ہونے والے بائی پروڈکٹس (کیمیکلز اور ویسٹ میٹریلز) ہیں۔

اولیگوسکرائیڈز: اولیگوسکرائیڈز ہائڈرولائز ہونے پر 2 سے 9 مونوسکرائیڈز یونٹس بناتے ہیں۔

اُور: ایسی منرلز جن سے تجارتی پیمانے پر باآسانی اور کم لاگت سے میٹلز حاصل کی جاسکتی ہوں اُور کہلاتی ہے۔

آرگینک کمپاؤنڈز: آرگینک کمپاؤنڈز کاربن اور ہائڈروجن اور ان کے (derivatives) پر مشتمل کمپاؤنڈز ہیں۔

اوزون ہول: اوزون ہول اٹموسفیئر میں وہ ریجن ہے جہاں اوزون لیئر ختم ہو جاتی ہے۔

اوزون: اوزون آکسیجن کا ایلوٹروپ ہے۔ اِس کی سب سے زیادہ کنسنٹریشن زمین کی سطح سے 25 سے 30 کلومیٹر اوپر سٹریٹوسفیر ریجن میں موجود ہے۔ یہ اوزون لیئر کہلاتی ہے۔

اَن سیچوریٹڈ ہائڈروکاربنز: یہ وہ کمپاؤنڈز ہیں جن میں دو کاربن ایٹمز ایک دوسرے سے ڈبل یا ٹرپل بانڈ سے جڑے ہوتے ہیں۔

ب

بیسک سالٹس: یہ پولی ہائڈروکسی بیسز کی ایسڈ کے ساتھ نامکمل نیوٹرلائزیشن سے بنتے ہیں۔

برونسٹڈ-لوری بیس: برونسٹڈ لوری بیس ایک کمپاؤنڈ ہے جو دوسرے کمپاؤنڈز سے پروٹان قبول کرسکتا ہے۔

برونسٹڈ-لوری ایسڈ: برونسٹڈ لوری ایسڈ ایک کمپاؤنڈ (مالیکیول یا آئن) ہے جو دوسرے کمپاؤنڈز کو پروٹان دے سکتا ہے۔

پ

پانی کی وجہ سے پیدا ہونے والی بیماریاں: یہ گندا پانی پینے یا اس سے تیار ہونے والی خوراک کو کھانے سے پیدا ہوتی ہیں۔

پرمانینٹ ہارڈنیس: پرمانینٹ ہارڈنیس کی وجہ کیلسیم اور میگنیشیم کے سلفیٹس اور کلورائیڈز سالٹس کی موجودگی ہے۔

پیسٹی سائیڈز: پیسٹی سائیڈز پیسٹس کو مارنے کے لیے استعمال ہونے والے خطرناک آرگینک کمپاؤنڈز ہیں۔

پٹرولیم: پٹرولیم ایک گہرا بھورا یا سبزی مائل کالے رنگ کا ایک وسکس (viscous) مائع ہے۔

پی ایچ pH: pH ہائیڈروجن آئنز کی مولر کنسنٹریشن کا نیگیٹو لوگارتھم ہے۔

پلوٹینٹس: پلوٹینٹس ایسے فالتو مادے جو ہوا، پانی اور زمین کو آلودہ کرتے ہیں۔

پولی سکرائیڈز: پولی سکرائیڈز ہزاروں مونوسکرائیڈز پر مشتمل کاربوہائیڈریٹس ہیں۔

پرائمری پلوٹینٹس: فوسل فیولز اور آرگینک مادے کے جلنے سے بننے والے ویسٹ پروڈکٹس ہیں۔

پروٹینز: پروٹینز امائنو ایسڈز سے بنے ہوئے انتہائی پیچیدہ نائٹروجینیس کمپاؤنڈز ہیں۔

ت

تھرموسفیئر: میسوسفیئر سے اوپر تھرموسفیئر موجود ہے۔ اس ریجن میں ٹمپریچر میں بتدریج اضافہ ہوتا ہے۔

ٹ

ٹمپریری ہارڈنیس: اِس کی وجہ کیلسیم اور میگنیشیم کے بائی کاربونیٹس سالٹس کی موجودگی ہے۔

