



5166CH12

نامیاتی کیمیا۔ کچھ بنیادی اصول اور تکنیکیں

(Organic Chemistry–Some Basic Principles and Techniques)

پچھلی اکائی میں آپ سیکھ چکے ہیں کہ عنصر کاربن کی ایک یکتا خاصیت ہے جو کہ کینٹیشن (Catenation) کہلاتی ہے اور جس کی وجہ سے ایک کاربن ایٹم دیگر کاربن ایٹموں کے ساتھ شریک گرفت بند تشکیل دیتا ہے۔ کاربن ایٹم دوسرے عناصر، جیسے ہائیڈروجن، آکسیجن، نائٹروجن، سلفر، فاسفورس اور ہیلوجنوں کے ایٹموں کے ساتھ بھی شریک گرفت بند تشکیل دیتا ہے۔ اس طرح حاصل ہونے والے مرکبات کا مطالعہ کیمسٹری کی ایک علیحدہ شاخ کے تحت کیا جاتا ہے، جو نامیاتی کیمیا (Organic Chemistry) کہلاتی ہے۔ اس اکائی میں نامیاتی مرکبات کی تشکیل اور ان کی خاصیتوں کو سمجھنے کے لیے درکار کچھ بنیادی اصول اور تجزیہ کی تکنیکیں، شامل ہیں۔

12.1 عمومی تعارف (General Introduction)

نامیاتی مرکبات کرہ ارض پر زندگی کی بقا کے لیے اہم ہیں۔ نامیاتی مرکبات میں تولیدی معلومات سے پُر ڈی آکسی رائبونیوکلیک ایسڈ یعنی DNA (Deoxyribonucleic Acid) اور پروٹین جو ہمارے خون، عضلات اور جلد کے ضروری مرکبات کا حصہ ہیں، جیسے پیچیدہ سالمات بھی شامل ہیں۔ کپڑوں، ایندھنوں، پالیمیر، رنگ اور دواؤں وغیرہ میں نامیاتی کیمیائی اشیاء شامل ہوتی ہیں۔ یہ ان مرکبات کے استعمال کے کچھ اہم شعبے ہیں۔

نامیاتی کیمسٹری کی سائنس تقریباً 200 برس پرانی ہے۔ 1780 کے آس پاس کیمیادانوں نے پودوں اور جانوروں سے حاصل کیے گئے نامیاتی مرکبات اور معدنی ذرائع سے تیار کیے گئے غیر نامیاتی مرکبات (Inorganic Compounds) میں فرق کرنا شروع کر دیا۔ برزیلیس (Berzilius)، ایک سویڈش کیمیادان تھے انھوں نے تجویز کیا کہ نامیاتی مرکبات کی تشکیل کے لیے ایک ”حیاتیاتی قوت“ (Vital Force) ذمہ دار ہے۔ لیکن یہ تصور 1828 میں اس وقت رد کر دیا گیا جب ایف۔ وولہر (F. Wohler) نے ایک نامیاتی مرکب ”یوریا“ (Urea) کی ایک غیر نامیاتی مرکب امونیم سائیٹ (Ammonium Cyanate) سے تالیف کی۔

مقاصد

اس سبق کو پڑھنے کے بعد آپ اس لائق ہو جائیں گے کہ:

- کاربن کی چہار گرفت اور نامیاتی سالمات کی شکلوں کے پیچھے کارفرما اسباب سمجھ سکیں؛
- مختلف طریقوں سے نامیاتی سالمات کی ساخت لکھ سکیں؛
- نامیاتی مرکبات کی درجہ بندی کر سکیں؛
- IUPAC تقسیمہ نظام کے مطابق مرکبات کے نام بتا سکیں اور دیے ہوئے ناموں سے ان کی ساخت اخذ کر سکیں؛
- نامیاتی تعامل کی میکانیت کے تصور کو سمجھ سکیں؛
- نامیاتی مرکبات کی ساخت اور تعاملیت پر الیکٹرانی بناؤ کے اثر کی وضاحت کر سکیں؛
- نامیاتی مرکبات کو خالص بنانے کی تکنیکیں سیکھ سکیں؛
- نامیاتی مرکبات کے کیفیتی تجزیہ میں شامل کیمیائی تعاملات لکھ سکیں؛
- نامیاتی مرکبات کے مقداری تجزیہ میں شامل اصول سمجھ سکیں؛

sp اور sp^3 مخلوط اوربٹل کے ذریعے تشکیل کیے گئے بند کی لمبائی اور اینتھالپی کے درمیان ہوتی ہے۔ مخلوط اوربٹل کا s کردار جتنا زیادہ ہوگا ان کی برقی منفیت (Electronegativity) بھی اتنی زیادہ ہوگی۔ اس لیے ایک کاربن ایٹم جس میں ایک sp مخلوط اوربٹل ہے، جس کا s کردار 50% ہے ان کاربن ایٹموں کے مقابلے میں زیادہ برقی منفی ہوگا جن میں sp^2 اور sp^3 مخلوط شدہ اوربٹل ہیں۔ یہ اضافی برقی منفیت متعلقہ سالمات کی کئی طبعی اور کیمیائی خاصیتوں سے منعکس ہوتی ہے، جس کے بارے میں آپ آئندہ اکائیوں میں سیکھیں گے۔

12.2.2 π بند کی کچھ امتیازی خاصیتیں

(Some Characteristic Features of π Bonds)

ایک π (پائی) بند کی تشکیل میں دو متصل (Adjacent) ایٹموں پر دو p اوربٹل کی متوازی تشریق (Parallel Orientation)، مناسب جانبی انطباق (Sideways Overlap) کے لیے ضروری ہے۔ اس لیے $H_2C = CH_2$ سالمات میں تمام ایٹموں کا ایک ہی مستوی میں ہونا لازمی ہے۔ p اوربٹل باہم متوازی ہوتے ہیں اور دونوں p اوربٹل سالمات مستوی پر عمود ہوتے ہیں۔ ایک CH_2 جز کی دوسرے کی مناسبت سے گردش، p اوربٹل کے از حد انطباق میں خلل پیدا کرتی ہے اس لیے کاربن کاربن دوہرے بند ($C=C$) کے لیے ایسی گردش محدود ہے۔ الیکٹران چارج بادل (Electron Charge Cloud) بندشی ایٹموں کے مستوی کے اوپر اور نیچے واقع ہوتا ہے۔ اس کے نتیجے میں الیکٹران، تعامل کر رہے متعالموں کو بہ آسانی فراہم ہو جاتے ہیں۔ عمومی طور پر π بند کثیر بند والے سالمات میں زیادہ تعامل پذیر مراکز فراہم کرتے ہیں۔

مسئلہ 12.1

مندرجہ ذیل ہر ایک سالمہ میں کتنے σ اور π بند ہیں؟

(a) $HC \equiv CCH=CHCH_3$ (b) $CH_2=C=CHCH_3$

حل

(a) $\sigma_{C-C}: 4; \sigma_{C-H}: 6; \pi_{C=C}: 1; \pi_{C \equiv C}: 2$

(b) $\sigma_{C-C}: 3; \sigma_{C-H}: 6; \pi_{C=C}: 2.$

$NH_4CNO \xrightarrow{\text{حرارت}} NH_2CONH_2$
امونیم سائیائیٹ یوریا
کولبے (Kolbe) (1845) کے ذریعے کی گئی ایسیلک ایسڈ (Acetic Acid) اور برتھ لوٹ (Berthelot) (1856) کے ذریعے کی گئی میتھین (Methane) کی رہنمائی تالیفوں نے حتمی طور پر ظاہر کر دیا کہ نامیاتی مرکبات کی، غیر نامیاتی ماخذوں سے تجربہ گاہ میں تالیف کی جاسکتی ہے۔
شریک گرفت بندش کے الیکٹرونی نظریہ کے ارتقا نے نامیاتی کیمسٹری کی اس کی جدید شکل کی طرف رہنمائی کی۔

12.2 کاربن کی چار گرفت: نامیاتی مرکبات کی شکلیں

(Tetravalence of Carbon: Shapes of Organic Compounds)

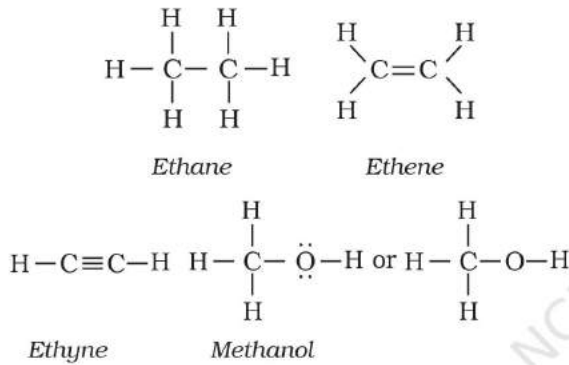
12.2.1 کاربن مرکبات کی شکلیں

(The Shapes of Carbon Compounds)

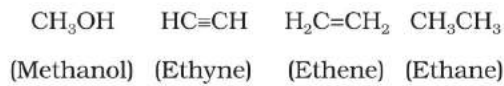
سالماتی ساخت کے بنیادی تصورات کی معلومات نے نامیاتی مرکبات کی خاصیتوں کو سمجھنے اور ان کی پیشین گوئی کرنے میں مدد کی ہے۔ آپ اکائی 4 میں پہلے ہی گرفت اور سالماتی ساخت کے نظریات سیکھ چکے ہیں۔ مزید آپ یہ بھی جانتے ہیں کہ کاربن کی چار گرفت اور اس کے ذریعے کی گئی شریک گرفت بند کی تشکیل کی وضاحت اس کے الیکٹرونی تشکل اور s اور p اوربٹل کی مخلوطیت (Hybridization) کے ذریعے کی جاسکتی ہے۔ یہ بھی یاد کریں کہ میتھین (CH_4)، آتھین (C_2H_4)، استھائن (C_2H_2) جیسے سالمات کی شکلوں کی وضاحت، کاربن ایٹم میں sp^3 ، sp^2 اور sp مخلوط اوربٹل کے ذریعے کی جاسکتی ہے۔

مرکبات میں مخلوطیت، بندشی لمبائی اور بانڈ اینتھالپی پر اثر انداز ہوتی ہے۔ sp مخلوط اوربٹل میں s کردار (Character) زیادہ ہوتا ہے اور اس لیے یہ sp^3 مخلوط اوربٹل کے مقابلے میں نیوکلیس سے قریب ہوتا ہے اور مقابلاً چھوٹے اور زیادہ قوی بند تشکیل دیتا ہے۔ sp^2 مخلوط اوربٹل، sp^3 اوربٹل اور sp مخلوط اوربٹل اور زیادہ قوی بند تشکیل دیتا ہے۔ sp^2 مخلوط اوربٹل اور sp مخلوط اوربٹل کے s کردار کے لحاظ سے درمیان میں ہوتا ہے اور اس لیے اس کے ذریعے تشکیل کیے گئے بند کی لمبائی اور اینتھالپی بھی

مرکوز ہوتا ہے۔ ایک واحد ڈیش واحد بند کو ظاہر کرتا ہے، دو ڈیش (=) دو ہرے بند کے لیے استعمال ہوتے ہیں اور تین ڈیش (≡) تہرے بند کو ظاہر کرتے ہیں۔ ہیٹرو ایٹموں (Heteroatoms) (جیسے آکسیجن، نائٹروجن، سلفر، ہیلوجن وغیرہ) پر الیکٹرانوں کے اکیلے جوڑے ظاہر کیے بھی جاسکتے ہیں اور نہیں بھی۔ اس لیے اتھین (Ethane C₂H₆)، ایٹھائن (Ethyne، C₂H₂) اور میتھانول (Methanol, CH₃OH) کو مندرجہ ذیل ساختی فارمولوں کے ذریعے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ ایسا ساختی اظہار مکمل ساختی فارمولہ (Complete Structural Formula) کہلاتا ہے۔



شریک گرفت بند کو ظاہر کرنے والے کچھ یا تمام ڈیش کو نظر انداز کر کے اور ایک ایٹم سے منسلک متماثل (Identical) گروپوں کی تعداد کی ایک زیریں علامات (Subscript) سے ظاہر کر کے ان ساختی فارمولوں کو مزید مختصر کیا جاسکتا ہے۔ اس طرح حاصل ہونے والا مرکب کا اظہار، اختصار شدہ فارمولہ (Condensed Structural Formula) کہلاتا ہے۔ اس لیے اتھین (Ethane)، اتھین (Ethene)، ایٹھائن (Ethyne) اور میتھانول کو مندرجہ ذیل طریقے سے لکھا جاسکتا ہے:



اسی طرح، CH₃CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₃ کو مزید مختصر شکل میں CH₃(CH₂)₆CH₃ لکھا جاسکتا ہے۔ مزید سادہ بنانے کے لیے، نامیاتی کیمیادان ساختوں کو ظاہر کرنے کے لیے ایک اور طریقہ استعمال کرتے ہیں، جس میں صرف لائنیں (Lines) استعمال کی جاتی ہیں۔ نامیاتی مرکبات کے اس بانڈ لائن ساختی فارمولے میں

مسئلہ 12.2

مندرجہ ذیل ہر ایک مرکبات میں کاربن کی مخلوطیت کی قسم کیا ہے؟

- (a) CH₃Cl, (b) (CH₃)₂CO, (c) CH₃CN,
(d) HCONH₂, (e) CH₃CH = CHCN

حل

- (a) sp³, (b) sp³, sp², (c) sp³, sp,
(d) sp², (e) sp³, sp², sp², sp

مسئلہ 12.3

مندرجہ ذیل مرکبات میں کاربن کی مخلوطیت کی حالت اور ہر ایک سالمہ کی شکل لکھیے۔

- (a) H₂C=O, (b) CH₃F, (c) HC≡N.

حل

- (a) sp² مخلوط شدہ کاربن، ٹرائیگولر پلینر (Trigonal Planar)
(b) sp³ مخلوط شدہ کاربن، ٹیٹراہیڈرل (Tetrahedral)
(c) sp مخلوط شدہ کاربن، خطی (Linear)

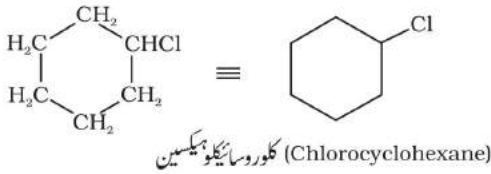
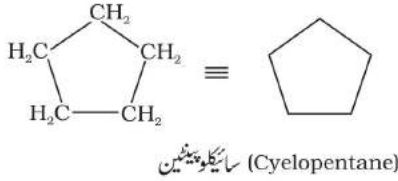
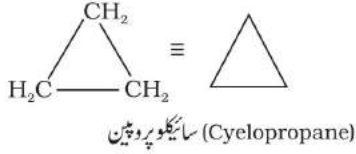
12.3 نامیاتی مرکبات کا ساختی اظہار

(Structural Representations of Organic Compounds)

12.3.1 مکمل، تکثیف شدہ اور بانڈ لائن ساختی فارمولے

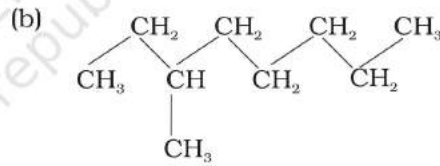
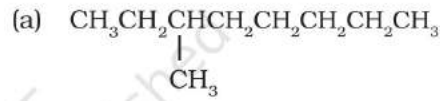
(Complete, Condensed and Bond-line Structural Formulas)

نامیاتی مرکبات کی ساخت مختلف طریقوں سے ظاہر کی جاتی ہے۔ لیونس ساخت (Lewis Structure) یا نقطہ ساخت، ڈیش (Dash) ساخت، تکثیف شدہ (Condensed Structure) اور بانڈ لائن ساخت (Bond Line) ساختی ضابطے اس کی کچھ مخصوص مثالیں ہیں۔ لیوکس ساختوں کو دو-الیکٹران شریک گرفت بند کو ایک (—) سے ظاہر کر کے سادہ بنایا جاسکتا ہے۔ ایسا ساختی فارمولہ بند کی تشکیل میں شامل الیکٹرانوں پر

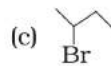
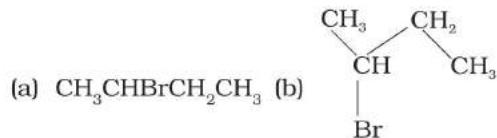


کاربن اور ہائڈروجن ایٹموں کو نہیں دکھایا جاتا اور کاربن-کاربن بند کو ظاہر کرنے والے خطوط کو ٹیڑھی، ترجیحی (Zig-zag) شکل میں کھینچا جاتا ہے۔ خاص طور پر لکھے جانے والے ایٹم صرف آکسیجن، کلورین، نائٹروجن وغیرہ ہیں۔ سرے (Terminals) میتھائل گروپ ($-\text{CH}_3$) کو ظاہر کرتے ہیں (جب تک کہ کسی اور تفاعلی گروپ سے نہ ظاہر کیے گئے ہوں)، جبکہ لائن جکشن (Line Junction) ان کاربن ایٹموں کی نشاندہی کرتے ہیں جو ہائڈروجن ایٹموں کی اس تعداد سے بندھے ہوئے ہیں جو کاربن ایٹموں کی گرفت کو مطمئن کرنے کے لیے درکار ہے۔ اس کی کچھ مثالیں ذیل میں ظاہر کی گئی ہیں:

(i) 3-Methyloctane کو مختلف شکلوں میں ایسے ظاہر کیا جاسکتا ہے:



(ii) 2-bromobutane کو ظاہر کرنے کے مختلف طریقے ہیں:



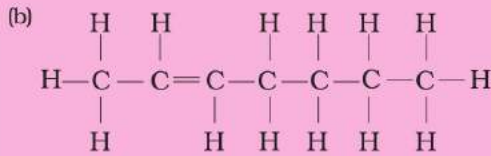
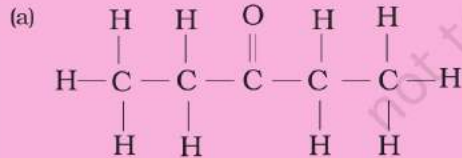
سائیکلک (Cyclic) مرکبات میں، بانڈ لائن فارمولوں کو ایسے لکھا جاسکتا ہے:

مسئلہ 12.4

مندرجہ ذیل مختصر ضابطوں کی ان کے مکمل ساختی فارمولوں کی شکل میں توسیع کیجیے۔

- (a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$
(b) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$

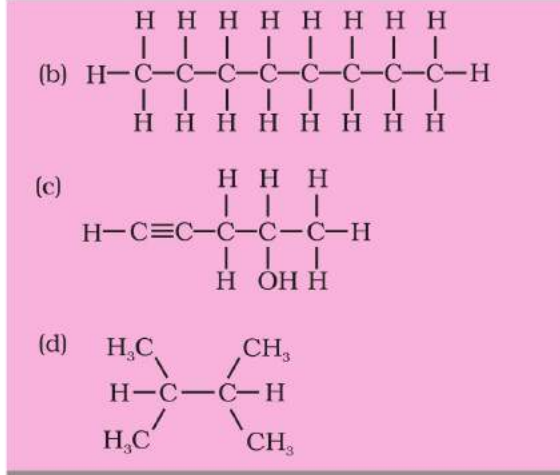
حل



مثال 12.5

مندرجہ ذیل مرکبات میں ہر ایک کے لیے اختصار شدہ فارمولہ اور بانڈ لائن فارمولہ لکھیے۔

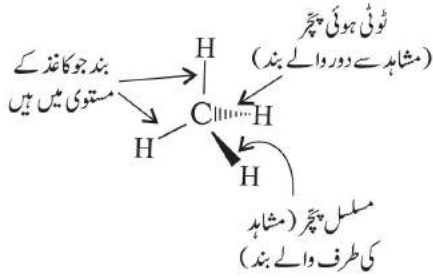
- (a) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
 $\text{N} \equiv \text{C} - \text{CH} - \text{C} \equiv \text{N}$
(b)



12.3.2 نامیاتی سالمات کا سہ ابعادی اظہار

(Three- Dimensional Representation of Organic Molecules)

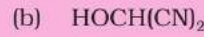
نامیاتی سالمات کی ساخت کا کاغذ پر سہ ابعادی اظہار، کچھ قراردادوں کے استعمال کے ذریعے کیا جاسکتا ہے۔ مثال کے طور پر (—) اور ڈیش (.....) پیچڑ (Wedge) فارمولے کے ذریعے ایک سالمہ کا سہ ابعادی عکس، دو ابعادی تصویر کے ذریعے تصور کیا جاسکتا ہے۔ ان فارمولوں میں مسلسل پیچڑ (Solid Wedge) کا استعمال، کاغذ سے مشابہ کی سمت میں باہر نکلتے ہوئے بند کو ظاہر کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ ٹوٹی ہوئی پیچڑ (Dashed Wedge) کا استعمال کاغذ کے مستوی سے مشابہ کی مخالف سمت میں باہر نکلتے ہوئے بند کو ظاہر کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ پیچڑوں کو اس طرح دکھایا جاتا ہے کہ ان کا موٹا کنارہ مشابہ کی طرف ہو۔ کاغذ کے مستوی میں آرہے بند کو عام خط (—) کے استعمال کے ذریعے دکھایا جاتا ہے۔ کاغذ پر میتھین (Methane) سالمہ کا سہ ابعادی اظہار شکل 12.1 میں دکھایا گیا ہے۔



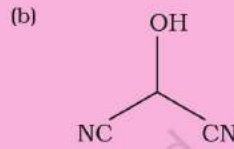
شکل 12.1 CH_4 کا پیچڑ اور ڈیش اظہار

حل

اختصار شدہ فارمولہ

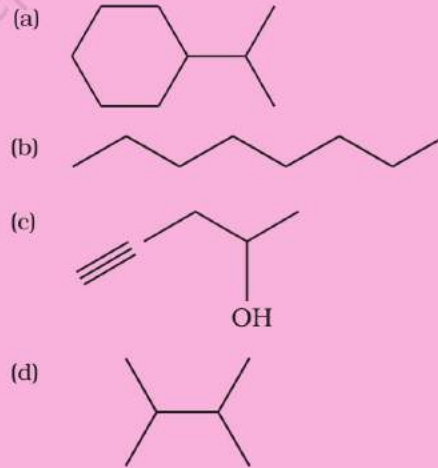


بانڈ لائن فارمولہ



مسئلہ 12.6

مندرجہ ذیل بانڈ لائن فارمولوں کی اس طرح توسیع کیجیے کہ بہ شمول کاربن اور ہائیڈروجن تمام ایٹم دکھائے جاسکیں:

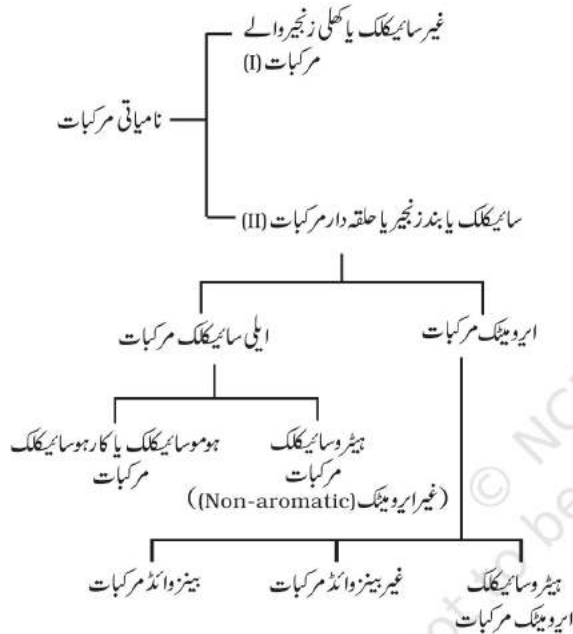


حل



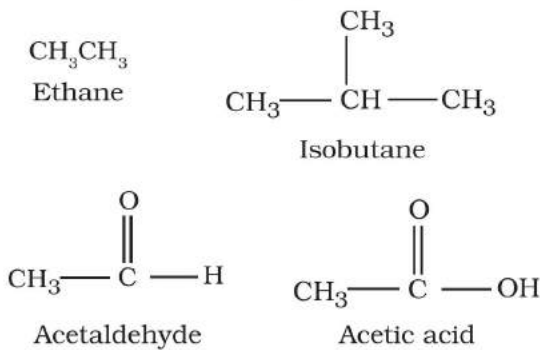
12.4 نامیاتی مرکبات کی درجہ بندی (Classification of Organic Compounds)

نامیاتی مرکبات کی موجودہ بہت بڑی تعداد اور اس میں ہونے والے مستقل اضافے نے ان مرکبات کی ان کی ساخت کی بنیاد پر درجہ بندی کرنے کو ضروری بنادیا ہے۔ نامیاتی مرکبات کی موٹے طور پر درجہ بندی مندرجہ ذیل طریقے سے کی جاتی ہے:



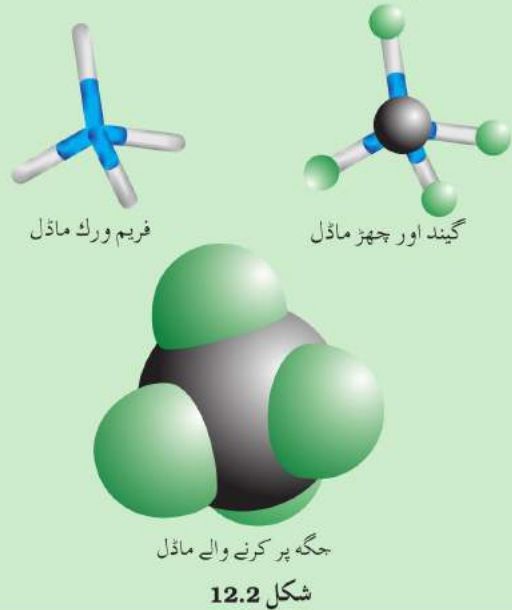
I. غیر سائیکلک یا کھلی زنجیر والے مرکبات (Acyclic or Open Chain Compounds)

یہ مرکبات ایلیفٹک (Aliphatic) مرکبات بھی کہلاتے ہیں اور مستقیم یا شاخدار زنجیری مرکبات پر مشتمل ہیں۔ مثلاً



سالماتی ماڈل

سالماتی ماڈل وہ طبعی آلات ہیں جو نامیاتی مرکبات کی سہ ابعادی شکلوں کے بہتر ذہنی تصور اور ادراک کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ یہ لکڑی، پلاسٹک یا دھات کے بنے ہوتے ہیں اور بازار میں دستیاب ہیں۔ عام طور سے تین قسم کے سالماتی ماڈل استعمال ہوتے ہیں: (1) فریم ورک ماڈل (Framework Model) (2) گینڈ اور چھڑی ماڈل (Ball and Stick Model) (3) جگہ پر کرنے والے ماڈل (Space-filling Model)۔ فریم ورک ماڈل میں صرف ایک سالمہ کے ایٹموں کو آپس میں جوڑنے والے بند کو دکھایا جاتا ہے، خود ایٹموں کو نہیں۔ یہ ماڈل ایک سالمہ کے بند کے نمونے (Pattern) پر زور دیتا ہے، جبکہ ایٹموں کے سائز کو نظر انداز کر دیتا ہے۔ گینڈ اور چھڑی ماڈل میں ایٹم اور بند دونوں دکھائے جاتے ہیں۔ گینڈیں ایٹموں کو اور چھڑیں بند کو ظاہر کرتی ہیں۔ $\text{C} = \text{C}$ پر مشتمل مرکبات (جیسے اتھین)، چھڑوں کی جگہ اسپرنگ استعمال کر کے بہتر طریقے سے ظاہر کیے جاسکتے ہیں۔ یہ ماڈل، گینڈ اور اسپرنگ ماڈل کہلاتے ہیں۔ جگہ پر کرنے والا ماڈل ہر ایک ایٹم کے اس نسبتی سائز پر زور دیتا ہے جو کہ اس کے ونڈروال نصف قطر پر مبنی ہوتا ہے۔ اس ماڈل میں بند کو نہیں دکھایا جاتا۔ یہ ہر ایک ایٹم کے ذریعے سالمات میں گھیرے گئے حجم کو بتاتا ہے۔ ان ماڈلوں کے علاوہ سالماتی ماڈل بنانے میں کمپیوٹر گرافکس کا استعمال بھی کیا جاسکتا ہے۔



II. سائیکلک یا بند زنجیر یا حلقه دار مرکبات



شروپولون

ہیٹروسائیکلک ایرومیٹک مرکبات (Heterocyclic



فیوران



تھا یوفین



یلیر یڈین

نامیاتی مرکبات کو تقابلی گروپ (Functional Group) کی بنیاد پر، فیملی (Families) اور ہم وصف سلسلے (Homologous Series) میں بھی درجہ بند کیا جاسکتا ہے۔

12.4.1 تفاعلی گروپ (Functional Group)

تفعلی گروپ ایٹم یا ایٹموں کا ایسا گروپ ہے جو کاربن زنجیر سے جڑا ہوتا ہے اور نامیاتی مرکبات کی امتیازی کیمیائی خاصیتوں کے لیے ذمہ دار ہے۔ مثالیں ہیں: ہائڈروکسیل گروپ (Hydroxyl Group, -OH)، ایلڈی ہائڈ گروپ (Aldehyde Group, -CHO) اور کاربوکسیکک ایسڈ گروپ (Carboxylic Acid Group, -COOH) وغیرہ۔

12.4.2 هم وصف سلسله (Homologous Series)

نامیاتی مرکبات کا ایک ایسا گروپ یا سلسلہ، جس میں ہر ایک مرکب میں ایک خصوصی تقابلی گروپ ہو، ایک ہم وصف سلسلہ کی تشکیل کرتا ہے اور سلسلہ کے ارکان ہم وصف (Homologues) کہلاتے ہیں۔ ایک ہم وصفی سلسلے کے ارکان کو ایک عمومی سالماتی فارمولے کی مدد سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ سالماتی فارمولے میں دو متواتر ممبران کے درمیان ایک CH_2 - اکائی کا فرق ہوتا ہے۔ نامیاتی مرکبات کے ہم وصف سلسلوں کی ایک بڑی تعداد ہے۔ ان میں سے کچھ اس طرح ہیں: آلکین (Alkanes)، آلکین (Alkenes)، الکائن (Alkynes)، ہیلو آلکین (Haloalkanes)، الکینول (Alkanols)، الکینال (Alkanals)،

(Cyclic or Closed Chain or Ring Compounds)

(a) اعلیٰ سائیکلک مرکبات (Alicyclic Compounds)

(a) اہلی سائیکلک مرکبات (Alicyclic Compounds)

ایلی سائیکلک (ایلیفینک سائیکلک) مرکبات میں کاربن ایٹم ایک حلقہ کی شکل میں جڑے ہوتے ہیں [ہوموسائیکلک (Homocycle)]۔



سائیکلو پروپین

(Cyclopropane)



سائیکو ہیکسن

(cyclohexane)



سائیکو ہیکسن

(Cyclohexane)

کبھی کبھی کاربن کے علاوہ دوسرے ایٹم بھی حلقہ میں پائے جاتے ہیں
(Heterocyclic)۔ ٹیڑا بانڈ رو فیوران مرکب کی مثال درج ذیل ہے:



ٹیڈ اہانڈروفیوران

ان کی کچھ خاصیتیں ایلیفٹک (Aliphatic) مرکبات جیسی ہوتی ہیں۔

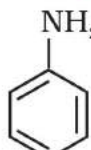
(b) ایرومیٹک مرکبات (Aromatic Compounds)

ایرومیٹک مرکبات خاص قسم کے مرکبات ہیں۔ آپ ان مرکبات کے بارے میں تفصیل سے اکائی 13 میں سیکھیں گے۔ ان میں بنیزین (Benzene) اور دیگر متعلقہ حلقہ دار مرکبات (بنیزنیوڈ (Benzenoid) شامل ہیں۔ ایلی سائیکلک مرکبات کی طرح ایرومیٹک مرکبات میں بھی حلقہ میں ہائیڈرو آئیٹم (Heteroatomic) ہو سکتے ہیں۔ ایسے مرکبات ہائیڈرو سائیکلک ایرومیٹک مرکبات (Heterocyclic Aromatic Compound) کہلاتے ہیں۔ ایرومیٹک مرکبات کی مختلف قسموں کی کچھ مثالیں مندرجہ ذیل ہیں:

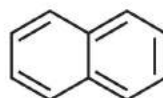
بینز نیوٹڈ ایرو میٹک مرکبات



بینزین



پنیلین

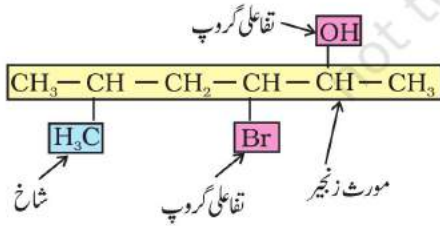


نیچر تھلین

ہے۔ نیچے دی ہوئی مثال دیکھیے:

جدول 12.1: کچھ نامیاتی مرکبات کے عام نام

مرکب	عام نام
CH ₄	میٹھین (Methane)
H ₃ CCH ₂ CH ₂ CH ₃	این-بیوٹین (n-Butane)
(H ₃ C) ₂ CHCH ₃	آیسو بیوٹین (Isobutane)
(H ₃ C) ₄ C	نیوپینٹین (Neopentane)
H ₃ CCH ₂ CH ₂ OH	این پروپائل الکحل (n-Propyl Alcohol)
HCHO	فارمل ڈی ہائیڈ (Formaldehyde)
(H ₃ C) ₂ CO	ایسیٹون (Acetone)
CHCl ₃	کلوروفورم (Chloroform)
CH ₃ COOH	ایسیٹک ایسڈ (Acetic Acid)
C ₆ H ₆	بینزین (Benzene)
C ₆ H ₅ OCH ₃	اینسول (Anisole)
C ₆ H ₅ NH ₂	اینیلین (Aniline)
C ₆ H ₅ COCH ₃	ایسیٹوفینون (Acetophenone)
CH ₃ OCH ₂ CH ₃	ایٹھائل میتھائل ایٹر (Ethyl Methyl Ether)



پھر سابقوں اور لاحقوں (Prefixes & Suffixes) کے مزید استعمال کے لیے موروثی نام کو سدھار کر اصل نام حاصل کیا جاسکتا ہے۔ وہ مرکبات جو صرف کاربن اور ہائیڈروجن پر مشتمل ہوتے ہیں ہائیڈروکاربن کہلاتے ہیں۔ ایک ہائیڈروکاربن کو سیر شدہ (Saturated) کہا جاتا ہے اگر اس میں کاربن-کاربن بند صرف اکہرے ہوں۔ ایسے مرکبات کے ہم وصف سلسلے کا IUPAC نام الکین (Alkane) ہے۔ پیرافن (Paraffin) (لاطینی: بہت کم رغبت)، ان مرکبات کو پہلے دیا گیا نام تھا۔ غیر سیر شدہ (Unsaturated) ہائیڈروکاربن وہ ہیں جن میں کم از کم ایک کاربن-کاربن بند دوہرا یا تہرا ہوتا ہے۔

الکینون (Alkanones)، الکینوئک ایسڈ (Alkanoic Acid) اور امائن (Amines) وغیرہ۔ یہ ممکن ہے کہ ایک مرکب میں دو یا دو سے زیادہ متماثل (Identical) اور مختلف (Different) تفصیلی گروپ موجود ہوں۔ اس سے کثیر تفصیلی گروپ (Polyfunctional Group) کی تشکیل ہوتی ہے۔

12.5 نامیاتی مرکبات کا تسمیہ (Nomenclature of Organic Compounds)

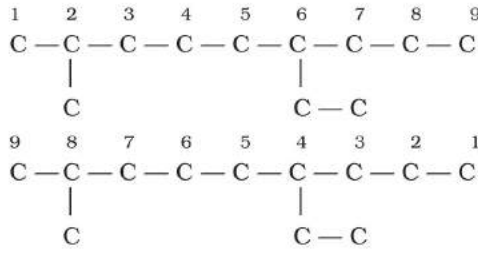
نامیاتی کیمیا میں لاکھوں مرکبات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ان کو بہ خوبی شناخت کرنے کے لیے ان کے نام رکھنے کا ایک منظم طریقہ بنایا گیا ہے جو تسمیہ کا (International Union of pure and Applied Chemistry) IUPAC نظام کہلاتا ہے۔ اس منظم تسمیہ میں ناموں کو ساخت کے ساتھ اس طرح مربوط (Correlate) کیا جاتا ہے کہ سننے والا نام سے ساخت اخذ کر سکتا ہے۔

IUPAC نظام تسمیہ سے پہلے نامیاتی مرکبات کے نام ان کے ماخذ (Origin) یا ان کی کچھ خاصیتوں کی بنیاد پر رکھے جاتے تھے۔ مثال کے طور پر سٹرک ایسڈ (Citric Acid) کو یہ نام اس لیے دیا گیا کیونکہ یہ سٹرک (کھٹے) پھلوں میں پایا جاتا ہے اسی طرح لال چوئی (Red Ant) میں پائے جانے والے تیزاب کو فارمک ایسڈ (Formic Acid) کا نام دیا گیا، کیونکہ لاطینی زبان میں چوئی کو فارمیکا (Formica) کہتے ہیں۔ یہ روایتی نام ہیں انہیں غیر اہم یا عام نام سمجھا جاتا ہے۔ کچھ عام نام اب بھی استعمال ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر بک منسٹر فلرین ایک عام نام ہے (Buckminsterfullerene) جو حال ہی میں دریافت شدہ C₆₀ چھپے (Cluster) کو دیا گیا ہے کیونکہ اس کی ساخت ان ارضیہ گنبدوں (Geodesic Domes) سے ملتی جلی ہے جنہیں مشہور ماہر فن تعمیر (Architect) آر۔ بک منسٹر فلر (R. Buckminster Fuller) نے مقبول کرایا تھا۔ عام نام بھی کارآمد ہیں اور کئی صورتوں میں ناگزیر ہیں، خاص طور پر اگر متبادل منظم نام لمبے اور پیچیدہ ہوں۔ کچھ نامیاتی مرکبات کے عام نام جدول 12.1 میں دیے گئے ہیں۔

12.5.1 تسمیہ کا IUPAC نظام (The IUPAC System of Nomenclature)

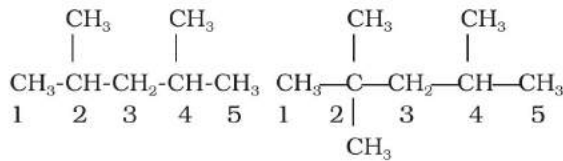
ایک نامیاتی مرکب کا منظم نام عام طور سے اس سے منسلک مورث (Parent) ہائیڈروکاربن اور تفصیلی گروپ کی شناخت کر کے اخذ کیا جاتا

جاتے ہیں کہ شاخ دار کاربن ایٹموں پر ممکنہ کم ترین نمبر آئے۔ اس لیے مندرجہ بالا مثال میں نمبر بائیں سے دائیں (شاخ دار ایٹم 2 اور 6) ہوں گے، دائیں سے بائیں نہیں (کیونکہ ان کاربن ایٹموں کے نمبر جن سے شاخیں نکل رہی ہیں، اس صورت میں، 4 اور 8 ہوں گے)۔

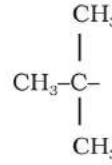


3۔ ایک شاخ کے طور پر جڑے ہوئے الکائل (Alkyl) گروپ کے نام پھر موروثی الکین کے نام کے ساتھ بطور سابقہ (Prefix) لگائے جاتے ہیں اور ہائڈروجن ایٹم کی جگہ لینے والوں کے مقام کی مناسب اعداد سے نشاندہی کی جاتی ہے۔ اگر مختلف الکائل (Alkyl) گروپ موجود ہوں تو انہیں حروف تہجی (Alphabetical) کی ترتیب میں لکھا جاتا ہے۔ اس لیے اوپر دکھائے گئے مرکب کا نام ہے: 6-ethyl-2-methyl nonane (نوٹ: نمبروں اور گروپ کے درمیان علامت - استعمال کی جاتی ہے اور میتھائل اور نوین کو ایک ساتھ لکھا جاتا ہے۔)

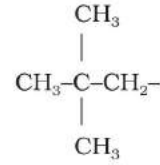
4۔ اگر 2 یا اس سے زیادہ متماثل قائم مقام (Substituent) گروپ موجود ہوں تو نمبروں کے درمیان کوما (,) لگایا جاتا ہے۔ متماثل قائم مقام گروپ کے نام دہرائے نہیں جاتے۔ اس کے بجائے سابقہ جیسے ڈائی (di) (دو کے لیے)، ٹرائی (tri) (3 کے لیے)، ٹیٹرا (tetra) (4 کے لیے)، پینٹا (penta) (5 کے لیے)، ہیکسا (Hexa) (6 کے لیے) وغیرہ استعمال کیے جاتے ہیں۔ قائم مقام گروپوں کے نام حروف تہجی کی ترتیب میں لکھتے وقت ان سابقوں کو نہیں لکھا جاتا ہے۔ اس لیے مندرجہ ذیل مرکبات کے نام ہیں:



2,4-Dimethylpentane 2,2,4-Trimethylpentane



tert-Butyl-

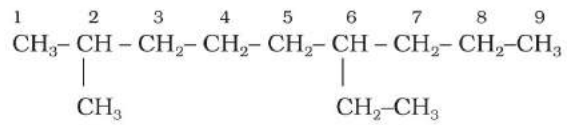


Neopentyl-

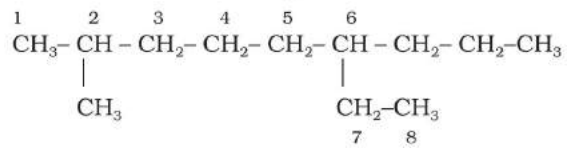
عام شاخ دار گروپوں کے مخصوص معمولی نام ہوتے ہیں۔ مثلاً، پروپائل (Propyl) گروپ یا تو این-پروپائل (n-propyl) گروپ ہو سکتے ہیں یا آئسو پروپائل (Isopropyl) گروپ۔ شاخ دار بیوٹائل (Butyl) گروپ، سیک-بیوٹائل (sec-butyl)، آئسو بیوٹائل (Isobutyl) اور ٹرٹ بیوٹائل (tert-butyl) گروپ کہلاتے ہیں۔ ہمارا واسطہ ساختی اکائی $-\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_3$ سے بھی پڑتا ہے، جو نیوپینٹائل (Neopentyl) گروپ کہلاتا ہے۔

شاخ دار الکین (Alkanes) کا تقسیمہ: ہمارے سامنے بہت سے شاخ دار الکین (Alkane) آتے ہیں۔ ان کو نام دینے کے قاعدے مندرجہ ذیل ہیں:

1۔ سب سے پہلے سالہ میں سب سے لمبی کاربن زنجیر کی شناخت کی جاتی ہے۔ نیچے دی ہوئی مثال (I) میں سب سے لمبی زنجیر میں 9 کاربن ہیں اور اسے موروثی یا بنیادی زنجیر سمجھا جاتا ہے۔ (II) میں دکھایا گیا موروثی زنجیر کا انتخاب درست نہیں ہے، کیونکہ اس میں صرف 8 کاربن ہیں۔

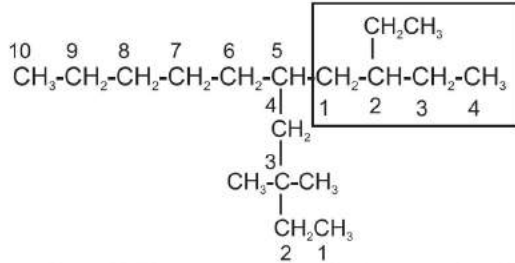


I

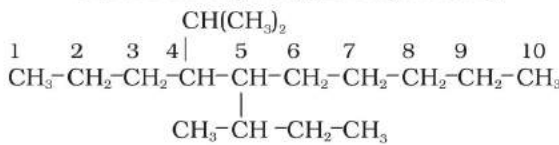


II

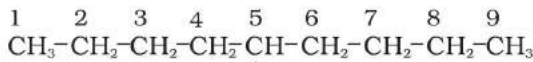
2۔ موروثی الکین کی شناخت کرنے کے لیے اور ان کاربن ایٹموں کے مقام کا پتہ لگانے کے لیے جن سے شاخیں نکل رہی ہیں، (کیونکہ ہائڈروجن ایٹم کی جگہ الکائل گروپ لے رہا ہے) موروثی زنجیر کے کاربن ایٹموں پر نمبر ڈال دیے جاتے ہیں۔ یہ نمبر اس طرح ڈالے



5-(2-Ethylbutyl)-3,3-dimethyldecane [and not 5-(2,2-Dimethylbutyl)-3-ethyldecane]

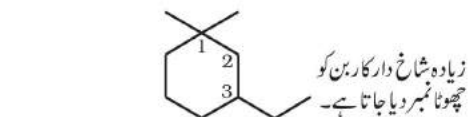
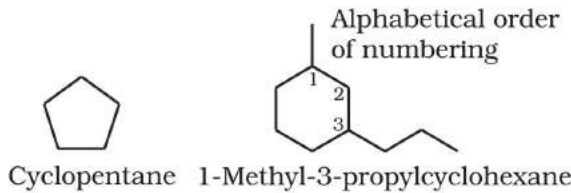


5-sec-Butyl-4-isopropyldecane



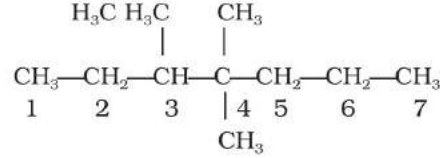
5-(2,2-Dimethylpropyl)nonane

سائیکلک مرکبات (Cyclic Compounds): ایک سیر شدہ یک سائیکلک (Saturated Monocyclic) مرکب کا نام اس کے نظیری مستقیم زنجیر والے آلکین (Alkane) سے پہلے سابقہ سائیکلو (Cyclo) لگا کر لکھا جاتا ہے۔ اگر جانبی زنجیریں (Side Chains) بھی ہوں تو اوپر دیے ہوئے قاعدوں کا اطلاق ہوتا ہے۔ کچھ سائیکلک مرکبات کے نام ذیل میں دیے گئے ہیں۔



3-Ethyl-1,1-dimethylcyclohexane

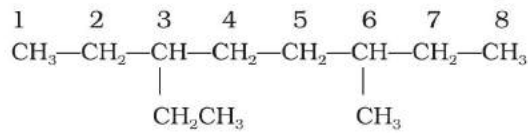
(1-ethyl-3,3-dimethylcyclohexane نہیں)



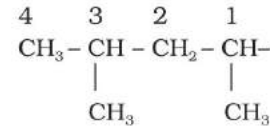
3-Ethyl-4,4-dimethylheptane

5۔ اگر دو قائم مقام گروپ مساوی مقام پر پائے جائیں، تو حروف تہجی کے اعتبار سے جو گروپ پہلے آتا ہے اسے چھوٹا عدد دیا جاتا ہے۔

اس لیے مندرجہ ذیل مرکب 3-ethyl-6-methyloctane ہے اور 6-ethyl-3-methyloctane نہیں۔



6۔ شاخ دار الکحل گروپ کو بھی مندرجہ بالا طریقہ استعمال کرتے ہوئے نام دیے جاسکتے ہیں۔ لیکن شاخ کا وہ کاربن ایٹم جو موروثی الکحل سے منسلک ہوتا ہے اسے 1 نمبر دیا جاتا ہے، جیسا کہ مندرجہ ذیل مثال سے ظاہر ہوتا ہے:



1, 3-Dimethylbutyl-

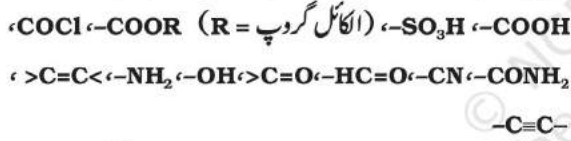
مرکب کا نام لکھتے وقت، ایسے شاخ دار زنجیر الکحل (Alkyl) گروپ کا نام توسین (Paranthesis) میں لکھا جاتا ہے۔ قائم مقام گروپوں کے معمولی نام حروف تہجی کی ترتیب میں لکھتے وقت سابقہ آئسو (Iso) اور نیو (Neo) الکحل گروپ کے بنیادی نام کے اجزاء تصور کیے جاتے ہیں۔ سابقہ سیک (sec-) اور ٹرٹ (tert-) بنیادی نام کے اجزاء نہیں مانے جاتے ہیں۔ آئسو (Iso-) اور اس سے متعلق عام سابقوں الکحل گروپ کا نام لکھنے کے لیے IUPAC تسمیہ کے استعمال کی اجازت ہے جب تک کہ ان میں مزید قائم مقام گروپ نہ ہوں۔ کثیر قائم مقام گروپ والے مرکبات کے لیے مندرجہ ذیل قاعدے یاد رکھنے چاہئیں:

- اگر برابر سائز کی دو زنجیریں ہوں تو اس زنجیر کو منتخب کرنا ہوگا جس میں جانبی زنجیروں کی تعداد زیادہ ہے۔
- زنجیر کے انتخاب کے بعد نمبر اس کنارے سے دیے جائیں گے جو قائم مقام گروپ کے نزدیک ہے۔

نامیاتی مرکبات کی مثالوں کے ساتھ جن میں وہ تفاعلی گروپ پائے جاتے ہیں، جدول 12.4 میں دی گئی ہیں۔

سب سے پہلے سالہ میں پائے جانے والے تفاعلی گروپ کی شناخت کی جاتی ہے جو مناسب سابقہ کا انتخاب متعین کرتی ہے۔ کاربن ایٹموں کی اس سب سے لمبی زنجیر پر جس میں تفاعلی گروپ شامل ہوتا ہے، اس طرح نمبر ڈالے جاتے ہیں کہ تفاعلی گروپ جس کاربن ایٹم سے منسلک ہو، اس پر ممکنہ کم ترین عدد آئے۔ جدول 12.4 میں دیے گئے لاحقوں کا استعمال کر کے مرکب کا نام حاصل کیا جاتا ہے۔

کثیر تفاعلی مرکبات میں، ایک تفاعلی گروپ کو بطور اصل تفاعلی گروپ (Principal Functional Group) منتخب کیا جاتا ہے اور پھر اس بنیاد پر مرکب کا نام دیا جاتا ہے۔ باقی ماندہ تفاعلی گروپوں کو، جو ماتحت تفاعلی گروپ ہیں، مناسب سابقوں کا استعمال کر کے بطور قائم مقام، نام دے جاتے ہیں۔ پرنسپل تفاعلی گروپ کا انتخاب ترجیح کی ترتیب کی بنیاد پر کیا جاتا ہے۔ کچھ تفاعلی گروپوں کی ترجیح کی نزولی ترتیب ہے:



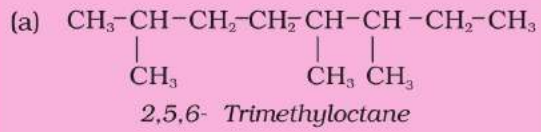
OR (الکوسی)، NO_2 ، F ، Cl ، Br ، I ، C_6H_5 ، R ۔
وغیرہ ہمیشہ سابقہ قائم مقام ہیں۔ اس لیے ایک مرکب جس میں الکول (alcohol) اور کیتو (Keto) دونوں گروپ شامل ہوں، اس کا نام Hydroxyalkanone ہوگا، کیونکہ کیتو گروپ (Keto Group) کو ہائڈروکسل (Hydroxyl) گروپ پر ترجیح دی جائے گی۔

مثال کے طور پر $\text{HOCH}_2(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$ کا نام 2-oxoheptan-7-ol ہوگا، 7-hydroxyheptan-2-one نہیں۔ اسی طرح $\text{BrCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ کا نام 3-bromoprop-1-ene ہوگا 1-bromoprop-2-ene نہیں۔

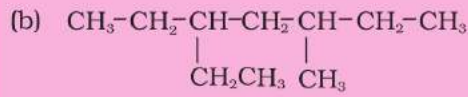
اگر ایک ہی قسم کے ایک سے زیادہ تفاعلی گروپ موجود ہوں تو ان کی تعداد کی نشاندہی کلاس لاحقہ (Class Suffix) سے پہلے ڈائی (di)، ٹرائی (tri)، وغیرہ لگا کر کی جاتی ہے۔ ایسی صورت میں کلاس لاحقہ سے پہلے موروثی الکین (Alkene) کا پورا نام لکھا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}_2(\text{OH})$ کا نام ethane-1,2-diol ہوگا۔ لیکن وہ

مسئلہ 12.7

کچھ ہائڈروکاربنوں کے IUPAC نام اور ساخت ذیل میں دیے گئے ہیں۔ وضاحت کیجیے کہ قوسین میں دیے ہوئے نام کیوں درست نہیں ہیں؟



[3,4,7-Trimethyloctane نہیں]



[5-Ethyl-3-methylheptane نہیں]

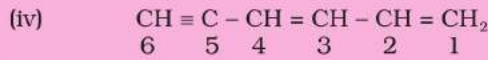
حل

(a) مقام کی نشاندہی کرنے والے کم ترین عدد 2، 5، 6 اعداد 3، 4، 5 سے کم ہیں۔ (b) قائم مقام گروپ مساوی مقام پر ہیں مقابلہ جھوٹا عدد اس کو دیا جائے گا جو انگریزی حروف تہجی کے حساب سے پہلے آتا ہے۔

12.5.3 ان نامیاتی مرکبات کا تسبیہ جن میں تفاعلی گروپ شامل ہیں (Nomenclature of Organic Compounds having Functional Group(s))

ایک تفاعلی گروپ جیسا کہ پہلے بتایا گیا ہے، ایک ایٹم یا یکتا طور پر آپس میں بندھے ہوئے ایٹموں کا گروپ ہے جو ایک نامیاتی سالمہ میں عام طور سے کیمیائی تعاملیت کا مقام ہوتا ہے۔ وہ مرکبات جن میں یکساں تفاعلی گروپ ہوتے ہیں، ان کے تعاملات بھی یکساں ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ، CH_3OH اور $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$ ۔ ان سب میں تفاعلی گروپ OH ہے اور یہ تینوں سوڈیم دھات سے تعامل کر کے ہائڈروجن خارج کرتے ہیں۔ تفاعلی گروپوں کی موجودگی ہمیں نامیاتی مرکبات کو مختلف درجات (Classes) میں منظم کرنے کا اہل بناتی ہے۔ ان کے سابقوں اور لاحقوں کے ساتھ، کچھ تفاعلی گروپوں کی مثالیں، ان

اس لیے موروثی زنجیر کا لاحقہ 'oic' acid ہوگا۔ زنجیر کے نمبر COOH- تفاعلی گروپ کے کاربن سے شروع ہوں گے۔ زنجیر میں کاربن 5 پر کیٹو گروپ کی نشاندہی 'oxo' کے ذریعے کی جائے گی۔ اس طرح سب سے لمبی زنجیر جس میں پرنسپل تفاعلی گروپ شامل ہے، 6 کاربن ایٹم پر مشتمل ہے۔ اس لیے موروثی ہائڈروکاربن ہیکسین (Hexane) ہے۔ اس لیے مرکب کا نام 5-oxohexanoic acid ہے۔



حل

دو C = C تفاعلی گروپ کاربن ایٹم 1 اور 3 پر موجود ہیں جبکہ C ≡ C تفاعلی گروپ کاربن 5 پر ہے۔ یہ گروپ بالترتیب 'diene' اور 'yne' لاحقوں سے ظاہر کیے جاتے ہیں۔ تفاعلی گروپوں پر مشتمل، کاربن ایٹم کی سب سے لمبی زنجیر میں 6 کاربن ایٹم ہیں، اس لیے موروثی ہائڈروکاربن ہیکسین 'hexane' ہے۔ اس لیے مرکب کا نام Hexa-1, 3-diene-5-yne ہے۔

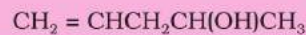
مسئلہ 12.9

- 2-Chlorohexane,
- Pent-4-en-2-ol,
- 3-Nitrocyclohexene,
- Cyclohex-2-en-1-ol,
- 6-Hydroxy-heptanal.

کی ساخت اخذ کیجیے۔

حل

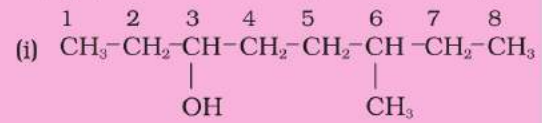
(i) 'Hexane' زنجیر میں 6 کاربن ایٹم کو ظاہر کرتا ہے۔ تفاعلی گروپ Chloro کاربن 2 پر موجود ہے۔ اس لیے مرکب کی ساخت ہے: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$ ۔
(ii) 'Pent' نشاندہی کرتا ہے کہ موروثی ہائڈروکاربن میں زنجیر میں 5 کاربن ایٹم ہیں۔ 'en' اور 'ol' تفاعلی گروپوں C=C اور OH- سے مطابقت رکھتے ہیں جو بالترتیب کاربن ایٹم 4 اور 2 پر ہیں۔ اس لیے ساخت ہے:



مرکبات جن میں ایک سے زیادہ دوہرے یا تہرے بند ہوتے ہیں، موروثی الکیئن (Alkane) میں آخری "حروف 'ne' نہیں لکھے جاتے۔ مثلاً $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ کا نام buta-1, 3-diene ہوگا۔

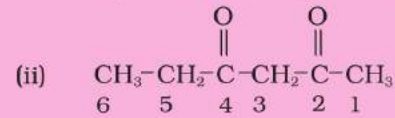
مسئلہ 12.8

مرکبات (i) تا (iv) کے نام ان کی دی ہوئی ساخت کی بنیاد پر لکھیے۔



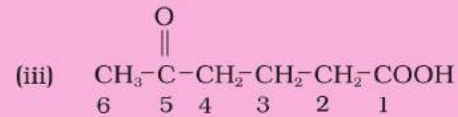
حل

- کیونکہ پایا جانے والا تفاعلی گروپ الکوحل (Alcohol, OH) ہے، اس لیے لاحقہ 'ol' ہے۔
- اس سب سے لمبی کاربن زنجیر میں، جس میں OH شامل ہے، 8 کاربن ایٹم ہیں۔ اس لیے اس کے مطابق سیر شدہ ہائڈروکاربن، آکٹین (Octane) ہے۔
- OH- کاربن ایٹم 3 پر ہے۔ اس کے علاوہ ایک میتھائل (Methyl) گروپ 6th کاربن سے جڑا ہے۔



حل

موجود تفاعلی گروپ کیٹون ($\text{C} = \text{O}$) ہے، اس لیے لاحقہ 'one' ہے۔ دو کیٹو (Keto) گروپوں کی موجودگی کو di- سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ لہذا لاحقہ dione ہو جائے گا دو کیٹو گروپ کاربن 2 اور 4 پر ہیں۔ سب سے لمبی زنجیر میں 6 کاربن ایٹم ہیں، اس لیے منظم نام Hexane-2,4-dione ہے۔



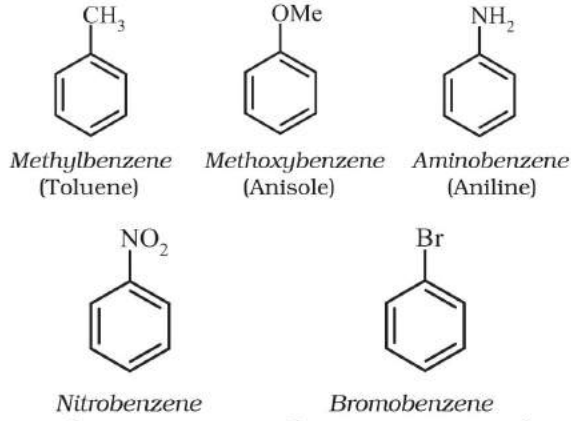
حل

یہاں دو تفاعلی گروپ، موجود ہیں جن کے نام ہیں، کیٹون (Ketone) اور کاربوکسی لک (Carboxylic) ایسڈ گروپ۔

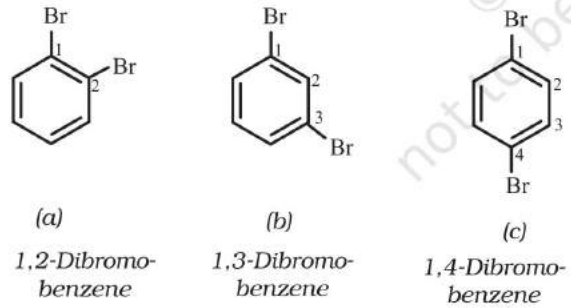
جدول 12.4: نامیاتی مرکبات کے کچھ تفاعلی گروپ اور کلاس

مرکبات کا کلاس	تفاعلی گروپ ساخت	IUPAC گروپ سابقہ	IUPAC گروپ لاحقہ	مثال
Alkanes	-	-	-ane	Butane, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$
Alkenes	$>\text{C}=\text{C}<$	-	-ene	But-1-ene, $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$
Alkynes	$-\text{C}\equiv\text{C}-$	-	-yne	But-1-yne, $\text{CH}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_3$
Arenes	-	-	-	Benzene, 
Halides	-X (X=F, Cl, Br, I)	halo-	-	1-Bromobutane, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{Br}$
Alcohols	-OH	hydroxy-	-ol	Butan-2-ol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHOHCH}_3$
Aldehydes	-CHO	formyl, or oxo	-al	Butanal, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CHO}$
Ketones	$>\text{C}=\text{O}$	oxo-	-one	Butan-2-one, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$
Nitriles	$-\text{C}\equiv\text{N}$	cyano	nitrile	Pentanenitrile, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN}$
Ethers	-R-O-R-	alkoxy-	-	Ethoxyethane, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$
Carboxylic acids	-COOH	carboxy	-oic acid	Butanoic acid, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CO}_2\text{H}$
Carboxylate ions	$-\text{COO}^-$	-	-oate	Sodium butanoate, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CO}_2^- \text{Na}^+$
Esters	-COOR	alkoxycarbonyl	-oate	Methyl propanoate, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$
Acyl halides	-COX (X=F, Cl, Br, I)	halocarbonyl	-oyl halide	Butanoyl chloride, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COCl}$
Amines	$-\text{NH}_2$, $>\text{NH}$, $>\text{N}-$	amino-	-amine	Butan-2-amine, $\text{CH}_3\text{CHNH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
Amides	$-\text{CONH}_2$, $-\text{CONHR}$, $-\text{CONR}_2$	-carbamoyl	-amide	Butanamide, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CONH}_2$
Nitros	$-\text{NO}_2$	nitro	-	1-Nitrobutane, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{NO}_2$

استعمال کیا جاتا ہے جیسا کہ مندرجہ ذیل مثال میں دکھایا گیا ہے۔ اگرچہ کئی قائم مقام گروپوں والے بیہیزہن مرکبات کے عام نام بھی (جنہیں ذیل میں بریکٹ میں لکھا گیا ہے) آفاقی طور پر استعمال ہوتے ہیں۔

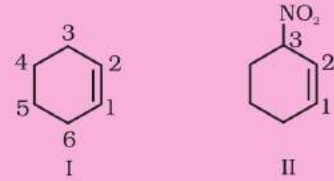


اگر بیہیزہن حلقہ میں دو قائم مقام گروپ شامل ہوں تو قائم مقام گروپوں کا مقام حلقہ کے کاربن ایٹموں کے نمبر سے معرف کیا جاتا ہے اور یہ نمبر اس طرح دیے جاتے ہیں کہ قائم مقام گروپ کم ترین ممکنہ نمبر سے منسلک ہوں۔ مثال کے طور پر مرکب (b) کا نام 1,3-dibromobenzene ہے، 1,5-dibromobenzene نہیں۔

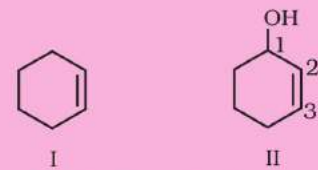


تسمیہ کے عام نظام میں نسبی مقامات 1، 2؛ 1، 3 اور 1، 4 کی نشاندہی کرنے کے لیے اصطلاحات آرتھو (Ortho, o)، میٹا (Meta, m) اور پیرا (Para, p)، بالترتیب استعمال کی جاتی ہیں۔ اس لیے 1,3-dibromobenzene (b) کا عام نام m-dibromobenzene ہے (meta کا مخفف m) اور Dibromobenzene کے دیگر آئسومر (a) 1,2 (Isomers) اور 1,4 (c) کے نام بالترتیب آرتھو (یا صرف o) اور پیرا (یا صرف p) Dibromobenzene ہیں۔

(iii) 6 ممبران پر مشتمل حلقہ، جس میں ایک کاربن-کاربن دہراند شامل ہوتا ہے، Cyclohexane کی نمائندگی کرتا ہے اور جس پر نمبر (II) میں دکھائے گئے طریقے سے ڈالے جاتے ہیں۔ سابقہ 3-nitro کا مطلب ہے کہ ایک نائٹرو گروپ C-3 سے منسلک ہے۔ اس لیے مرکب کا مکمل ساختی فارمولہ (II) ہے۔ دہراند لاحقہ تقابلی گروپ ہے جبکہ NO₂ سابقہ تقابلی گروپ ہے۔ اس لیے دہرے بند کو NO₂ گروپ پر فوقیت دی جاتی ہے۔



(ii) 1-ol کا مطلب ہے کہ C-1 پر ایک OH-گروپ موجود ہے۔ OH-لاحقہ تقابلی گروپ ہے اور اسے C=C پر فوقیت حاصل ہے۔ اس لیے ساخت II میں دکھائی گئی ہے:



(v) 'Heptanal' ظاہر کرتا ہے کہ مرکب ایک ایلڈی ہائڈ (Aldehyde) ہے، جس کی موروثی زنجیر میں 7 کاربن ایٹم ہیں۔ 6-hydroxy نشاندہی کرتا ہے کہ OH-گروپ کاربن 6 سے منسلک ہے، مرکب کا ساختی فارمولہ ہے: CH₃CH(OH)CH₂CH₂CH₂CH₂CHO کاربن زنجیر پر نمبر ڈالنے وقت CHO-گروپ کا کاربن ایٹم بھی شامل کیا جاتا ہے۔

12.5.4 قائم مقام بیہیزہن مرکبات کا تسمیہ

(Nomenclature of Substituted Benzene Compounds)

ایسے بیہیزہن مرکبات کے IUPAC تسمیہ کے لیے جن میں قائم مقام گروپ شامل ہیں، قائم مقام گروپ کو لفظ بیہیزہن کے سابقہ کے طور پر

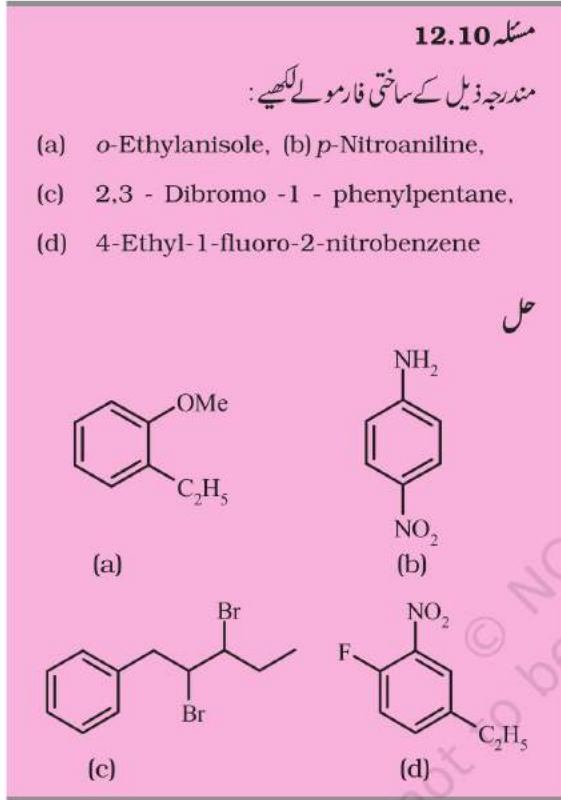
جب ایک بینزین حلقہ ایک تفاعلی گروپ کے ساتھ الکیلین (Alkane) سے منسلک ہوتا ہے تو اسے مورث کے بجائے قائم مقام مانا جاتا ہے۔ بطور قائم مقام بینزین کا نام Phenyl ہے (C_6H_5 ، جس کا مخفف Ph ہے)۔

مسئلہ 12.10

مندرجہ ذیل کے ساختی فارمولے لکھیے:

- (a) *o*-Ethylanisole, (b) *p*-Nitroaniline,
(c) 2,3 - Dibromo - 1 - phenylpentane,
(d) 4-Ethyl-1-fluoro-2-nitrobenzene

حل



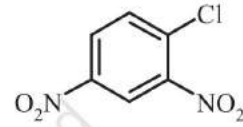
12.6 آئسو میرزم (Isomerism)

جب دو یا دو سے زیادہ ایسے مرکبات جن کا سالماتی فارمولہ یکساں ہو لیکن خاصیتیں مختلف ہوں تو یہ مظہر آئسو میرزم (Isomerism) کہلاتا ہے۔ ایسے مرکبات آئسو مرس (Isomers) کہلاتے ہیں۔ مندرجہ ذیل فلو چارٹ مختلف قسم کی آئسو میرزم دکھاتا ہے۔