ٹروپوسفیئر: ٹروپوسفیئر زمین کی سطح کے بالکل اوپر ہے اور 12 کلومیٹر تک بلند ہے۔

ڈ

ڈسٹرکٹوڈ ڈسٹیلیشن: ہوا کی غیر موجودگی میں کوئلہ کو بند ریٹورٹس (retorts) میں تیز گرم کرنا ڈسٹرکٹوڈ ڈسٹیلیشن کہلاتا ہے۔

ڈائنامک ایکوی لبریم: یہ وہ حالت ہے جہاں ری ایکشن سٹاپ نہیں ہوتا بلکہ فارورڈ اور ریورس ری ایکشنز کے ریٹس ایک دوسرے کے برابر لیکن مخالف سمت میں ہوتے ہیں۔

ر

روسٹنگ: ہوا کی موجودگی میں ایک فرنس میں کنسنٹریٹڈ اَور کو گرم کرنا روسٹنگ کہلاتا ہے۔

ریڈکشن: اس کا مطلب نوزائیدہ ہائیڈروجن کو شامل کرنا ہے۔

ریفائننگ: اِس پروسس میں کروڈ آئل کو بہت سی مفید پروڈکٹس (فریکشنز) میں الگ کیا جاتا ہے۔ یہ ایک پروسس کے تحت کیا جاتا ہے جو فریکشنل ڈسٹیلیشن کہلاتا ہے۔

ریورسیبل ری ایکشن: یہ وہ ری ایکشنز ہیں جن میں پروڈکٹس دوبارہ مل کر ری ایکٹنٹس بناتے ہیں۔

س

سالٹ: سالٹ ایک آئیونک کمپاؤنڈ ہے جو میٹلک کیٹائن اور نان میٹلک اینائن کے ملنے سے بنتا ہے۔

سیچوریٹڈ ہائیڈروکاربن: یہ ایسا کمپاؤنڈ ہے جس میں کاربن ایٹم کی چاروں ویلنسیز دوسرے کاربن ایٹمز یا ہائیڈروجن ایٹمز کے ساتھ سنگل بانڈز کے ذریعے مکمل طور پر مطمئن (سیچوریٹ) ہوتی ہیں۔

سیکنڈری پلوٹینٹس: پرائمری پلوٹینٹس کے پانی کے ساتھ مختلف ری ایکشنز کے نتیجے میں بنتے ہیں۔

سمیلٹنگ: روسٹیڈ اُور (ore) کو سینڈ فلکس اور کوک کے ساتھ ہوا کی موجودگی میں بلاسٹ فرنس مزید گرم کرنا سمیلٹنگ کہلاتا ہے۔

سوفٹ واٹر: سوفٹ واٹر وہ ہے جو صابن کے ساتھ اچھا جھاگ بناتا ہے۔

سٹریٹوسفیئر: یہ ٹروپوسفیئر سے اوپر اٹموسفیئر کا 12 سے 50 کلومیٹر تک کا ریجن ہے۔

سبسٹیٹیوشن ری ایکشن: اِس میں سیچوریٹڈ کمپاؤنڈ کے ایک یا ایک سے زیادہ ہائیڈروجن ایٹمز کو دوسرے ایٹمز (جیسا کہ ہیلوجن) کے ساتھ تبدیل کیا جاتا ہے۔

ط

طاقتور ایسڈز اور بیسز: یہ مکمل طور پر آئیونائز ہو سکتے ہیں۔

ف

فیٹی ایسڈز: فیٹی ایسڈز لپڈز کے بلڈنگ بلاکس ہیں۔ یہ لانگ چین والے سیچوریٹڈ یا اَن سیچوریٹڈ کاربا کسلک ایسڈز ہیں۔

فنکشنل گروپ: یہ ایک ایٹم یا ایٹمز کا گروپ ہے جو آرگینک کمپاؤنڈز کو مخصوص خصوصیات دیتا ہے۔

ق

قدرتی گیس: یہ کم مالیکیولر ماس والے ہائیڈروکاربنز کا مکسچر ہے۔ اِس کا بنیادی جز میتھین 85 فی صد ہے۔ دوسری گیسیز ایتھین، پروپین اور بیوٹین ہیں۔

ک

کیپلری ایکشن: یہ ایک پروسس ہے جس کے ذریعے پانی پودے کے جڑوں سے پتوں تک پہنچتا ہے۔

کاربوہائیڈریٹس: یہ میکرو مالیکیولز ہیں جو پولی ہائیڈرآکسی ایلڈی ہائیڈز یا کیٹونز کے طور پر جانے جاتے ہیں۔