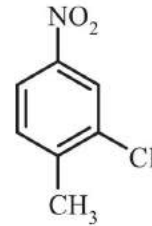
12.6.1 ساختی آئسو میرزم (Structural Isomerism)

ایسے مرکبات جن کا سالماتی فارمولہ یکساں ہوتا ہے لیکن ساخت (جس انداز میں ایٹم دوسرے سے منسلک ہیں) مختلف ہوتی ہیں انہیں ساختی آئسو مرس کے تحت درجہ بند کیا جاتا ہے۔ مختلف قسم کی آئسو میرزم کی کچھ مخصوص مثالیں ذیل میں دی گئی ہیں۔

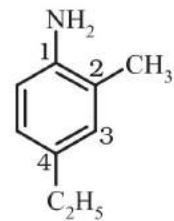
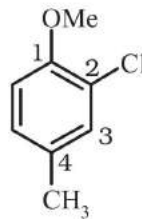
tri یا اس سے زیادہ قائم مقام گروپوں والے بینزین مشتقوں (Derivatives) میں یہ سب سے زیادہ استعمال نہیں کیے جاسکتے اور مرکبات کے نام حلقہ پر قائم مقام گروپوں کے مقام کی مناسبت سے لکھے جاتے ہیں جس کے لیے کم ترین مقام کا قاعدہ استعمال کیا جاتا ہے۔ کچھ صورتوں میں بینزین مشتقوں کے عام نام بطور بنیادی مرکب استعمال کیے جاتے ہیں۔ بنیادی مرکب کے قائم مقام کو نمبر 1 تفویض کیا جاتا ہے اور پھر نمبر اس سمت میں ڈالے جاتے ہیں کہ دوسرے قائم مقام گروپ کو کم ترین عدد ملے۔ نام میں یہ قائم مقام گروپ انگریزی کے حروف تہجی کی ترتیب میں لکھے جاتے ہیں۔ کچھ مثالیں نیچے دی گئی ہیں:



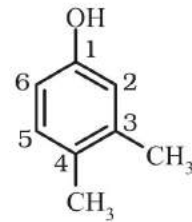
1-Chloro-2,4-dinitrobenzene
(not 4-chloro, 1,3-dinitrobenzene)



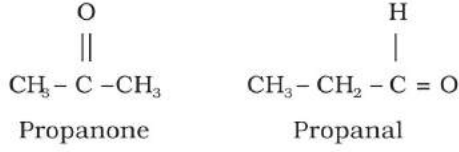
2-Chloro-1-methyl-4-nitrobenzene
(not 4-methyl-5-chloro-nitrobenzene)



2-Chloro-4-methylanisole 4-Ethyl-2-methylaniline



3,4-Dimethylphenol



(iv) میٹامیرزم (Metamerism): یہ سالمہ میں تقابلی گروپ کی دونوں سمتوں میں مختلف اکائل زنجیروں کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر $\text{CH}_3\text{OC}_3\text{H}_7$ یعنی Methoxypropane، $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ اور $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ یعنی Ethoxyethane کو ظاہر کرتا ہے۔

12.6.2 مکانی آئسومیرزم (Stereoisomerism)

ایسے مرکبات جن کی ترکیب (Constitution) یکساں ہوتی ہے اور شریک گرفت بند کاتسل (Sequence) بھی یکساں ہوتا ہے لیکن وہ اسپیس میں اپنے ایٹموں یا گروپوں کے نسبتی مقام کے لحاظ سے مختلف ہوتے ہیں، اسٹیریو آئسومر کہلاتے ہیں۔ آئسومیرزم کی یہ مخصوص قسم اسٹیریو آئسومیرزم کہلاتی ہے، جسے جیومیٹریکل اور آپٹیکل آئسومیرزم میں درجہ بند کیا جاسکتا ہے۔

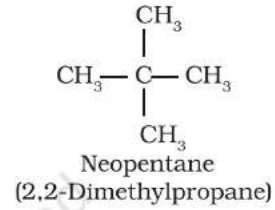
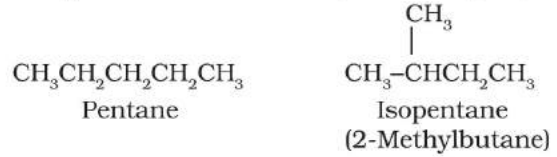
12.7 نامیاتی تعامل کے میکانزم کے بنیادی تصورات

(Fundamental Concepts In Organic

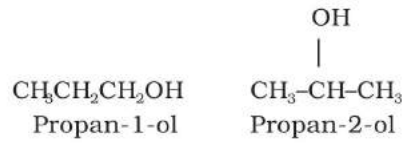
Reaction Mechanism)

ایک نامیاتی تعامل میں، نامیاتی سالمہ (جسے Substrate بھی کہتے ہیں) ایک مناسب حملہ آور ریجٹ (Reagent) سے تعامل کرتا ہے اور ایک یا ایک سے زیادہ ضمنی اور حتمی ماحصلات تشکیل دیتا ہے۔ عمومی تعامل مندرجہ ذیل شکل میں دکھایا جاسکتا ہے۔

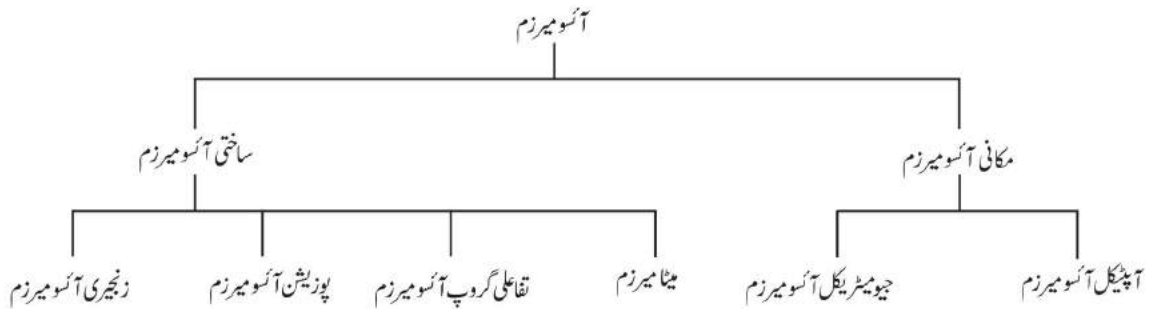
(i) زنجیری آئسومیرزم: جب دو یا دو سے زیادہ مرکبات کا یکساں سالماتی فارمولا ہوتا ہے لیکن کاربن ڈھانچے (Skeletons) مختلف ہوتے ہیں تو انہیں زنجیری آئسومر کہتے ہیں اور اس مظہر کو زنجیری آئسومیرزم کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر C_5H_{12} تین مرکبات کو ظاہر کرتا ہے:



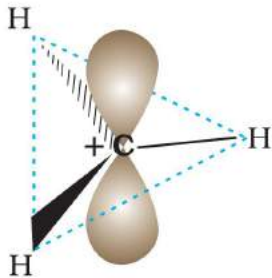
(ii) پوزیشن آئسومیرزم: جب دو یا دو سے زیادہ مرکبات کاربن ڈھانچے پر قائم مقام ایٹم یا تقابلی گروپ کے مقام کے اعتبار سے مختلف ہوتے ہیں تو انہیں پوزیشن آئسومر کہتے ہیں اور اس مظہر کو پوزیشن آئسومیرزم کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر سالماتی فارمولا $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ دو الکول کو ظاہر کرتا ہے:



(iii) تقابلی گروپ آئسومیرزم (Functional Group Isomerism): دو یا دو سے زیادہ ایسے مرکبات جن کے سالماتی فارمولے یکساں ہوں لیکن تقابلی گروپ مختلف ہوں، تقابلی آئسومر کہلاتے ہیں اور یہ مظہر تقابلی گروپ آئسومیرزم کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر سالماتی فارمولا $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ایک ایلڈی ہائڈ اور ایک کیٹون کو ظاہر کرتا ہے۔



ایک نوع (Species) جس میں ایک کاربن ایٹم الیکٹران کا Sextet رکھتا ہے اور اس پر مثبت چارج ہوتا ہے، کاربو کیٹ آئن (Carbocation) کہلاتا ہے، جسے پہلے کاربونیم آئن (Carbonium Ion) کہا جاتا تھا۔ CH_3^+ ، میتھائل کیٹ آئن (Methyl Cation) یا میتھائل کاربونیم آئن (Methyl Carbonium Ion) کہلاتا ہے۔ کاربو کیٹ آئنوں کی درجہ بندی ابتدائی (Primary)، ثانوی (Secondary) اور ثلثی (Tertiary) کے تحت کی جاتی ہے جو اس بات پر منحصر ہے کہ مثبت چارج شدہ کاربن سے براہ راست منسلک کاربن 1، 2 یا 3 ہیں۔ کاربو کیٹ آئنوں کی کچھ اور مثالیں ہیں: CH_3CH_2^+ (Ethyl Cation)، ایک ابتدائی کاربو کیٹ آئن، $(\text{CH}_3)_2\text{CH}^+$ (Isopropyl Cation)، ایک ثانوی کاربو کیٹ آئن اور $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$ (Tertbutyl Cation) ایک ثلثی کاربو کیٹ آئن۔ کاربو کیٹ آئن بہت زیادہ غیر مستحکم ہوتے ہیں اور تعامل پذیر انواع ہیں۔ مثبت چارج والے کاربن سے براہ راست منسلک الیکٹرون گروپ کاربو کیٹ آئنوں کو استحکام دیتے ہیں۔ اس کی وجہ امالی (Inductive) اور پیش جھٹکی (Hyperconjugation) اثرات ہیں، جو آپ سیکشن 12.7.5 اور 12.7.9 میں پڑھیں گے۔ کاربو کیٹ آئنوں کے استحکام کی مشاہدہ کی گئی ترتیب ہے: $\text{CH}_3^+ < \text{CH}_3\text{CH}_2^+ < (\text{CH}_3)_2\text{CH}^+ < (\text{CH}_3)_3\text{C}^+$ آئنوں کی شکل ٹرائی گول پلینر ہوتی ہے اور مثبت چارج شدہ کاربن sp^2 مخلوط شدہ ہوتا ہے۔ اس لیے CH_3^+ کی شکل کو سمجھا جاسکتا ہے کہ یہ تین مساوی $\text{C}(sp^2)$ مخلوط شدہ اریبل کے ہائڈروجن ایٹموں میں سے ہر ایک کے 1s اریبل کے ساتھ منطبق (Overlap) ہونے کے نتیجے میں حاصل ہونے والی شکل ہے۔ ہر ایک بند کو $\text{C}(sp^2)\text{-H}$ (1s) سگما بانڈ کے طور پر



شکل 12.3(a) میتھائل کارب کیف آئن کی شکل

ماحول (انتزیمینٹ) حملہ آور ریجنٹ (Substrate) نامیاتی سالمہ
 ماحول
 ماحول

Substrate وہ متعامل (Reactant) ہے جو نئے بند کو کاربن مہیا کرتا ہے اور دوسرے متعامل کو ریجنٹ کہتے ہیں۔ اگر دونوں متعاملات کاربن مہیا کرتے ہیں تو انتخاب بے قاعدہ (Arbitrary) ہے اور اس صورت میں جس سالمہ پر ہماری توجہ مرکوز ہے وہ Substrate کہلاتا ہے۔ ایسے تعامل میں، دو کاربن ایٹموں کے درمیان یا ایک کاربن اور کسی اور ایٹم کا درمیانی، شریک گرفت بند ٹوٹتا ہے اور نیا بند تشکیل پاتا ہے۔ ہر ایک قدم کا سلسلہ وار بیان، جن میں الیکٹران کی حرکت، بند شکستگی (Bond Cleavage) اور بند کی تشکیل (Bond Formation) کے دوران توانیات (Energetics) اور متعاملات کے ماحولات میں تبدیل ہونے کی شرح (Kinetics) کی تفصیل شامل ہو تعامل میکائزم (Reaction Mechanism) کہلاتا ہے۔ تعامل میکائزم کی معلومات، نامیاتی مرکبات کی تعاملیت کو سمجھنے اور ان کی تالیف کے لیے حکمت عملی تیار کرنے میں مددگار ہوتی ہے۔ مندرجہ ذیل سیکشنوں میں ہم کچھ ایسے اصول سیکھیں گے جو یہ وضاحت کرتے ہیں کہ یہ تعامل کیسے ہوتے ہیں۔

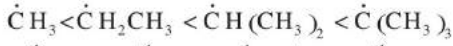
12.7.1 شریک گرفت بند کا انشقاق

(Fission of a Covalent Bond)

ایک شریک گرفت بند شکستہ ہو سکتا ہے یا تو (i) ہیٹرو لائٹک شکستگی کے ذریعے یا (ii) ہومو لائٹک شکستگی کے ذریعے۔ ہیٹرو لائٹک شکستگی (Heterolytic Cleavage) میں، بند اس طرح ٹوٹتا ہے کہ الیکٹرانوں کا ساچھ کا (Shared) جوڑا ایک ہی جز (Fragment) کے ساتھ رہتا ہے۔

ہیٹرو لیس (Heterolysis) کے بعد ایک ایٹم کی Sextet الیکٹران ساخت ہوتی ہے اور اس پر مثبت برقی چارج ہوتا ہے۔ جبکہ دوسرا گرفت آکٹیٹ (Valence Octet) ہوتا ہے اور اس میں کم از کم ایک ایٹم جوڑا اور منفی برقی چارج ہوتا ہے۔ اس لیے Bromomethane کی ہیٹرو لائٹک شکستگی سے CH_3^+ اور Br^- حاصل ہوں گے، جیسا کہ نیچے دکھایا گیا ہے:

الکائل ریڈیکل کی درجہ بندی ابتدائی، ثانوی اور ثلاثی ریڈیکل کے تحت جاتی ہے۔ الکائل ریڈیکل کا استحکام، جیسے جیسے ہم ابتدائی سے ثلاثی کی طرف جاتے ہیں، بڑھتا جاتا ہے۔

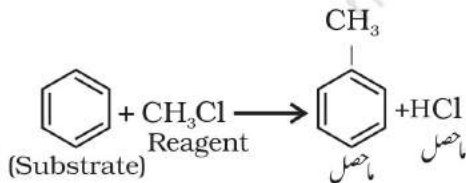
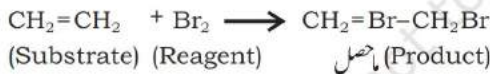


ٹرت-بیوٹائل آکسو پروپائل استیائل میتھائل
آزاد آزاد آزاد آزاد
ریڈیکل ریڈیکل ریڈیکل ریڈیکل

ایسے نامیاتی تعاملات جو ہومولاٹک انشقاق کے ذریعے ہوتے ہیں، آزاد ریڈیکل یا ہم قطبی یا غیر قطبی تعاملات کہلاتے ہیں۔

12.7.2 سمپٹرٹ (Substrate) اور ریکٹیٹ (Reagent)

نامیاتی مرکبات کے تعامل کے دوران، عام طور پر، آئن نہیں بنتے: سالمات خود تعامل میں شرکت کرتے ہیں۔ آسانی کے لیے ایک متعامل کو (Substrate) اور دوسرے کو (Reagent) کا نام دیا ہے۔ عام طور پر جس سالمے کا کاربن نئی بندش (Bond) بنانے میں شامل ہوگا وہ Substrate کہلاتا ہے اور دوسرا Reagent جب کاربن۔ کاربن بند (Carbon-carbon bond) بنتا ہے تو متعاملوں میں صوابدیدی (Arbitrary) کے تحت Substrate اور Reagent کا نام دیا جاتا ہے اور یہ اس پر منحصر ہے کہ کس سالمے کا مشاہدہ کیا جا رہا ہے۔ مثال:



نیوکلیوفائل اور الیکٹروفائل

(Nucleophiles and Electrophiles)

Substrate، Reagent کی عمل دار جگہ پر حملہ کرتا ہے۔ عمل دار جگہ (Reactive site) سالمے کی الیکٹران کی کمی والا حصہ ہو سکتا ہے (مثبت عمل دار جگہ) مثلاً ایٹم کی نامکمل الیکٹران مدار یا سالمے کے ڈائی پول کا مثبت سر۔ اگر حملہ وراثشی میں الیکٹران بہت زیادہ ہوں تو وہ ان جگہوں پر حملہ کرتے ہیں۔ اگر حملہ وراثشی میں الیکٹران کم ہوں تو Substrate سالمے

ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ باقی بچا ہوا کاربن ارغل سالماتی مستوی پر عمود ہوتا ہے اور اس میں کوئی الیکٹران نہیں ہوتا (شکل 12.3(a))۔

ہیٹرولاٹک شکستگی سے ایک ایسی نوع بھی حاصل ہو سکتی ہے، جس میں کاربن کو الیکٹرونوں کا ساتھ کا جوڑا ملتا ہے۔ مثال کے طور پر جب کاربن سے منسلک گروپ Z الیکٹران جوڑے کے بغیر الگ ہوتا ہے، تو میتھائل این آئن (Methylanion H_3C^-) تشکیل پاتا ہے:



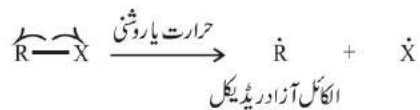
ایسی کاربن انواع، جن کے کاربن ایٹم پر منفی چارج ہوتا ہے، کاربن این آئن (Carbanions) کہلاتی ہیں۔ کاربن این آئن میں کاربن کی مخلوطیت Sp^3 ہوتی ہے اور اس کی شکل مسخ ٹیڑا ہائیڈرون جیسی ہوتی ہے جیسا کہ شکل 12.3(b) میں دکھائی گئی ہے۔



شکل 12.3(b) میتھائل کاربن این آئن کی شکل

کاربن این آئن بھی غیر مستحکم اور تعامل پذیر انواع ہیں۔ ایسے نامیاتی تعاملات ہیٹرولاٹک بند شکستگی کے ذریعے انجام پاتے ہیں، آئیونی (Ionic) یا ہیٹروپولر (Heteropolar) یا صرف قطبی (Polar) تعاملات کہلاتے ہیں۔

ہومولاٹک شکستگی (Homolytic cleavage) میں شریک گرفت بند میں ساتھ کے جوڑے کا ایک ایک الیکٹران ہر ایک بندش شدہ ایٹم پر جاتا ہے۔ اس لیے ہومولاٹک شکستگی میں الیکٹرون جوڑے کے بجائے واحد الیکٹران حرکت کرتا ہے۔ واحد الیکٹران کی حرکت ”آدھے سروالے خمیدہ تیر“ (مچھلی کا کنا) کے ذریعے ظاہر کی جاتی ہے۔ ایسی شکستگی کے نتیجے میں تعدیلی انواع تشکیل پاتی ہیں (ایٹم یا گروپ) جن میں ایک بغیر جوڑے کا الیکٹران ہوتا ہے۔ یہ انواع آزاد ریڈیکل (Free Radical) کہلاتی ہیں۔ کاربوکیٹ آئینوں اور کاربوائن آئینوں کی طرح آزاد ریڈیکل بھی بہت زیادہ تعامل پذیر ہوتے ہیں۔ ایک ہومولاٹک شکستگی کو مندرجہ ذیل طریقے سے دکھایا جاسکتا ہے:

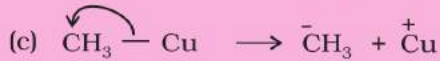
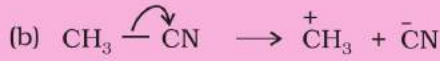
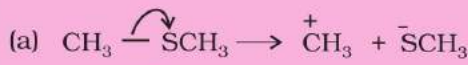


مسئلہ 12.11

خمیدہ تیر کے نشان کا طریقہ استعمال کرتے ہوئے متعامل انٹرمیڈیٹ کی تشکیل کو دکھائیے جب مندرجہ ذیل شریک گرفت بندی کی ہیئرولانگ شکستگی ہوتی ہے۔

(a) $\text{CH}_3\text{-SCH}_3$, (b) $\text{CH}_3\text{-CN}$, (c) $\text{CH}_3\text{-Cu}$

حل



مسئلہ 12.12

دلائل پیش کرتے ہوئے، مندرجہ ذیل سالمات/آینوں کی نیوکلیوفائل یا الیکٹروفائل کے تحت درجہ بندی کیجیے۔

HS^- , BF_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$, $(\text{CH}_3)_3\text{N}:$,

Cl^+ , $\text{CH}_3\text{-}\dot{\text{C}}=\text{O}$, $\text{H}_2\text{N}^+:$, NO_2^+

حل

نیوکلیوفائل: HS^- , $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$, $(\text{CH}_3)_3\text{N}:$, $\text{H}_2\text{N}^+:$
ان انواع میں الیکٹرانوں کا بغیر ساجھے کا جوڑا ہوتا ہے جو ایک الیکٹروفائل کو دیا جاسکتا ہے اور اس کے ساتھ اس جوڑے میں شرکت کی جاسکتی ہے۔

الیکٹروفائل: BF_3 , Cl^+ , $\text{CH}_3\text{-}\dot{\text{C}}=\text{O}$, NO_2^+
تعالیٰ پذیر مقامات (Reactive site) پر صرف چھ گرفت الیکٹران ہوتے ہیں اور یہ نیوکلیوفائل سے ایک الیکٹران کا جوڑا لے سکتے ہیں۔

مسئلہ 12.13

مندرجہ ذیل میں الیکٹروفیلک مرکز کی شناخت کیجیے:



حل

کاربن ایٹم، الیکٹروفیلک مراکز ہیں کیونکہ ان پر بندی کی قطبیت کی وجہ سے جزوی مثبت چارج ہوگا۔
 $\text{H}_3\text{C}^+\text{-I}$ اور $\text{H}_3\text{C}^+\text{C}\equiv\text{N}$, $\text{CH}_3\text{HC}^+=\text{O}$ میں ساجھے کا

کا وہ حصہ جو الیکٹران فراہم کر سکتا ہو، عمل دار جگہ کہلائے گا مثلاً دوہرے بند (Double bond) کے پائی (N) الیکٹران۔

وہ ریجٹ (Reagent) جو ایک الیکٹران جوڑا عمل دار جگہ پر فراہم کرتا ہے، نیوکلیوفائل (Nucleophile, Nu⁻) یعنی کہ نیوکلیس مائل (Nucleus Seeking) کہلاتا ہے اور ایسا تعالیٰ نیوکلیوفیلک (Nucleophilic) کہلاتا ہے۔ وہ ریجٹ (Reagent) جو ایک الیکٹران جوڑا عمل دار جگہ لے جاتا ہے الیکٹروفائل (Electrophile, E⁺) یعنی کہ الیکٹران مائل (Electron Seeking) کہلاتا ہے یہ تعالیٰ الیکٹروفیلک (Electrophilic) کہلاتا ہے۔

ایک قطبی نامیاتی تعالیٰ کے دوران، ایک نیوکلیوفائل، Substrate کے الیکٹروفیلک مرکز پر حملہ آور ہوتا ہے۔ اسی طرح الیکٹروفائل، نیوکلیوفیلک مرکز پر حملہ کرتے ہیں، جو کہ الیکٹرانوں کی فراوانی والے Substrate کا مرکز ہے۔ اس طرح، الیکٹروفائل Substrate سے، اس وقت الیکٹران حاصل کرتے ہیں۔ جب دونوں میں بندی باہمی عمل ہوتا ہے۔ Substrate سے الیکٹروفائل پر ایک الیکٹران جوڑے کی حرکت دکھانے کے لیے خمیدہ تیر کی علامت استعمال کی جاتی ہے۔ نیوکلیوفائل کی کچھ مثالیں منفی چارج شدہ وہ آئن ہیں جن میں الیکٹرانوں کا واحد جوڑا ہوتا ہے، جیسے ہائڈروآکسائیڈ (HO^-)، سائنائڈ (NC^-) آئن اور کاربن آئن (R_3C^-) تعدیلی سالمات جیسے: H_2O ، R_3N ، R_2NH وغیرہ میں بھی کیونکہ الیکٹرانوں کا واحد جوڑا ہوتا ہے، اس لیے یہ بھی نیوکلیوفائل کی طرح عمل کر سکتے ہیں۔ الیکٹروفائل کی مثالوں میں کاربوکیٹ آئن (CH_3^+) اور ایسے تعدیلی سالمات شامل ہیں جن میں کاربونائل گروپ ($>\text{C}=\text{O}$) یا الکائل ہیلانڈ ($\text{R}_3\text{C}-\text{X}$)، جہاں X ایک ہیلوجن ایٹم ہے) جیسے تعالیٰ گروپ ہوتے ہیں۔ کاربوکیٹ آئینوں میں کاربن ایٹم کا ششپہ تشکل (Sextet Configuration) ہوتا ہے، اس لیے اس میں الیکٹرانوں کی کمی ہوتی ہے اور یہ نیوکلیوفائل سے الیکٹرانوں کا ایک جوڑا حاصل کر سکتا ہے۔ تعدیلی سالمات جیسے الکائل ہیلانڈ، میں $\text{C}-\text{X}$ بند کی قطبیت کی وجہ سے کاربن ایٹم پر ایک جزوی مثبت چارج (Partial Positive Charge) پیدا ہو جاتا ہے اور اس لیے کاربن ایٹم ایک ایسا الیکٹروفیلک مرکز بن جاتا ہے، جس پر نیوکلیوفائل حملہ کر سکتا ہے۔

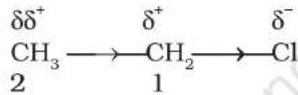
کیا

الیکٹران ہٹاؤ، الیکٹرومیرک (Electromeric) اثر یا تقطیب پذیری (Polarisability) اثر کہلاتا ہے۔ مندرجہ ذیل سیکشنوں میں ہم الیکٹران ہٹاؤ کی ان قسموں کے بارے میں سیکھیں گے۔

12.7.5 امالی اثر (Inductive Effect)

جب مختلف برقی منفیت (Electronegativity) والے ایٹموں کے مابین شریک گرفت بند تشکیل پاتا ہے تو الیکٹران کثافت (Electron Density) بند کے زیادہ برقی منفی ایٹم کی طرف زیادہ ہوتی ہے۔ الیکٹران کثافت کی اس منتقلی سے ایک قطبی شریک گرفت بند بنتا ہے۔ بند قطبیت کی وجہ سے نامیاتی مرکبات میں کئی مختلف الیکٹران اثرات پیدا ہوتے ہیں۔

آئیے Chloroethane ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$) کو دیکھیں، جس میں C - Cl بند ایک قطبی شریک گرفت بند ہے۔ اس کی تقطیب اس طرح ہوتی ہے کہ کاربن-1 کچھ مثبت چارج (δ^+) حاصل کر لیتا ہے اور کلورین کچھ منفی چارج (δ^-)۔ ایک قطبی شریک گرفت بند میں دو ایٹموں پر کسری (Fractional) الیکٹران چارجوں کو علامت کو δ (ڈیلٹا) سے ظاہر کیا جاتا ہے اور الیکٹران کثافت کی منتقلی کو ایک تیر کے ذریعے جو قطبی بند کے δ^+ سرے سے δ^- سرے کی سمت میں ہوتا ہے۔



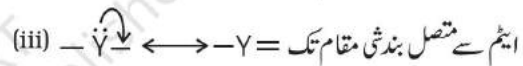
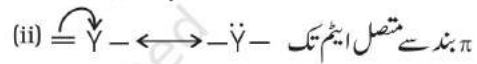
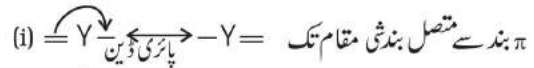
اس کے بعد، کاربن-1، جس پر جزوی مثبت چارج (δ^+) پیدا ہو گیا ہے، متصل C - C بند سے کچھ الیکٹران کثافت اپنی طرف کھینچتا ہے۔ نتیجتاً کاربن 2 پر بھی کچھ مثبت چارج (δ^+) پیدا ہو جاتا ہے۔ جہاں $\delta\delta^+$ علامت ظاہر کرتی ہے کہ کاربن-1 کے مقابلے میں یہ چارج نسبتاً چھوٹا مثبت چارج ہے۔ دوسرے الفاظ میں قطبی C - Cl بند متصل بند میں قطبیت کی امالیت کرتا ہے۔ σ -بند کی ایسی تقطیب (Polarisation) جو متصل σ -بند کی تقطیب کی وجہ سے ہوتی ہے، امالی اثر کہلاتی ہے۔ یہ اثر اس کے بعد کے بند تک بھی پہنچتا ہے، لیکن جیسے جیسے درمیانی بند کی تعداد بڑھتی جاتی ہے یہ تیزی سے کم ہوتا جاتا ہے اور تین بند کے بعد ناقابل لحاظ حد تک کم ہو جاتا ہے۔ امالی اثر قائم مقام (ایٹم/گروپ/گروپوں) کی منسلک کاربن ایٹم سے الیکٹران ہٹانے یا اسے الیکٹران دینے کی صلاحیت

12.7.3 نامیاتی تعاملات میں الیکٹران حرکت (Electron Movement in Organic Reactions)

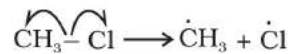
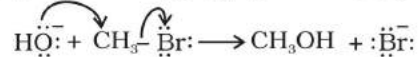
Movement in Organic Reactions

نامیاتی تعاملات میں الیکٹرانوں کی حرکت خمیدہ-تیر کے نشان سے دکھائی جاسکتی ہے۔ یہ نشان دکھاتا ہے کہ تعامل کے دوران الیکٹرانوں کی دوبارہ تقسیم سے بند میں کیسے تبدیلی ہوتی ہے۔ الیکٹرانوں کے ایک جوڑے کے مقام کی تبدیلی دکھانے کے خمیدہ تیر اس نقطہ سے شروع ہوتا ہے جہاں سے ایک الیکٹران جوڑے کی منتقلی ہوتی ہے اور اس کا سرا اس مقام پر ہوتا ہے جہاں تک الیکٹران جوڑا حرکت کر سکتا ہے۔

الیکٹران کے جوڑے کی منتقلی کو ذیل میں دکھایا گیا ہے۔



اکیلے الیکٹران کی حرکت آدھے سروالے خمیدہ تیروں سے دکھائی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر ہائڈروآکسائیڈ آئن کی منتقلی میں استھانول حاصل ہوتا ہے اور کلورائیڈ آئن کے افتراق میں خمیدہ تیر استعمال کرتے ہوئے الیکٹران کی حرکت مندرجہ ذیل طریقے سے دکھائی جاسکتی ہے:



12.7.4 شریک گرفت بند میں الیکٹران ہٹاؤ اثرات

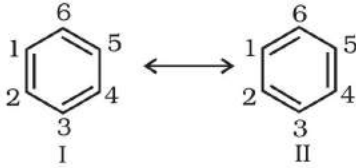
(Electron Displacement Effects in Covalent Bonds)

ایک نامیاتی سالمہ میں الیکٹران کا ہٹاؤ یا تو گراؤنڈ اسٹیٹ (Ground State) میں ایک ایٹم یا ایک قائم مقام گروپ کے زیر اثر یا ایک مناسب حملہ آور ریجنٹ کی موجودگی کی وجہ سے ہو سکتا ہے۔ سالمہ میں موجود ایٹم یا قائم مقام گروپ کے زیر اثر ہونے والے الیکٹران کا ہٹاؤ بند میں مستقل قطبیت پیدا کر سکتا ہے۔ امالی اثر اور گمک اثر اس قسم کے الیکٹران ہٹاؤ کی مثالیں ہیں۔ عارضی الیکٹران ہٹاؤ اثر کسی سالمہ میں اس وقت دکھائی دیتے ہیں جب ایک ریجنٹ اس پر حملہ کرنے کے نزدیک ہوتا ہے۔ اس قسم کا



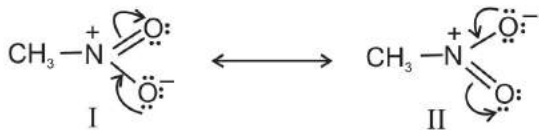
بینزیہن ہے۔ اس کی سائیکلک ساخت جس میں متبادل، $C-C$ اکہرے اور $C=C$ دوہرے بند ہوتے ہیں (جیسا کہ دکھایا گیا ہے)، اس کی مخصوص خاصیتوں کی وضاحت کرنے کے لیے ناکافی ہے۔

اوپر دیے ہوئے اظہار کے مطابق، بینزیہن میں دو مختلف بندشی لمبائیاں ہونی چاہئیں، ایک $C-C$ اکہرے بند کی وجہ سے اور ایک $C=C$ دوہرے بند کی وجہ سے لیکن جیسا کہ تجربے سے معلوم ہوا ہے بینزیہن میں یکساں $C-C$ بندشی فاصلے، 139 pm ہوتے ہیں جو کہ $C-C$ اکہرے بند (154 pm) اور $C=C$ دوہرے بند (134 pm) کی درمیانی قدر ہے۔ اس لیے بینزیہن کی ساخت مندرجہ بالا ساخت کے ذریعے مناسب طور پر نہیں دکھائی جاسکتی۔ مزید، بینزیہن کو توانائی کے اعتبار سے متماثل ساختوں I اور II کے ذریعے مساوی طور پر بخوبی ظاہر کیا جاسکتا ہے۔



اس لیے گمک نظریہ کے مطابق (اکائی 4)، بینزیہن کی حقیقی ساخت ان میں سے کسی بھی ساخت کے ذریعے مکمل طور پر ظاہر نہیں کی جاسکتی، کیونکہ اصل ساخت ان دونوں ساختوں (I اور II) کی مخلوط شدہ ساخت ہے جو گمک ساخت کہلاتی ہے۔ گمک ساختیں مستند ساختیں (Contributing) یا محمداختیں (Canonical Structures) معروفی (Hypothetical) ہیں اور انفرادی طور پر کسی حقیقی سالمہ کو ظاہر نہیں کرتیں۔ یہ اپنے استحکام کے تناسب (Proportion) کے لحاظ سے حقیقی ساخت میں حصہ لیتی ہیں۔

گمک کی دوسری مثال نائٹرو میتھین (Nitromethane, CH_3NO_2) مہیا کرتا ہے، جسے دو لیوکس ساختوں (I اور II) کے ذریعے ظاہر کیا جاتا ہے۔ ان ساختوں میں $N-O$ بند کی دو قسمیں ہوتی ہیں:



لیکن یہ معلوم ہے کہ Nitromethane کے دونوں $N-O$ بند یکساں

سے تعلق رکھتا ہے۔ اس صلاحیت کے مطابق، قائم مقام (ایٹم/گروپ) کی درجہ بندی ہائڈروجن کی مناسبت سے الیکٹران نکالنے والے یا الیکٹران معطی گروپ کے طور پر کی جاسکتی ہے۔ ہیلوجن اور بہت سے دوسرے گروپ، جیسے نائٹرو ($-NO_2$)، سائٹرو ($-CN$)، کاربوکسی ($-COOH$)، ایسٹر ($-COOR$)، ایری لوکسی ($-OAr$)، مثلاً Aryloxy، وغیرہ الیکٹران نکالنے والے گروپ ہیں۔ دوسری طرف الکائل (Alkyl) گروپ، جیسے میتھائل ($Methyl, -CH_3$) اور ایتھائل (Ethyl, $-CH_2-CH_3$) کو عام طور سے الیکٹران معطی گروپ سمجھا جاتا ہے۔

مسئلہ 12.14

مندرجہ ذیل سالمات کے جوڑوں میں کون سا بند زیادہ قطبی ہے:

- (a) H_3C-H, H_3C-Br
(b) H_3C-NH_2, H_3C-OH
(c) H_3C-OH, H_3C-SH

حل

- (a) $C-Br$ کیونکہ Br کی برقی منفیت H کے مقابلے زیادہ ہے۔
(b) $C-O$ ، (c) $C-O$

مسئلہ 12.15

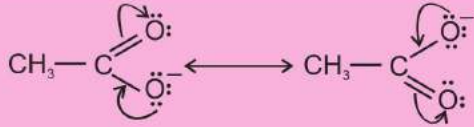
$CH_3CH_2CH_2Br$ کے کس $C-C$ بند میں امالی اثر کے سب سے کم ہونے کی امید ہے؟

حل

امالی اثر کی عددی قدر درمیانی بند کی تعداد کے بڑھنے کے ساتھ کم ہوتی جاتی ہے۔ اس لیے یہ اثر کاربن-3 اور ہائڈروجن کے درمیان کے بند میں سب سے کم ہوگا۔

12.7.6 گمک ساخت (Resonance Structure)

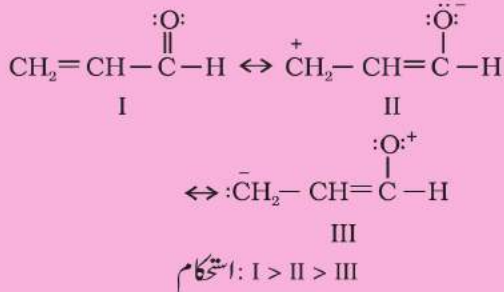
کئی ایسے نامیاتی سالمات ہیں جن کی ساخت کی وضاحت واحد لیوکس ساخت (Lewis Structure) کے ذریعے نہیں کی جاسکتی۔ اس کی ایک مثال



مسئلہ 12.17

CH₂ = CH - CHO کی گمک ساختیں لکھیے۔ حصے لینے والی ساختوں کے نسبی استحکام کی نشاندہی کیجیے۔

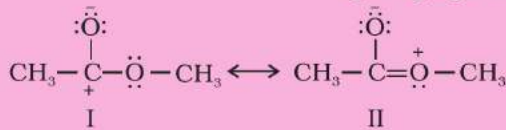
حل



[I: سب سے زیادہ مستحکم، شریک گرفت بند کی زیادہ تعداد، ہر ایک کاربن اور آکسیجن ایٹم میں ایک آکٹیٹ ہے اور مخالف چارجوں کے درمیان کوئی فاصلہ نہیں۔ II: زیادہ برقی منفی ایٹم پر منفی چارج اور زیادہ برقی مثبت ایٹم پر مثبت چارج III: حصہ نہیں لیتا، کیونکہ آکسیجن پر مثبت چارج ہے اور کاربن پر منفی چارج ہے۔ اس لیے سب سے کم مستحکم ہے۔

مسئلہ 12.18

وضاحت کیجیے کہ مندرجہ ذیل دونوں ساختیں، I اور II کیوں CH₃COOCH₃ کی حقیقی ساخت میں اہم حصہ لینے والی ساختیں نہیں ہو سکتیں:



حل

دونوں ساختیں کم اہم ہیں، کیونکہ ان میں چار جوں کے درمیان فاصلہ شامل ہے۔ مزید یہ کہ ساخت I میں ایک کاربن ایٹم ایسا ہے جس کا آکٹیٹ غیر مکمل ہے۔

لمبائی کے ہوتے ہیں (جو N - O اکہرے بند کی لمبائی اور N = O دوہرے بند کی لمبائی کی درمیانی لمبائی ہوتی ہے)۔ اس لیے Nitromethane کی حقیقی ساخت، دونوں مستند ساختوں I اور II کی گمک مخلوط ہے۔

سالہ کی حقیقی ساخت کی توانائی (گمک مخلوط) دونوں میں سے کسی بھی مستند ساخت کی توانائی سے کم ہوتی ہے۔ حقیقی ساخت کی توانائی اور کم ترین توانائی گمک ساخت کی توانائی میں فرق، گمک استحکام توانائی (Resonance Stabilisation Energy) یا صرف گمک توانائی کہلاتا ہے۔ حصہ لینے والی اہم ساختوں کی تعداد جتنی زیادہ ہوگی، گمک توانائی بھی اتنی زیادہ ہوگی۔ گمک خاص طور پر اس وقت اہم ہو جاتی ہے، جب حصہ لینے والی ساختیں توانائی کے اعتبار سے مساوی ہوتی ہیں۔ گمک ساختوں کو لکھتے وقت مندرجہ ذیل قاعدوں کا اطلاق ہوتا ہے:

گمک ساختوں میں (i) نیوکلیس کے مقام یکساں ہوتے ہیں (ii) بغیر جوڑے کے الیکٹرانوں کی تعداد یکساں ہوتی ہے۔ گمک ساختوں میں سے وہ ساخت زیادہ مستحکم ہوتی ہے جس میں شریک گرفت بند کی تعداد زیادہ ہوتی ہے، سبھی ایٹموں میں الیکٹرانوں کا آکٹیٹ (Octet) ہوتا ہے (سوائے ہائڈروجن کے جس میں ڈپلیٹ ہوتا ہے) مخالف چارجوں (زیادہ برقی منفی ایٹم پر منفی چارج اگر کوئی ہے اور زیادہ برقی مثبت ایٹم پر مثبت چارج اگر کوئی ہے) کا فاصلہ کم ہوتا ہے اور جس میں چارج کا انتشار (Dispersion) زیادہ ہوتا ہے۔

مسئلہ 12.16

CH₃COO⁻ کی گمک ساخت لکھیے اور تیر کے ذریعے الیکٹرانوں کی حرکت دکھائیے۔

حل

سب سے پہلے، ساخت لکھیے اور مناسب ایٹموں پر بغیر ساچھے کے گرفت الیکٹرانوں کے جوڑے دکھائیے۔ پھر ایک وقت میں ایک الیکٹران کی حرکت دکھانے کے لیے تیر کھینچیے، جس سے آپ کو دوسری ساختیں حاصل ہوں گی۔

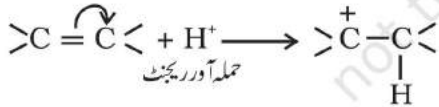
ایک کھلی زنجیر یا سائیکلک نظام میں متبادل اکہرے اور دہرے بند کی موجودگی جفتی نظام کہلاتی ہے۔ یہ نظام اکثر غیر طبعی (Abnormal) اثرات ظاہر کرتے ہیں۔ ان کی مثالیں ہیں: 1,3- Butadiene، Aniline اور نائٹروبنزین وغیرہ۔ ان نظاموں میں π -الیکٹران کا مقام بدل جاتا ہے اور نظام میں قطبیت پیدا ہو جاتی ہے۔

12.7.8 الیکٹرومیرک اثر (E اثر)

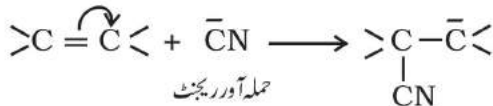
[Electromeric Effect (E effect)]

یہ ایک عارضی اثر ہے۔ جن نامیاتی مرکبات میں کثیر بند ہوتے ہیں (دہرا یا تہرا بند) وہ ایک حملہ آور ریجنٹ کی موجودگی میں ہی اثر ظاہر کرتے ہیں۔ اس کی تعریف اس طرح کی جاتی ہے کہ یہ ایک حملہ آور ریجنٹ کی مانگ پر π -الیکٹرانوں کے ساجھے کے جوڑے کی کثیر بند سے جڑے ہوئے ایٹموں میں سے کسی ایک پر مکمل منتقلی ہے۔ حملہ آور ریجنٹ کو تعامل کے علاقے سے ہٹاتے ہی یہ اثر زائل ہو جاتا ہے۔ اسے E سے ظاہر کیا جاتا ہے اور الیکٹرانوں کی منتقلی ایک تیر (↔) سے دکھائی جاتی ہے۔ الیکٹرومیرک اثر کی دو واضح قسمیں ہیں:

(i) مثبت الیکٹرومیرک اثر (+E اثر): اس اثر میں کثیر بند کے π -الیکٹران اس ایٹم پر منتقل ہوتے ہیں جس سے ریجنٹ منسلک ہو جاتا ہے۔ مثلاً



(ii) منفی الیکٹرومیرک اثر (-E اثر): اس اثر میں کثیر بند کے π -الیکٹران اس ایٹم پر منتقل ہوتے ہیں، جس سے ریجنٹ منسلک نہیں ہوتا۔ مثلاً



جب امالی اور الیکٹرومیرک اثرات مخالف سمتوں میں کام کرتے ہیں، تو الیکٹرومیرک اثر کو فوقیت حاصل ہوتی ہے۔

12.7.9 بیش جھنگی (Hyperconjugation)

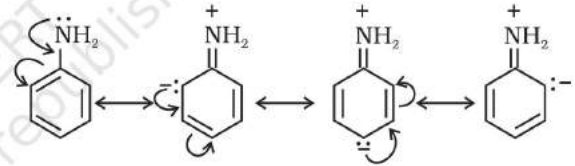
بیش جھنگی ایک عمومی مستحکم کرنے والا باہمی عمل ہے۔ اس میں ایک غیر سیر شدہ نظام کے ایٹم سے یا بغیر ساجھے کے p اور نل والے ایٹم سے براہ

12.7.7 گمک اثر (Resonance Effect)

گمک اثر کی تعریف اس طرح کی جاتی ہے کہ یہ وہ قطبیت ہے جو سالمہ میں دو π -بند کے باہم عمل یا ایک π -بند اور متصل ایٹم میں موجود الیکٹرانوں کے واحد جوڑے کے مابین باہم عمل سے پیدا ہوتی ہے۔ اثر کی ترسیل زنجیر کے ذریعے ہوتی ہے۔ دو قسم کی گمک یا میرومیرک اثرات ہیں جنہیں M یا R اثر سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

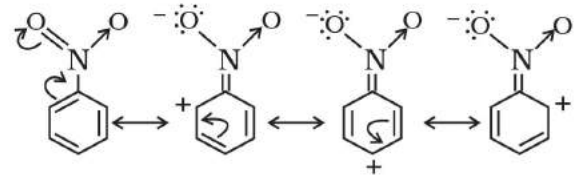
(i) مثبت گمک اثر (+R اثر) [Positive Resonance Effect (+R effect)]

اس اثر میں الیکٹرانوں کی منتقلی ایک ایٹم یا جفتی نظام سے منسلک قائم مقام گروپ سے دور ہوتی ہے۔ اس الیکٹران ہٹاؤ سے سالمہ میں کچھ خاص مقامات زیادہ الیکٹران کثافت والے مقامات ہو جاتے ہیں۔ اینیلین میں اس اثر کو ایسے دکھایا جاسکتا ہے:



(ii) منفی گمک اثر (-R اثر) [Negative Resonance Effect (-R effect)]