کیٹی نیشن: یہ کاربن ایٹمز کا ایک دوسرے کے ساتھ کوویلنٹ بانڈز کے ذریعے جڑنے سے کاربن ایٹمز کی لانگ چینز یا رنگز کا بننا ہے۔

کیمیکل ایکوی لبریم: یہ وہ حالت ہے جہاں فارورڈ اور ریورس ری ایکشن ایک ہی ریٹ پر لیکن مخالف سمت میں ہوتے ہیں۔

Not For Sale - PESRP

کول گیس: یہ ہائڈروجن، میتھین اور کاربن مونو آکسائڈ کا مکسچر ہے۔

کمزور ایسڈز اور بیسز: یہ وہ ایسڈز یا بیسز ہیں جو پانی میں جزوی طور پر آئیونائز ہوتے ہیں۔

کوئلہ: یہ کاربن، ہائڈروجن اور آکسیجن کے کمپاؤنڈز کا پیچیدہ مکسچر ہے۔

کول تار: یہ ایک گہرا سیاہ مائع ہے۔ یہ 200 سے زیادہ مختلف آرگینک کمپاؤنڈز کا مکسچر ہے جن میں سے زیادہ تر ایرومیٹک ہوتے ہیں۔

کوک: یہ 98 فی صد کاربن ہے یہ کول کے ریزیڈیو (residue) کے طور پر باقی رہ جاتا ہے۔

کنسنٹریشن: یہ ایک سیپریٹنگ تکنیک ہے جس میں منرل کو گینگ سے الگ کیا جاتا ہے۔

کروڈ آئل: یہ ایک گہرا بھورا وسکس مائع ہے۔

گ

گرین ہاؤس ایفیکٹ: اٹموسفیئر میں کاربن ڈائی آکسائڈ کا ہیٹ انرجی کو جذب کرنے کی وجہ سے ٹمپریچر میں اضافہ گرین ہاؤس ایفیکٹ کہلاتا ہے۔

ل

لیوس ایسڈ: یہ ایک ایسی شے (مالیکیول یا آئن) ہے جو الیکٹرونز کا پیئر قبول کر سکتا ہے۔

لیوس بیس: یہ ایک ایسی شے (مالیکیول یا آئن) ہے جو الیکٹرونز کا پیئر دے سکتی ہے۔

لپڈز: یہ فیٹی ایسڈز سے بنے ہوئے میکرومالیکیولز ہیں۔

لاء آف ماس ایکشن: کیمیکل ری ایکشن کا ریٹ ریکٹ کرنے والی اشیا کے ریکٹو ماسز کے حاصل ضرب کے ڈائریکٹلی پرپورشنل ہوتا ہے۔

م

میسوسفیئر: یہ سٹریٹوسفیئر سے اوپر اٹموسفیئر کا 50 سے 85 کلومیٹر تک کا ریجن ہے۔

میٹلرجی: یہ ایک تکنیک ہے جس میں مختلف طریقوں سے میٹلز کو ان کی اَورز (ores) سے نکالا جاتا ہے۔

منرل: زمین کی سطح کے نیچے پائے جانے والے قدرتی ٹھوس میٹیریلز، جو میٹلز اور زمین کی امپیورٹیز کی یکجا حالت کے کمپاؤنڈز پر مشتمل ہوں منرلز کہلاتے ہیں۔

مونوسکرائڈز: یہ سادہ ترین شوگر ہیں جنہیں ہائڈرولائزڈ نہیں کیا جا سکتا یہ کاربن کے 3 سے 9 ایٹمز پر مشتمل ہوتے ہیں۔

ن

نارمل سالٹس: یہ سا س ایسڈ کے آئیونائزیبل H^+ آئنز کو مکمل طور پر پوزیٹو میٹل آئنز سے تبدیل کرنے سے بنتے ہیں

و

واٹر سوفٹننگ: یہ پانی میں موجود ہارڈ آئنز (Mg^{2+}, Ca^{2+}) کو نکالنا واٹر سوفٹننگ کہلاتا ہے۔

ہ

ہارڈ واٹر: یہ صابن کے ساتھ جھاگ نہیں بناتا۔

ہائڈروکاربنز: یہ صرف دو ایلیمنٹس کاربن اور ہائڈروجن سے بنے ہوئے کمپاؤنڈز ہیں۔

ہائڈروجینیشن: اِس کا مطلب الکینز اور الکائنز میں ہائڈروجن کو شامل کرنا ہے۔

انڈیکس (Index)