یہ اثر اس وقت نظر آتا ہے جب الیکٹرانوں کی منتقلی ایک ایٹم یا جفتی نظام سے منسلک قائم مقام گروپ کی طرف ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر نائٹروبنزین میں یہ الیکٹران ہٹاؤ ایسے دکھایا جاسکتا ہے:



وہ ایٹم اور قائم مقام گروپ جو +R اور -R الیکٹران ہٹاؤ اثرات دکھاتے ہیں، مندرجہ ذیل ہیں:

+R اثر: ہیلوجن، -OH، -OR، -OCOR، -NH₂، -NHR، -NHCOR، -NR₂
 -R اثر: -COOH، -CHO، -C=O، -CN، -NO₂

(iv) تفرقی استخراج (Differential Extraction) اور

(v) کرومیٹوگرافی (Chromatography)

آخر میں ایک مرکب کی خاصیت اس کے نقطہ گداخت اور نقطہ جوش کو معلوم کر کے متعین کی جاتی ہے۔ زیادہ تر خالص مرکبات کے متعین نقطہ گداخت اور نقطہ جوش ہوتے ہیں۔ ایک نامیاتی مرکب کے خالص پن کو جانچنے کے نئے طریقے مختلف قسم کے کرومیٹو گرافک (Chromatographic) اور اسپیکٹرو اسکوپک (Spectroscopic) تکنیکوں پر مبنی ہیں۔

12.8.1 تصعید (Sublimation)

آپ پہلے ہی سیکھ چکے ہیں کہ کچھ ٹھوس اشیا گرم کرنے پر ٹھوس حالت سے رقیق حالت میں تبدیل ہوئے بغیر براہ راست ابخراقی حالت میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔ مندرجہ بالا اصول پر مبنی خالص بنانے کی تکنیک، تصعید کہلاتی ہے اور قابل تصعید مرکب کو ناقابل تصعید ملاوٹوں سے علیحدہ کرنے میں استعمال ہوتی ہے۔

12.8.2 قلمائ (Crystallisation)

یہ ٹھوس نامیاتی مرکبات کو خالص بنانے کے لیے سب سے زیادہ استعمال ہونے والی تکنیکوں میں سے ایک ہے۔ یہ ایک مناسب محلل (Solvent) میں مرکب اور ملاوٹوں کی حل پذیری کے فرق پر مبنی ہے۔ غیر خالص مرکب کو ایک ایسے محلل میں حل کیا جاتا ہے جس میں کمرہ کے درجہ حرارت پر وہ بہت کم حل پذیر ہے اور زیادہ درجہ حرارت پر قابل لحاظ حد تک حل پذیر ہے۔ محلول کو مرکب کیا جاتا ہے یہاں تک کہ تقریباً سیر شدہ محلول حاصل ہو جاتا ہے۔ محلول کو ٹھنڈا کرنے پر خالص مرکب کی قلم سازی ہو جاتی ہے، جسے تقطیر (Filtration) کے ذریعے علیحدہ کر لیا جاتا ہے۔ اگر مرکب ایک محلل میں بہت زیادہ حل پذیر ہے اور دوسرے محلل میں بہت کم حل پذیر ہے تو اس کا قلمائ ان دونوں محلولوں کے آمیزے میں کیا جاتا ہے۔ ملاوٹیں، جو محلول کو رنگین بنا دیتی ہیں، انھیں ایکٹیویٹڈ چارکول (Activated Charcoal) پر سطحی جاذبیت (Adsorption) کے ذریعے علیحدہ کیا جاتا ہے۔ وہ مرکبات جن میں شامل ملاوٹوں کی حل پذیری میں زیادہ فرق نہیں ہوتا، ان کو خالص بنانے کے لیے قلمائ کے عمل کو بار بار دہرانا ضروری ہوتا ہے۔

مسئلہ 12.19

وضاحت کیجیے کہ $(CH_3)_3C^+$ ، $CH_3CH_2^+$ سے زیادہ مستحکم کیوں ہے اور CH_3^+ سب سے کم مستحکم کیوں ہے؟

حل

$(CH_3)_3C^+$ میں پیش جھٹکی باہمی عمل $CH_3CH_2^+$ کے مقابلے زیادہ ہے کیونکہ $(CH_3)_3C^+$ میں نو C - H بند ہیں۔ CH_3^+ میں خالی p اورٹل اس مستوی پر عمود ہے، جس میں C - H بند ہوتے ہیں، اس لیے اس کے ساتھ منطبق نہیں ہو سکتے۔ اس لیے CH_3^+ میں پیش جھٹکی استحکام نہیں ہوتا۔

12.7.10 نامیاتی تعاملات کی قسمیں اور میکا نزم

(Types of Organic Reactions and Mechanisms)

نامیاتی تعاملات کی مندرجہ ذیل درجہ بندی کی جاسکتی ہے:

(i) بدل تعاملات (Substitution Reactions)

(ii) جمع تعاملات (Addition Reactions)

(iii) خروج تعاملات (Elimination Reactions)

(iv) باز ترتیب تعاملات (Rearrangement Reactions)

آپ ان تعاملات کو باب 13 میں اور پھر درجہ XII میں پڑھیں گے۔

12.8 نامیاتی مرکبات کی تخلیص کے طریقے

(Methods of Purification of Organic Compounds)

جب قدرتی وسیلے سے کسی نامیاتی مرکب کا استخراج کر لیا جاتا ہے یا تجربہ گاہ میں اس کی تالیف کر لی جاتی ہے تو اسے خالص بنانا ضروری ہو جاتا ہے۔ نامیاتی مرکبات کو خالص بنانے کے مختلف طریقوں کا انحصار مرکب کی فطرت اور اس میں موجود ملاوٹ (Impurity) پر ہوتا ہے۔ خالص بنانے کے لیے استعمال ہونے والی عام تکنیکیں ہیں:

(i) تصعید (Sublimation)

(ii) قلمائ (Crystallisation)

(iii) کشید (Distillation)

12.8.3 کشید (Distillation)

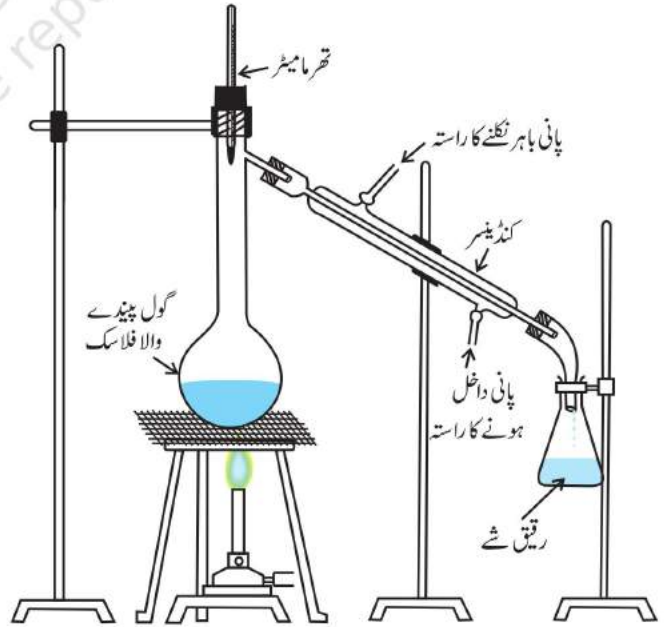
اشیا کے نقطہ جوش میں زیادہ فرق نہ ہو تو انہیں علیحدہ کرنے کے لیے سادہ کشید نہیں استعمال کی جاسکتی۔ ایسی رقیق اشیا کے ابخارات یکساں درجہ حرارت کی ریخ میں تشکیل پاتے ہیں اور بہ یک وقت ان کی تکثیف ہوتی ہے ایسی صورت میں کسری کشید کی تکنیک استعمال ہوتی ہے۔ اس تکنیک میں رقیق آمیزہ کے ابخارات کو تکثیف سے پہلے ایک کسری کالم (Fractional Column) سے گزارا جاتا ہے۔ کسری کالم کو گول پینڈے والے فلاسک کے منہ پر لگایا جاتا ہے (شکل 12.6)۔

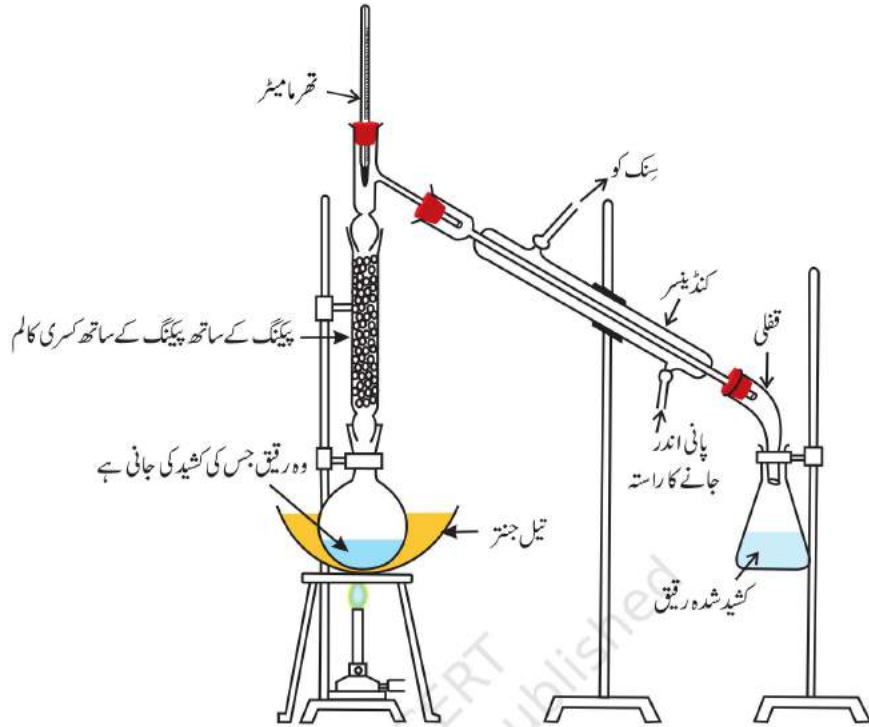
اس رقیق کے ابخارات کی تکثیف پہلے ہوتی ہے جس کا نقطہ جوش مقابلاً زیادہ ہوتا ہے اور اس رقیق کی ابخارات کی تکثیف اس کے بعد ہوتی ہے جس کا نقطہ جوش مقابلاً کم ہوتا ہے۔ کسری کالم میں اوپر اٹھتے ہوئے ابخارات میں طیران پذیر جز کی مقدار زیادہ ہوتی جاتی ہے۔ جس وقت تک ابخارات کسری کالم کے اوپری سرے تک پہنچتے ہیں تو ان میں طیران پذیر اجزا کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ کسری کالم مختلف سائزوں اور ڈیزائنوں میں دستیاب ہیں جیسا کہ شکل 12.7 میں دکھایا گیا ہے۔ ایک کسری کالم اوپر اٹھتے ہوئے ابخارات اور نیچے بیٹھتے ہوئے ملکتھ رقیق کے درمیان، حرارت کے تبدالوں کے لیے کئی سطحیں مہیا کرتا ہے۔ ملکتھ رقیق کی کچھ مقدار، کسری کالم میں اوپر اٹھتے ہوئے ابخارات سے حرارت حاصل کر کے دوبارہ ابخارات میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اس طرح سے ابخارات مقابلاً کم درجہ حرارت کے اوپری سرے کی طرف جانے لگتے ہیں۔ کم درجہ حرارت پر ایلنے والے جز کے ابخارات کالم کے اوپری سرے کی طرف جانے لگتے ہیں۔ وہ جب اوپری سرے تک پہنچتے ہیں تو ان میں کم درجہ حرارت پر ایلنے والے جز کے خالص ابخارات ہوتے ہیں اور پھر انہیں ایک کنڈینسر سے گزارا جاتا ہے اور خالص رقیق کو ایک ریسور (Receiver) میں جمع کر لیا جاتا ہے۔ لگاتار کشید کے ایک سلسلے کے بعد کشیدی فلاسک میں باقی بچے رقیق میں مقابلاً زیادہ نقطہ جوش والے جز کا اضافہ ہوتا جاتا ہے۔ کسری کالم کی ہر ایک متواتر تکثیف اور تیجری اکائی ایک ”تھیوریٹیکل پلیٹ“ (Theoretical Plate) کہلاتی ہے۔ بازار میں کئی سو پلیٹوں والے کالم دستیاب ہیں۔

کسری کشید کا ایک تکنیکی استعمال، پیٹرولیم صنعت میں خام تیل (Crude Oil) کی مختلف کسروں کو علیحدہ کرنے میں کیا جاتا ہے۔

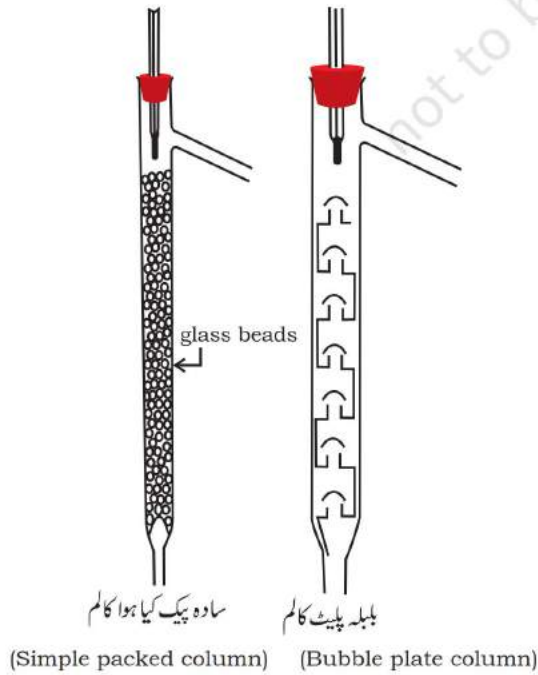
شکل 12.5: سادہ کشید۔ شے کے تشکیل شدہ ابخارات کی تکثیف کی جاتی ہے اور رقیق کو ایک مخروطی فلاسک میں جمع کر لیا جاتا ہے۔

کسری کشید (Fractional Distillation): اگر دونوں رقیق



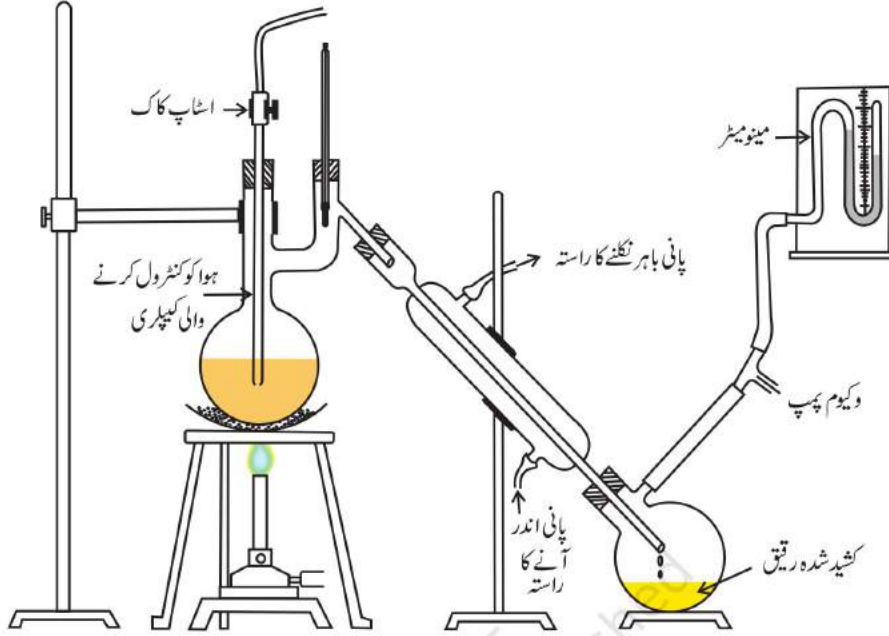


شکل 12.6 کسری کشیدہ: مقابلہ کم نقطہ جوش والے جز کے ابخارات کالم کے اوپری سرے تک پہلے پہنچتے ہیں اور ان کے بعد مقابلہ زیادہ نقطہ جوش والے جز کے ابخارات پہنچتے ہیں۔

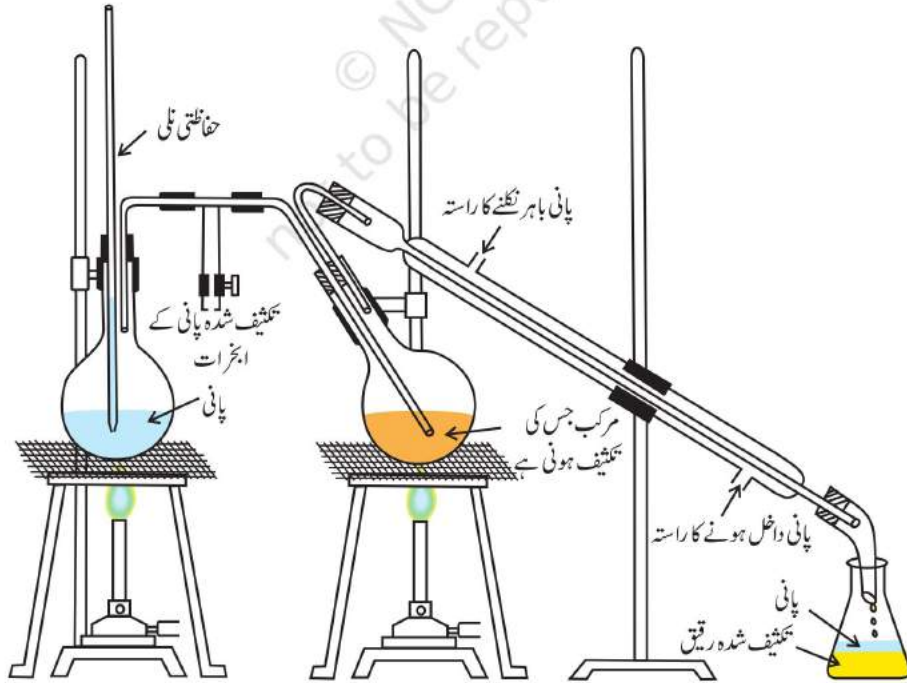


شکل 12.7 کسری کالموں کی مختلف قسمیں

جو اپنے نقطہ جوش یا اس سے پہلے ہی تحلیل (Decomposition) ہو جاتے ہیں۔ ایسی رقیق اشیا کو ان کی سطح پر دباؤ کو کم کر کے انہیں ان کے معیاری نقطہ جوش (Normal Boiling Point) سے کم درجہ حرارت پر ابلا جاتا ہے۔ ایک رقیق اس درجہ حرارت پر ابلتا ہے جس پر اس کا بخارات دباؤ (Vapour Pressure) فضائی دباؤ کے مساوی ہو جاتا ہے۔ دباؤ کو پانی کے پمپ یا وکیوم پمپ (Vacuum Pump) کی مدد سے کم کیا جاتا ہے (شکل 12.8)۔ صابن کی صنعت میں گلیسرال (Glycerol) کو اسپنٹ لائی (Spent-lye) سے اس تکنیک کا استعمال کر کے علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔ بھاپ کشیدہ (Steam Distillation): یہ تکنیک ان اشیا کو علیحدہ کرنے میں استعمال ہوتی ہے جو بھاپ طیران پذیر (Steam Volatile) ہوتے ہیں اور پانی میں ان کی آمیزش نہیں (Immiscible) ہو پاتی ہے۔ بھاپ کشیدہ میں بھاپ جزیرے کے ذریعے بھاپ کو اس گرم کیے ہوئے فلاسک سے گزرا جاتا ہے، جس میں کشیدہ کیا جانے والا رقیق رکھا ہوتا ہے۔ بھاپ اور طیران پذیر نامیاتی مرکب کے آمیزہ کی تکثیف کی جاتی ہے اور اسے جمع کر لیا جاتا ہے۔ بعد میں ایک فارتی قیف کا استعمال



شکل 12.8 تخفیف شدہ دباؤ کے ساتھ کشید: دباؤ کو کم کر کے ایک رقیق اپنے ابخراتی دباؤ پر نقطہ جوش سے کم درجہ حرارت پر ابلتا ہے



شکل 12.9 بھاپ کشید: بھاپ طیران پذیر جز کی تبخیر ہوتی ہے، ابخرات کی کنڈینسر میں تکثیف ہوتی ہے اور مخروطی فلاسک میں رقیق جمع ہوتا ہے۔

اگر نامیاتی مرکب، نامیاتی محلول میں پانی سے کم حل پذیر ہے تو مرکب کی بہت کم مقدار کا استخراج کرنے کے لیے بھی محلول کی بہت زیادہ مقدار درکار ہوگی۔ ایسی صورتوں میں مسلسل استخراج کی تکنیک استعمال کی جاتی ہے۔ اس تکنیک میں اسی محلول کو مرکب کے استخراج کے لیے بار بار استعمال کیا جاتا ہے۔

12.8.5 کرومیٹوگرافی (Chromatography)

کرومیٹوگرافی ایک اہم تکنیک ہے جس کا وسیع استعمال آمیزوں کے اجزاء علیحدہ کرنے میں کیا جاتا ہے، مرکبات کو خالص بنانے میں اور مرکبات کے خالص پن کی جانچ کرنے میں بھی کیا جاتا ہے۔ نام Chromatograph یونانی لفظ کروما (Chroma) پر مبنی ہے۔ جس کے معنی ہیں رنگ (Colour) کیونکہ یہ طریقہ سب سے پہلے پودوں میں پائی جانے والی رنگین اشیاء کو علیحدہ کرنے کے لیے استعمال کیا گیا تھا۔ اس تکنیک میں اشیاء کے آمیزہ کو ایک ساکن ہیئت (Stationary Phase) پر لگایا جاتا ہے، جو ٹھوس یا رقیق ہو سکتی ہے۔ ایک خالص محلول، محلول کا آمیزہ یا گیس کو ساکن ہیئت کے اوپر آہستہ آہستہ حرکت کرنے دیا جاتا ہے۔ آمیزہ کے اجزاء ایک دوسرے سے بتدریج علیحدہ ہوتے جاتے ہیں۔ حرکت کرتی ہوئی ہیئت کو متحرک ہیئت کہا جاتا ہے۔

شامل اصول کی بنا پر کرومیٹوگرافی کی مختلف درجات میں درجہ بندی کی جاسکتی ہے۔ ان میں سے دو مندرجہ ذیل ہیں:

(a) سطحی جاذبیت کرومیٹوگرافی

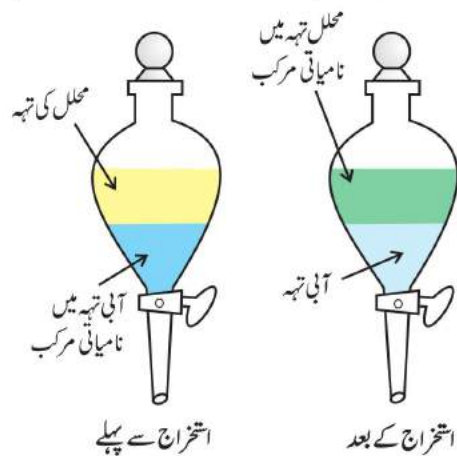
(b) تقسیم کرومیٹوگرافی

(a) سطحی جاذبیت کرومیٹوگرافی (Adsorption Chromatography): سطحی جاذبیت کرومیٹوگرافی اس حقیقت پر مبنی ہے کہ مختلف مرکبات، ایک سطحی جاذب (Adsorbent) پر مختلف ڈگری میں جذب ہوتے ہیں۔ عام طور سے استعمال ہونے والے سطحی جاذب ہیں۔ سیلیکا جیل (Silica Gel) اور ایلومینا (Alumina)۔ جب ایک متحرک ہیئت کو ایک ساکن ہیئت جاذب پر حرکت کرنے دی جاتی ہے تو آمیزہ کے اجزاء ساکن ہیئت پر مختلف فاصلوں تک حرکت کرتے ہیں۔ کرومیٹوگرافی کی تکنیکوں کی مندرجہ ذیل دو خاص قسمیں ہیں جو تفرقی سطحی جاذبیت (Differential Adsorption) کے اصول پر مبنی ہیں۔

کر کے پانی سے مرکب کو علیحدہ کر لیا جاتا ہے۔ بھاپ کشید میں رقیق اس وقت ابلتا ہے، جب نامیاتی رقیق کی وجہ سے ابخاری دباؤ (p_1) اور پانی کی وجہ سے ابخاری دباؤ (p_2) کا حاصل جمع کرہ ہوا کے دباؤ (Atmospheric Pressure) (p) کے مساوی ہو جاتا ہے۔ یعنی کہ $p = p_1 + p_2$ کیونکہ $p < p_1$ سے کم ہے، نامیاتی رقیق کی تبخیر اس کے نقطہ جوش سے کم درجہ حرارت پر ہوتی ہے۔ اس لیے، اگر آمیزہ میں شامل ایک شے پانی ہے اور دوسری پانی میں غیر حل پذیر شے ہے تو آمیزہ 373 K کے قریب لیکن اس سے کم درجہ حرارت پر ابلے گا۔ پانی اور شے کا ایک آمیزہ حاصل کیا جاتا ہے جسے ایک فاری قیف کے ذریعے علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔ اینیلین پانی (Aniline - Water) کے آمیزہ میں سے اینیلین اس تکنیک کی مدد سے علیحدہ کی جاتی ہے (شکل 12.9)۔

12.8.4 تفرقی استخراج (Differential Extraction)

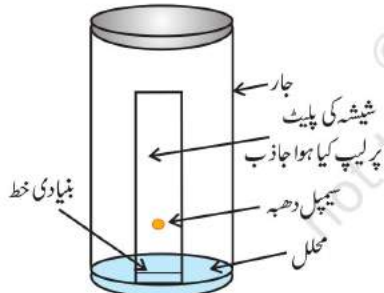
جب ایک نامیاتی مرکب ایک آبی میڈیم (Aqueous Medium) میں پایا جاتا ہے تو اسے علیحدہ کرنے کے لیے ایک نامیاتی محلول میں ملا کر ہلایا جاتا ہے، جس میں وہ پانی کے مقابلے میں زیادہ حل پذیر ہے۔ نامیاتی محلول اور آبی محلول کی ایک دوسرے میں آمیزش نہیں ہونی چاہیے تاکہ وہ دو واضح پرتیں تشکیل دے سکیں جنہیں فاری قیف کے ذریعے علیحدہ کیا جاسکے۔ بعد میں نامیاتی محلول کو کشید کے ذریعے یا تبخیر کے ذریعے علیحدہ کر دیا جاتا ہے اور مرکب حاصل کر لیا جاتا ہے۔ تفرقی استخراج کا عمل ایک فاری قیف میں کیا جاتا ہے جیسا کہ شکل 12.10 میں دکھایا گیا ہے۔



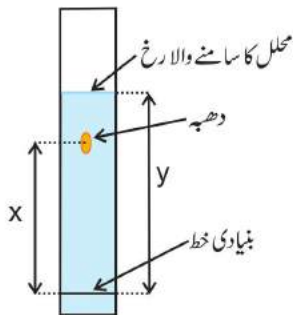
شکل 12.10 تفرقی استخراج: مرکب کا استخراج حل پذیری میں فرق کی بنا پر ہوتا ہے۔

پلیٹ پر تہہ جمائی ہوئی ایک جاذب کی پتلی پرت پر ایک آمیزہ کی اشیا کی علیحدگی شامل ہے۔ ایک سطحی جاذب (Absorbent) (سیلیکا جیل یا ایلومینا) کی پتلی پرت (تقریباً 0.22 mm موٹی) کو ایک مناسب ناپ کی شیشے کی پلیٹ پر پھیلا دیا جاتا ہے۔ اس پلیٹ کو پتلی پرت کرومیٹوگرافی پلیٹ (Thin Layer Chromatography Plate) یا کروما پلیٹ (Chroma Plate) کہتے ہیں۔ جس آمیزہ کے اجزا کو علیحدہ کیا جاتا ہے، اس کے محلول کو ایک چھوٹے حصے (Spot) کی شکل میں کروما پلیٹ پر اس کے ایک سرے سے تقریباً 2 cm کے فاصلے پر لگا دیا جاتا ہے۔ پھر اس شیشے کی پلیٹ کو ایک بند جار میں رکھ دیا جاتا ہے۔ جار میں نتھار کار (Eluent) پہلے ہی رکھا ہوتا ہے (شکل 12.12(a))۔ جیسے ہی نتھار کار (Eluent) پلیٹ پر اوپر چڑھتا ہے آمیزہ کے اجزا بھی نتھار کار کے ساتھ پلیٹ پر مختلف فاصلوں تک حرکت کرتے ہیں۔ کون سا جز کتنا فاصلہ طے کرے گا یہ اس کی سطحی جاذبیت کے درجہ پر منحصر ہے۔ اس طرح آمیزہ کے اجزا ایک دوسرے سے علیحدہ ہو جاتے ہیں۔ آمیزہ کے ہر ایک جز کی نسبتی سطحی جاذبیت (Relative

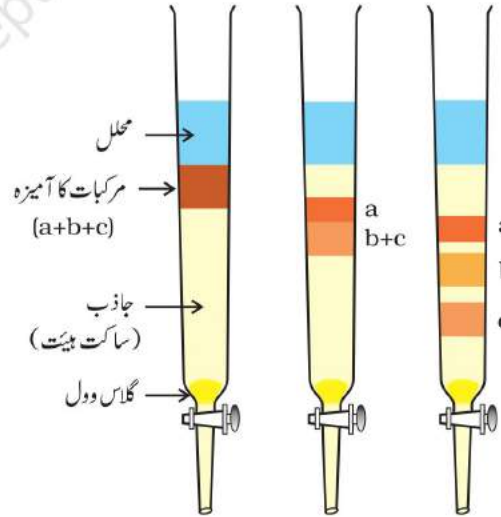
(a) کالمی کرومیٹوگرافی (Column Chromatography)
(b) پتلی پرت کرومیٹوگرافی (Thin Layer Chromatography)
کالمی کرومیٹوگرافی میں ایک شیشہ کی ٹیوب میں پیک کیے ہوئے (Packed) جاذب (اسٹیشنری فیز) کے کالم پر ایک آمیزہ کا علیحدہ کیا جانا شامل ہے۔ کالم کے نچلے کنارے پر ایک اسٹاپ کاک (Stop Cock) لگی ہوتی ہے (شکل 12.11)۔ جاذب کی سطح پر جذب ہوئے آمیزہ کو شیشے کی ٹیوب میں بھرے جاذب کالم کے اوپری کنارے پر رکھا جاتا ہے۔ ایک مناسب نتھار کار (Eluant) کو جو عام طور سے ایک رقیق یا رقیق اشیا کا آمیزہ ہوتا ہے، آہستہ آہستہ کالم سے نیچے کی طرف بہنے دیا جاتا ہے۔ اس درجہ پر مبنی جس تک مرکبات کی سطح جاذبیت ہوتی ہے مکمل علیحدگی ہو جاتی ہے۔ سب سے جلدی سطح پر جذب ہونے والی اشیا اوپری سرے کے نزدیک جذب ہوتی ہیں، جبکہ دوسری اشیا کالم میں مختلف فاصلوں تک نیچے آتی ہیں (شکل 12.11)۔



شکل 12.12 (a) پتلی پرت کرومیٹوگرافی: کرومیٹو گرام تیار کیا جا رہا ہے



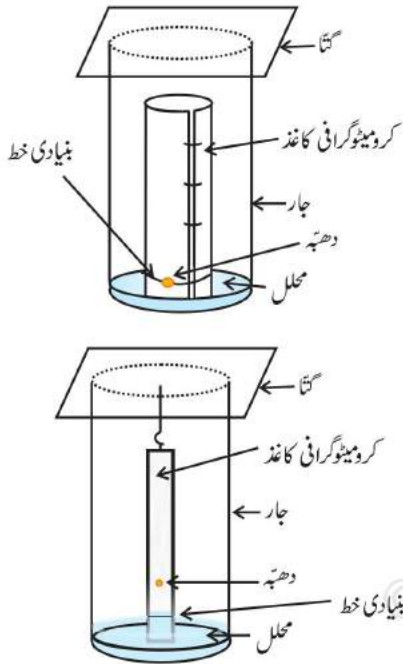
شکل 12.12 (b) تیار شدہ کرومیٹو گرام



شکل 12.11 کالمی کرومیٹوگرافی - ایک آمیزہ کے اجزا کی علیحدگی کے مختلف مراحل

پتلی پرت کرومیٹوگرافی (Thin Layer Chromatography):
پتلی پرت کرومیٹوگرافی (Thin Layer Chromatography, TLC)، سطحی جاذبیت کرومیٹوگرافی کی ایک اور قسم ہے، جس میں شیشے کی

دھبے کرومیٹوگرام پر آغازی دھبے کے مقام سے مختلف اونچائیوں پر نظر آتے ہیں۔ الگ کیے گئے بے رنگ مرکبات کے دھبے یا تو UV روشنی کے ذریعے یا مناسب ریجنٹ کا چھڑکاؤ کر کے دیکھے جاسکتے ہیں جیسا کہ پرت کرومیٹوگرافی میں بیان کیا جا چکا ہے۔



شکل 12.13 پیپر کرومیٹوگرافی - دو مختلف شکلوں کا کرومیٹوگرافک پیپر

12.9 نامیاتی مرکبات کا کیفیتی تجزیہ (Qualitative Analysis of Organic Compounds)

نامیاتی مرکبات میں پائے جانے والے عناصر، کاربن اور ہائیڈروجن ہیں۔ ان کے علاوہ نامیاتی مرکبات میں آکسیجن، نائٹروجن، سلفر، ہیلوجن (Halogens) اور فاسفورس بھی شامل ہو سکتے ہیں۔

12.9.1 کاربن اور ہائیڈروجن کی شناخت (Detection of Carbon and Hydrogen)

کاربن اور ہائیڈروجن کی شناخت، مرکب کو 'Copper (II) Oxide' کے ساتھ گرم کر کے کی جاتی ہے۔ مرکب میں موجود کاربن کی تکسید کاربن ڈائی آکسائیڈ میں ہو جاتی ہے [جس کی جانچ چوٹے کے پانی کے ذریعے

Absorption) کو اس کے ابھار (Retardation Factor) یعنی R_f قدر کی شکل میں ظاہر کیا جاتا ہے، (شکل 12.12 b)۔

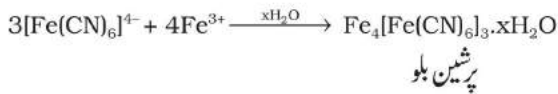
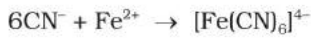
$$R_f = \frac{\text{شے کے ذریعے بنیادی خط سے طے کیا گیا فاصلہ (X)}}{\text{محلول کے ذریعے بنیادی خط سے طے کیا گیا فاصلہ (Y)}}$$

رنگین مرکبات کے دھبے اپنے اصل رنگ کی وجہ سے TLC پلیٹ پر نظر آ جاتے ہیں۔ لیکن ایسے بے رنگ مرکبات کے دھبے، جو انسانی آنکھ نہیں دیکھ سکتی، لیکن وہ فلورسٹ دار (Fluorescent) ہیں، انھیں UV روشنی (Ultraviolet Light) میں رکھ کر شناخت کیا جاسکتا ہے۔ شناخت کرنے کی ایک دوسری تکنیک یہ ہے کہ پلیٹ کو ایک ایسے ڈھکے ہوئے جار میں رکھا جائے، جس میں آیوڈین کے چند قلم (Crystals) رکھے ہوئے ہوں۔ ان مرکبات کے دھبے جو آیوڈین کو سطح پر جذب کر لیتے ہیں، کتھی دھبوں کی شکل میں نظر آ جاتے ہیں۔ کبھی کبھی ایک مناسب ریجنٹ (Reagent) کو بھی پلیٹ پر چھڑکا جاسکتا ہے۔ مثال کے طور پر پلیٹ پر نن ہائیڈرین (Ninhydrin) محلول چھڑک کر امینو ایسڈوں (Aminoacids) کی شناخت کی جاسکتی ہے۔

تقسیم کرومیٹوگرافی (Partition Chromatography): تقسیم کرومیٹوگرافی، ایک آمیزہ کے اجزا کی ساکن اور متحرک ہیٹوں میں مسلسل تفریق تقسیم (Continuous Differential Partitioning) پر مبنی ہے۔ پیپر کرومیٹوگرافی (Paper Chromatography) تقسیم کرومیٹوگرافی (Partition Chromatography) کی ایک قسم ہے۔ پیپر کرومیٹوگرافی میں ایک نمایاں خصوصیت والا کاغذ کرومیٹوگرافی پیپر کہلاتا ہے، استعمال کیا جاتا ہے۔ کرومیٹوگرافی پیپر میں پانی کے سالمات پہلے سے بھرنے ہوئے ہیں اور یہ پانی ساکن ہیٹ کے طور پر کام کرتا ہے۔

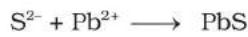
کرومیٹوگرافی پیپر کی ایک پٹی کو جس کی بنیاد (Base) پر آمیزہ کے محلول کے دھبے لگے ہوتے ہیں، ایک مناسب محل یا محلول کے آمیزے میں لٹکایا جاتا ہے (شکل 12.13)۔ یہ محل کیپری ایکشن (Capillary Action) کے ذریعے کاغذ پر اوپر کی جانب چڑھتا ہے اور دھبے کے اوپر سے ہو کر بہتا ہے۔ کاغذ مختلف اجزا کو منتخب کر کے جذب کرتا جاتا ہے، جس کا انحصار ان کی دونوں ہیٹوں میں مختلف تقسیم پر ہوتا ہے۔ اس طرح تیار کی گئی کاغذ کی پٹی کرومیٹوگرام (Chromatogram) کہلاتی ہے۔ الگ ہوئے رنگین مرکب کے

Hexacyanoferrate (II) بناتا ہے۔ مرکب سلفیورک ایسڈ کے ساتھ گرم کرنے پر کچھ Iron (II) آئین کی تشکیل Iron (III) میں ہو جاتی ہے جو سوڈیم ہیکسا سائو فی ریٹ (II) سے تعامل کر کے آئرن (III) ہیکسا سائو فی ریٹ (فیری فیرو سائو) بناتا ہے جس کا رنگ پرشین بلو ہوتا ہے۔



(B) سلفر کے لیے جانچ (Test for Sulphur)

(a) سوڈیم گداخت ملٹھس کو ایسیک ایسڈ کے ساتھ تیزابی بنایا جاتا ہے اور اس میں لیڈ ایسی ٹیٹ (Lead Acetate) شامل کیا جاتا ہے۔ لیڈ سلفائیڈ کا کالا رسوب (Precipitate) سلفر کی موجودگی کی نشاندہی کرتا ہے۔



(کالا)

(b) سوڈیم گداخت ملٹھس کا سوڈیم نائٹرو پروسائیڈ سے تعامل کرانے پر بینگنی رنگ کا ظاہر ہونا سلفر کی موجودگی کو ظاہر کرتا ہے۔



بینگنی

اگر ایک نامیاتی مرکب میں نائٹروجن اور آکسیجن دونوں پائی جاتی ہوں تو ایسی صورت میں سوڈیم تھایوسائیٹ بنتا ہے۔ یہ خون جیسا لال رنگ دیتا ہے اور کوئی پرشین بلو رنگ نہیں دکھائی دیتا کیونکہ کوئی آزاد سائو آئین نہیں ہوتے۔



خون جیسا لال

اگر سوڈیم گداخت، سوڈیم کی وافر مقدار کے ساتھ کرایا جائے تو تھایوسائیٹ تحلیل ہو کر سائو آئین اور سلفائیڈ دیتا ہے۔ یہ آئین اپنے عام ٹیسٹ کے ذریعے سے شناخت کیے جاتے ہیں۔



کی جاتی ہے، جس میں تلاطم (Turbidity) پیدا ہو جاتا ہے [اور ہائڈروجن کی تشکیل پانی میں ہو جاتی ہے۔] جس کی جانچ نابیدہ کا پرسلفیٹ (Anhydrous Copper Sulphate) سے کی جاتی ہے، جو نیلا ہو جاتا ہے۔



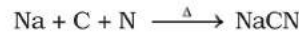
سفید

نیلا

12.9.2 دوسرے عناصر کی شناخت (Detection of Other Elements)

Other Elements)

کسی نامیاتی مرکب میں پائے جانے والے دوسرے عناصر: نائٹروجن، سلفر، ہیلوجن اور فاسفورس کی شناخت "Lassaigne's Test" کے ذریعے کی جاتی ہے۔ مرکب میں پائے جانے والے عناصر کو شریک گرفت شکل سے آئنی شکل (Ionic form) میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ ایسا کرنے کے لیے مرکب کو سوڈیم دھات کے ساتھ گداخت (Fuse) کیا جاتا ہے۔ مندرجہ ذیل تعاملات ہوتے ہیں:



(X = Cl, Br, I)

NaSCN اور NaX نامیاتی مرکبات سے آتے ہیں۔

سوڈیم کے ساتھ گداخت سے اس طرح تشکیل پانے والے سوڈیم کے سائو آئین، سلفائیڈ اور ہیلائیڈ کو گداخت شدہ کمیٹ سے کشیدہ پانی (Distilled Water) کے ساتھ ابال کر علیحدہ کر لیا جاتا ہے۔ اس ملٹھس (Extract) کو سوڈیم گداخت ملٹھس کہتے ہیں۔

(A) نائٹروجن کے لیے جانچ (Test for Nitrogen)

سوڈیم گداخت ملٹھس کو Iron (II) Sulphate کے ساتھ ابالا جاتا ہے اور پھر اسے مرکب سلفیورک ایسڈ کے ساتھ تیزابی بنایا جاتا ہے۔ پرشین بلورنگ کی تشکیل نائٹروجن کی موجودگی کو ثابت کر دیتی ہے۔ سوڈیم سائو آئین Iron (II) Sulphate کے ساتھ تعامل کرتا ہے اور Sodium

12.10 مقدار کی تجزیہ

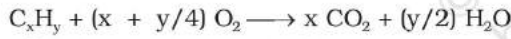
(Quantitative Analysis)

نامیاتی کیمیا میں مرکبات کی مقدار کی تجزیہ کی بہت اہمیت ہے۔ یہ مرکبات میں موجود عناصر کی کیت فی صد کو تعین کرنے کے لیے سائنس دانوں کی مدد کرتا ہے۔ آپ نے اکائی-1 میں سیکھا ہے کہ تجرباتی اور سالماتی فارمولے کے تعین کے لیے کیت فی صد کی ضرورت ہوتی ہے۔ کسی نامیاتی مرکب میں پائے جانے والے عناصر کی فی صد کیمیائی ترکیب (Percentage Composition of Elements) مندرجہ ذیل طریقوں سے معلوم کی جاتی ہے۔

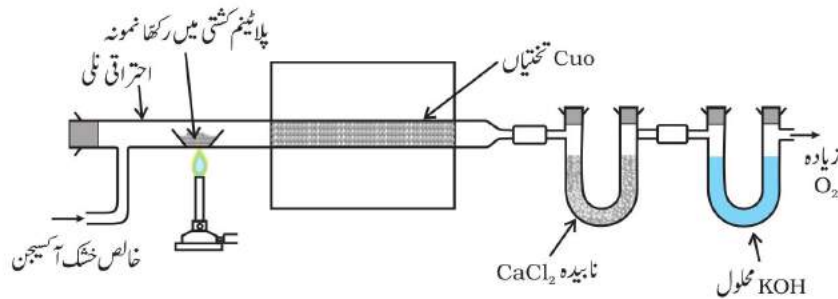
12.10.1 کاربن اور ہائیڈروجن

(Carbon and Hydrogen)

کاربن اور ہائیڈروجن دونوں کا تخمینہ ایک ہی تجربے کے ذریعے لگایا جاتا ہے۔ ایک نامیاتی مرکب کی معلوم کیت کو زیادہ آکسیجن اور کاپر (III) آکسائیڈ کی موجودگی میں جلایا جاتا ہے۔ مرکب میں موجود کاربن اور ہائیڈروجن تکسید ہو کر بالترتیب کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی بناتے ہیں۔



اس طرح بنے ہوئے پانی کی کیت، آمیزہ کو ایک وزن کی ہوئی ایسی ٹیوب میں سے گزار کر معلوم کی جاتی ہے، جس میں نابیدہ کیلشیم کلورائیڈ رکھا ہوتا ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کو ایک دوسری ایسی U ٹیوب میں جذب کیا جاتا ہے، جس میں پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ کا مرکب محلول ہوتا ہے۔ ان ٹیوبوں کو سلسلہ وار منسلک کیا جاتا ہے (شکل 12.14)۔



شکل 12.14 کاربن اور ہائیڈروجن کا تخمینہ۔ شے کی تکسید سے تشکیل پانے والے کاربن اور ہائیڈروجن U-ٹیوب میں رکھے ہوئے نابیدہ کیلشیم کلورائیڈ اور پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ محلولوں میں بالترتیب جذب ہوتے ہیں۔

(C) ہیلوجنوں کے لیے جانچ (Test for Halogens)

سوڈیم گداخت ملخص کو نائٹرک ایسڈ کے ذریعے تیزابی بنایا جاتا ہے اور پھر اس کا تعامل سلور نائٹریٹ سے کرایا جاتا ہے۔ امونیم ہائیڈروآکسائیڈ میں حل پذیر، سفید رسوب، کلورین کی نشاندہی کرتا ہے، امونیم ہائیڈروآکسائیڈ میں بہت کم حل پذیر زردی مائل رسوب، برومین کی نشاندہی کرتا ہے اور امونیم ہائیڈروآکسائیڈ میں غیر حل پذیر پیلا رسوب آیوڈین کی موجودگی ظاہر کرتا ہے۔