ایسڈ 27, 26

ایسڈرین 156

ایسڈک سالٹس 50

اڈکٹ 32

انڈسٹریل ویسٹ 176

اررپورسیبل ری ایکشن 3

آئسومیرزم 72

ایگریکلچرل افلیونٹ 178

اَن سیچوریٹڈ ہائڈروکاربنز 101

الکوحل 83

اولیگوسکرائڈز 196

اوپن چین ہائڈروکاربنز 101

آرگینک کمپاؤنڈز 85

اُورز 191

آکسیڈیشن 114

اوزون 83

ایلڈی ہائڈ 84

الیکٹروریفائننگ 196

الیکٹرومیگنیٹک سیپریشن 193

ایکوی لبریم کونسٹنٹ 12

ایسٹر 85

ایتھر 83

ایسینشل امائنوایسڈز 128

الکینز 103

الکینز 108

الکائل ریڈیکلز 80

الکائنز 112
ایمین 85
امائنوایسڈز 128
ایمفوٹیرک 29
اٹموسفیئر 144
آٹوآئیونائزیشن 40
بیس 27, 26
بیسک سالٹس 50
بیسمیرائزیشن 195
پانی کی وجہ سے پیدا ہونے والی بیماریاں 179
پی ایچ (pH) سکیل 40
پرمانینٹ ہارڈنیس 173
پٹرولیم 78
پلوٹینٹس 149
پولی سکرائیڈز 126
پرائمری پلوٹینٹس 150
پروٹینز 128
تھرموسفیئر 146
ٹمپریری ہارڈنیس 173
ٹروپوسفیئر 146
ڈیٹرجینٹس 176، 177
ڈی آکسی رائبونیوکلیک ایسڈ 132
ڈسٹرکٹوڈسٹیلیشن 76
ڈیکسٹروز 127
ڈومسٹک افلیونٹ 176، 177
ڈائنامک ایکوی لبریم 6، 7
ریڈکشن 105
ریفائننگ 196
ریورسیبل ری ایکشن 3
رائبونیوکلیک ایسڈ 133
روسٹنگ 193
سالٹ 46
سیچوریٹڈ ہائیڈروکاربنز 101
سیکنڈری پلوٹینٹس 150
سلیگ 194
سمیلٹنگ 194
سوڈیم زیولائیٹ 174
سوفٹ واٹر 172
سالوے پروسس 197
سٹریٹوسفیئر 146
فیٹی ایسڈز 130
فارورڈری ایکشن 3
فریکشنل ڈسٹیلیشن 205
فراتھ فلوٹیشن 192
فرکٹوز 125
فنکشنل گروپ 83
کیپیلری ایکشن 170
کاربوہائیڈریٹس 124

کاربا کسل گروپ 84
کاربونائزیشن 76
کیٹی نیشن 71
کیمیکل ایکوی لبریم 6
کیمیکل فرٹیلائزرز 203
کلارک کا طریقہ 174
کلوزڈ چین ہائڈروکاربنز 102
کوئلہ 75
کول گیس 77
کول تار 77
کوک 77
کمیونیکیشن 208
کمپلیکس سالٹ 51
کنسنٹریشن 192
کروڈ آئل 204
کیٹون 84
قدرتی گیس 78
گلوکوز 125
گینگ 191
گلوبل وارمنگ 151
گرین ہاؤس ایفیکٹ 151
لکر 77
لاء آف ماس ایکشن 8
لپڈز 130
میٹے 194
میٹلرجی 191
میسوسفیئر 146
منرلز 191
مکسڈ سالٹس 51
مونوسکرائیڈز 125
نیچرل فرٹیلائزرز 203
نیوٹرلائزیشن ری ایکشن 153
نان ایسینشل امائنو ایسڈز 128
نارمل سالٹس 49
نیوکلیک ایسڈز 132
وٹامنز 133
واشنگ سوڈا 173
واٹر پلوشن 175
واٹر سوفٹننگ 172
ہیلوجینیشن 106
ہارڈ واٹر 172، 171
ہیٹ کپیسٹی 170
ہومولوگس سیریز 81
ہائڈروجن بانڈنگ 171
ہائڈروکاربنز 101
ہائڈروجینیشن 104
یوریا 200