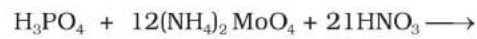


X ایک ہیلوجن کو ظاہر کرتا ہے۔ I اور Br، Cl

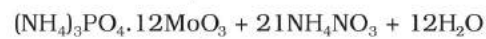
اگر مرکب میں نائٹروجن اور سلفر بھی پائی جاتی ہوں تو سوڈیم گداخت ملخص کو پہلے مرتکز نائٹرک ایسڈ کے ساتھ ابالا جاتا ہے تاکہ Lassaigne's Test کے دوران بننے والے سوڈیم کے سائنائڈ اور سلفائیڈ تحلیل ہو جائیں۔ نہیں تو یہ آئن، ہیلوجن کے سلور نائٹریٹ جانچ میں مداخلت کریں گے۔

(D) فاسفورس کے لیے جانچ (Test for Phosphorus)

مرکب کو تکسیدی ایجنٹ (سوڈیم پر آکسائیڈ) کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے۔ مرکب میں پائے جانے والے فاسفورس کی تکسید ہو جاتی ہے اور فاسفیٹ بنتا ہے۔ محلول کو نائٹرک ایسڈ کے ساتھ ابالا جاتا ہے اور پھر اس کا تعامل امونیم مولبڈیٹ (Ammonium Molybdate) کے ساتھ کرایا جاتا ہے۔ ایک پیلا رسوب فاسفورس کی موجودگی کو ظاہر کرتا ہے۔



(امونیم مالبدیٹ)



(امونیم فاسفو مالبدیٹ)

$$= 21.95\%$$

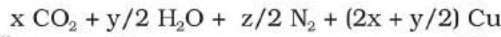
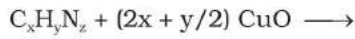
$$\text{ہائڈروجن کی فی صد} = \frac{2 \times 0.1014 \times 100}{18 \times 0.246}$$

$$= 4.58 \%$$

12.10.2 نائٹروجن (Nitrogen)

نائٹروجن کا تخمینہ دو طریقوں سے کیا جاتا ہے۔ (i) ڈیوماس کا طریقہ (Duma's Method) اور (ii) جل ڈاھل کا طریقہ (Kjeldahl's Method)۔

(i) ڈیوماس کا طریقہ (Duma's Method): وہ نامیاتی مرکب جس میں نائٹروجن شامل ہوتی ہے، کاربن ڈائی آکسائیڈ کی فضا (Atmosphere) میں کار پر آکسائیڈ کے ساتھ گرم کیے جانے پر کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی کے علاوہ آزاد نائٹروجن دیتا ہے۔



اگر کچھ نائٹروجن آکسائیڈ کا شائبہ (Traces) تشکیل پاتا ہے تو گیس آمیزہ کو گرم کی ہوئی کا پر جالی (Copper Gauze) سے گزارنے پر نائٹروجن میں تحویل ہو جاتا ہے۔ اس طرح بننے والے گیسوں کے آمیزہ کو

کیمیشم کلورائیڈ اور پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ کی کمیوں میں اضافہ پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار دیتا ہے، جس سے کاربن اور ہائیڈروجن کی فی صدی کا حساب لگایا جاتا ہے۔

فرض کیجیے کہ نامیاتی مرکب کی کمیت m gm ہے، تشکیل پانے والے پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کمیت، بالترتیب m_1 اور m_2 گرام ہے:

$$\text{کاربن کی فیصد} = \frac{12 \times m_2 \times 100}{44 \times m}$$

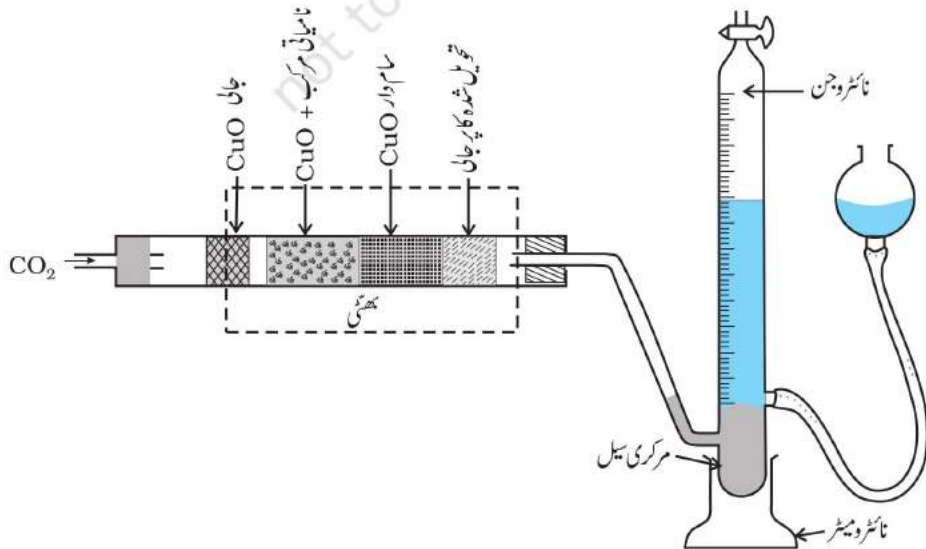
$$\text{ہائیڈروجن کی فی صد} = \frac{2 \times m_1 \times 100}{18 \times m}$$

مسئلہ 12.20

مکمل احتراق کے بعد، ایک نامیاتی مرکب کے 0.246 g سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کے 0.198 g اور پانی کے 0.1014 g حاصل ہوتے ہیں۔ مرکب میں کاربن اور ہائیڈروجن کی فی صد ترکیب معلوم کیجیے۔

حل

$$\text{کاربن کی فی صد} = \frac{12 \times 0.198 \times 100}{44 \times 0.246}$$



شکل 12.15 : دیوماس کا طریقہ: نامیاتی مرکب، CO_2 گیس کی موجودگی میں کارپر (III) آکسائیڈ کے ساتھ گرم کیے جانے پر نائٹروجن گیس دیتا ہے۔ گیسوں کے آمیزہ کو پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ محلول پر جمع کیا جاتا ہے، جس میں CO_2 جذب ہو جاتی ہے اور نائٹروجن گیس کا حجم معلوم کر لیا جاتا ہے۔

مسئلہ 12.21

نائٹروجن کے تخمینے کے لیے ڈیو ماس طریقے میں 0.3g نامیاتی مرکب سے 50 mL نائٹروجن حاصل ہوتی ہے، جسے 300 K درجہ حرارت اور 715 mm دباؤ پر جمع کیا جاتا ہے۔ مرکب میں نائٹروجن کی فی صد ترکیب معلوم کیجیے۔ (300 K = 15 mm پر آبی تناؤ)۔

حل

300 K اور 715 mm دباؤ پر جمع کی گئی نائٹروجن کا حجم ہے،
50 mL

$$\text{اصل دباؤ} = 715 - 15 = 700 \text{ mm}$$

$$\text{STP پر نائٹروجن کا حجم} = \frac{273 \times 700 \times 50}{300 \times 760}$$

$$= 41.9 \text{ mL}$$

$$\text{STP پر } N_2 \text{ کے } 22,400 \text{ mL کا وزن} = 28 \text{ g}$$

$$\text{نائٹروجن کے } 41.9 \text{ mL کا وزن} = \frac{28 \times 41.9}{22400} \text{ g}$$

$$\text{نائٹروجن کی فی صد} = \frac{28 \times 41.9 \times 100}{22400 \times 0.3} = 17.46 \%$$

پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ کے آبی محلول پر اکٹھا کر لیا جاتا ہے، جو کاربن ڈائی آکسائیڈ جذب کر لیتا ہے۔ نائٹروجن کو نشان بند ٹی کے اوپری حصے میں اکٹھا کر لیا جاتا ہے (شکل 12.15)۔

فرض کیجیے

$$m \text{ g} = \text{نامیاتی مرکب کی کمیت}$$

$$V_1 \text{ mL} = \text{جمع کی گئی نائٹروجن کا حجم}$$

$$T_1 \text{ K} = \text{کمرہ کا درجہ حرارت}$$

$$\text{STP پر نائٹروجن کا حجم} = \frac{p_1 V_1 \times 273}{760 \times T_1}$$

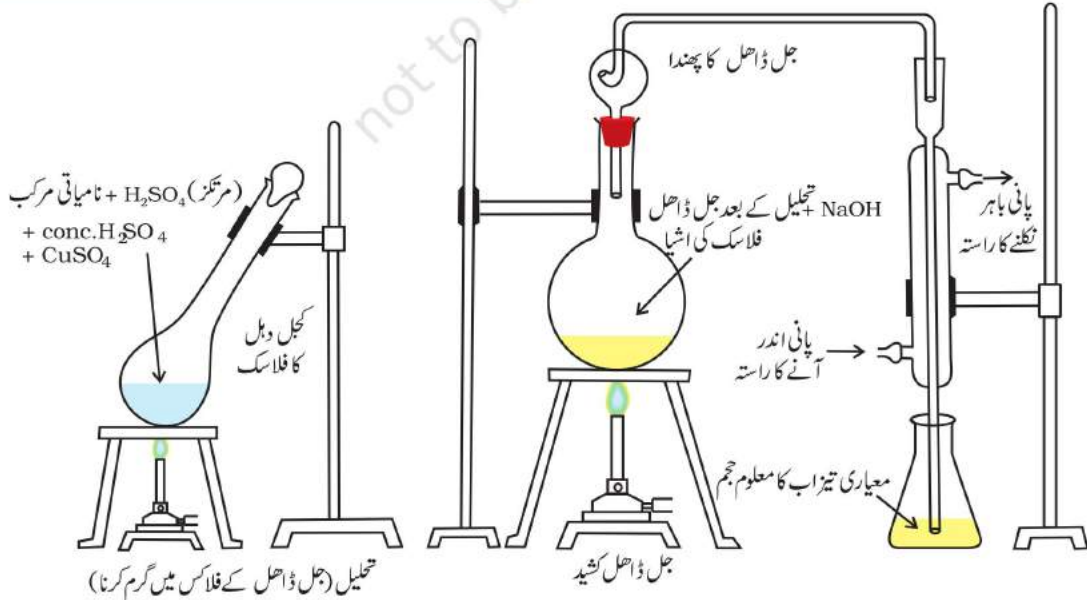
(فرض کیجیے یہ V mL ہے)

جہاں p_1 اور V_1 نائٹروجن کا دباؤ اور حجم ہیں، اس فضائی دباؤ سے مختلف ہے، جس پر نائٹروجن جمع کی گئی ہے۔ p_1 کی قدر مندرجہ ذیل رشتے سے معلوم کی جاتی ہے:

$$\text{فضائی دباؤ} - \text{آبی تناؤ} = p_1$$

STP پر 22400 mL نائٹروجن کا وزن 28 گرام ہے۔

$$\text{STP پر } V \text{ mL نائٹروجن کا وزن} = \frac{28 \times V \times 100}{22400 \times m}$$



شکل 12.16: جل ڈاھل کا طریقہ: جس مرکب میں نائٹروجن شامل ہوتی ہے، امونیم سلفائیٹ حاصل کرنے کے لیے اس کا تعامل H_2SO_4 سے کرایا جاتا ہے۔ جس میں امونیا نکلتی ہے۔ $NaOH$ سے تعامل کرانے پر، معیاری تیزاب کے معلوم حجم میں امونیا جذب ہو جاتی ہے۔

$$M = \frac{14 \times M \times 2(V - V_1 / 2)}{1000} \text{ gN}$$

$$N = \frac{14 \times M \times 2(V - V_1 / 2)}{1000} \times \frac{100}{m} \text{ کی فیصد}$$

$$= \frac{1.4 \times M \times 2(V - V_1 / 2)}{m}$$

جل ڈاھل کا طریقہ ان مرکبات کے لیے استعمال نہیں کیا جاسکتا، جن میں نائٹروجن، نائٹرو اور ایزو (AzO) گروپوں میں پائی جاتی ہے یا نائٹروجن حلقوں (Rings) میں ہوتی ہے، (مثلاً Pyridine) کیونکہ ایسے مرکبات کی نائٹروجن، ان حالات سے امونیم سلفیٹ میں تبدیل نہیں ہوتی۔

مسئلہ 12.22

جل ڈاھل کے طریقے کے ذریعے ایک نامیاتی مرکب میں پائی جانے والی نائٹروجن کے تخمینہ کے دوران مرکب کے 0.5 g سے نکلی ہوئی امونیا نے 1 M H₂SO₄ کے 10 mL کو تعدیل کر دیا۔ مرکب میں نائٹروجن کی فی صد معلوم کیجیے۔

حل

$$1 \text{ M کا } 10 \text{ mL H}_2\text{SO}_4 = 1 \text{ M کا } 20 \text{ mL NH}_3$$

نائٹروجن کے 1 M = 14 g کے امونیا کے 1000 mL میں شامل ہیں

$$\text{نائٹروجن کے } 1 \text{ M} = \frac{14 \times 20}{1000} \text{ g کے } 20 \text{ mL کے امونیا کے}$$

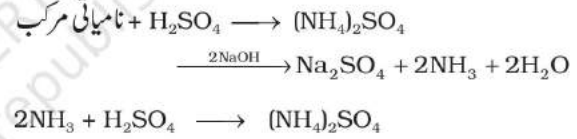
شامل ہیں

$$\text{نائٹروجن کی فی صد} = \frac{14 \times 20 \times 100}{1000 \times 0.5} = 56.0\%$$

12.10.3 ہیلوجن (Halogens)

کیریس طریقہ (Carius Method): نامیاتی مرکب کی ایک معلوم کمیت کو ایک سخت شیشے کی ٹیوب میں جسے کیریلس ٹیوب کہتے ہیں، سلور نائٹریٹ کی موجودگی میں دھان خیز (Fuming) نائٹرک ایسڈ کے ساتھ ایک بھٹی میں گرم کیا جاتا ہے (شکل 12.17)۔ مرکب میں موجود کاربن اور ہائڈروجن، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی میں نکسید ہو جاتی ہیں۔ مرکب میں پائے جانے والے ہیلوجن، نظیری سلور ہیلائیڈ تشکیل دیتے ہیں (AgX)۔

(ii) جل ڈاھل کا طریقہ (Kjeldahl's Method): جس مرکب میں نائٹروجن شامل ہوتی ہے اسے مرکب سلفیورک ایسڈ کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے۔ مرکب کی نائٹروجن، امونیم سلفیٹ میں تبدیل ہو جاتی ہے (شکل 12.16)۔ اس طرح حاصل ہونے والے تیزابی آمیزہ کو زیادہ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے اور نکلنے والی امونیا گیس کو سلفیورک ایسڈ کے معیاری محلول (زیادہ مقدار) میں جذب ہو جاتی ہے۔ بنی ہوئی امونیا کی مقدار، تعامل میں خرچ ہونے والے سلفیورک ایسڈ کی مقدار کا تخمینہ لگا کر، معلوم کی جاتی ہے۔ اس کے لیے امونیا جذب ہونے کے بعد غیر تعامل پذیر سلفیورک ایسڈ کا تخمینہ اس کا معیاری قلعوی محلول (Standard Alkali Solution) کے ساتھ نائٹریشن (Titration) کر کے لگایا جاتا ہے۔ ابتدا میں لیے گئے تیزاب کی مقدار اور تعامل کے بعد باقی بچے تیزاب کی مقدار کا فرق امونیا کے ساتھ تعامل پذیر تیزاب کی مقدار دیتا ہے۔



فرض کیجیے

$$\begin{aligned} \text{نامیاتی مرکب کی لی ہوئی کمیت} &= 'm' \text{ g} \\ \text{مولاریت M کے لیے ہوئے H}_2\text{SO}_4 \text{ کا حجم} &= V \text{ mL} \\ \text{باقی بچے H}_2\text{SO}_4 کی نائٹریشن کے لیے استعمال ہوئے} &= V_1 \text{ mL} \\ \text{M مولاریت کے NaOH کا حجم} &= V_2 \text{ mL} \\ \text{M مولاریت کے H}_2\text{SO}_4 کے } M = \frac{V_1}{2} \text{ mL مولاریت کے NaOH} &= \frac{V_1}{2} \text{ mL} \end{aligned}$$

کے V₁ mL

$$\begin{aligned} \text{مولاریت M کے H}_2\text{SO}_4 \text{ کا حجم} &= \left(V - \frac{V_1}{2} \right) \text{ mL} \\ \text{مولاریت M کے NH}_3 \text{ محلول کے } &= 2 \left(V - \frac{V_1}{2} \right) \text{ mL} \\ \text{M کے H}_2\text{SO}_4 کے } &= \left(V - \frac{V_1}{2} \right) \text{ mL} \\ \text{14 g N یا 17 g NH}_3 \text{ کے 1 M محلول کے 1000 mL میں شامل ہے} &= 14 \text{ g N یا } 17 \text{ g NH}_3 \\ \text{مولاریت کے NH}_3 \text{ کے } &= 2(V - V_1/2) \text{ mL لیٹر میں شامل ہے۔} \end{aligned}$$

حل

$$\begin{aligned}
 \text{AgBr کی مولر کمیت} &= 108 + 80 \\
 &= 188 \text{ g mol}^{-1} \\
 \text{AgBr کے 80 g Bromine کے 188 gm میں شامل ہیں} \\
 \text{AgBr کے 0.12g کے 188 gm میں شامل ہیں} &= \frac{80 \times 0.12}{188} \text{ g Bromine} \\
 \text{برومین کی فی صد} &= \frac{80 \times 0.12 \times 100}{188 \times 0.15} \\
 &= 34.04 \%
 \end{aligned}$$

12.10.4 سلفر (Sulphur)

ایک نامیاتی مرکب کی معلوم کمیت کو کیرلس ٹیوب میں سوڈیم پر آکسائیڈ یا دخان خیز (Fuming) نائٹرک ایسڈ کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے۔ مرکب میں موجود سلفر کی تکسید سلفیوئک ایسڈ میں ہو جاتی ہے۔ پیریم کلورائیڈ کا پانی میں تیار محلول، زیادہ مقدار میں ملانے سے یہ پیریم سلفیٹ کی شکل میں رسوب ہو جاتا ہے۔ رسوب کو چھانا جاتا ہے، دھویا اور سکھایا جاتا ہے اور اس کا وزن کر لیا جاتا ہے۔ پیریم سلفیٹ کی کمیت سے سلفر کی فی صد کا حساب لگایا جاسکتا ہے۔

$$\begin{aligned}
 m \text{ g} &= \text{فرض کیجیے کہ نامیاتی مرکب کی گئی کمیت} \\
 m_1 \text{ g} &= \text{تشکیل پانے والے پیریم سلفیٹ کی کمیت} \\
 \text{سلفر } \text{BaSO}_4 &= 233 \text{ g BaSO}_4 = 32 \text{ g} \\
 \text{سلفر } \text{BaSO}_4, m_1 \text{ g} &= \frac{32 \times m_1}{233} \text{ g} \\
 \text{سلفر کی فی صد} &= \frac{32 \times m_1 \times 100}{233 \times m}
 \end{aligned}$$

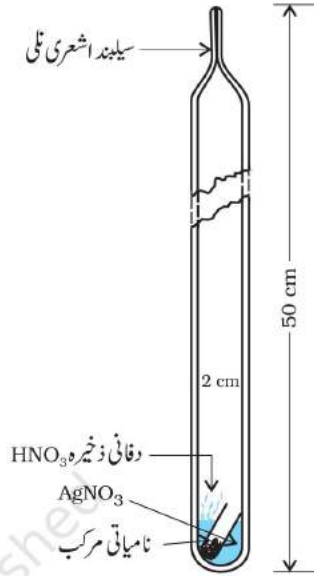
مسئلہ 12.24

0.157g نامیاتی مرکب، سلفر کے تخمینہ میں 0.4813 g پیریم سلفیٹ دیتا ہے۔ مرکب میں سلفر کی فی صد کیا ہے؟

حل

$$\begin{aligned}
 \text{BaSO}_4 \text{ کی سالماتی کمیت} &= 137 + 32 + 64 = 233 \text{ g} \\
 \text{BaSO}_4, 233 \text{ g میں سلفر 32 گرام ہوتا ہے۔}
 \end{aligned}$$

اسے چھانا جاتا ہے، دھویا اور سکھایا جاتا ہے اور اس کا وزن کیا جاتا ہے۔



شکل 12.17 : کیرلس طریقہ جس نامیاتی مرکب میں ہیلوجن شام ہیں اسے سلورنائٹریٹ کی موجودگی میں دخان خیز نائٹرک ایسڈ کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے۔

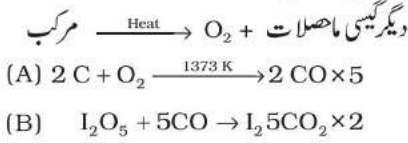
فرض کیجیے

$$\begin{aligned}
 m \text{ g} &= \text{لیے ہوئے نامیاتی مرکب کی کمیت} \\
 m_1 \text{ g} &= \text{تشکیل پانے والے AgX کی کمیت} \\
 \text{AgX کے ایک مول میں، X کا ایک مول ہے} \\
 \text{AgX کے } m_1 \text{ g میں ہیلوجن کی کمیت} &= \frac{m_1 \times 100}{\text{AgX کی سالماتی کمیت}} \\
 \text{ہیلوجن کی فی صد} &= \frac{m_1 \times 100}{\text{AgX کی سالماتی کمیت}}
 \end{aligned}$$

مسئلہ 12.23

ہیلوجن کی تخمینہ کے کیرلس طریقے میں ایک 0.15g نامیاتی مرکب سے، AgBr کے 0.12g حاصل ہوتے ہیں۔ مرکب میں برومین کی فی صد معلوم کیجیے۔

جس میں آکسیجن شامل ہوتی ہے، سرخ-گرم (Red-hot) کوک سے گزارا جاتا ہے، جس سے تمام آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ یہ آمیزہ گرم آئیوڈین پینیا آکسائیڈ (I_2O_5) سے گزارا جاتا ہے، جس سے کاربن مونو آکسائیڈ کی تکسید کاربن ڈائی آکسائیڈ میں ہوتی ہے اور آئیوڈین بنتی ہے۔



مساوات (A) میں CO کا بننا اور مساوات (B) میں استعمال ہونے کو برابر کرنے کے لیے مساوات (A) اور (B) کو بالترتیب 5 اور 2 سے ضرب کیا جاتا ہے۔ ہم نے دیکھا کہ آکسیجن کا ایک مول کاربن مونو آکسائیڈ کے دو مول بناتا ہے اس لیے 32 گرام O_2 کے اخراج سے 88 گرام آکسیجن حاصل ہوگی۔

فرض کیجیے

$$m \text{ g} = \text{نامیاتی مرکب کی لی گئی کمیت}$$

$$m_1 \text{ g} = \text{کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کمیت}$$

$$88 \text{ g} = \text{کاربن ڈائی آکسائیڈ میں آکسیجن 32 g ہوتی ہے۔}$$

$$m_1 \text{ g} = \frac{32 \times m_1}{88} \text{ g } O_2$$

$$\% \text{ آکسیجن کی فی صد} = \frac{32 \times m_1 \times 100}{88 \times m}$$

آکسیجن کی فی صد، اس طرح بننے والی آئیوڈین کی مقدار سے اخذ کی جاسکتی ہے۔

آج کل ایک نامیاتی مرکب کے اجزاء کے تخمینہ کے لیے اشیاء کی مائیکرومقداریں اور خودکار (Automatic) تجرباتی تکنیکیں استعمال کی جاتی ہیں۔ ایک مرکب میں شامل عناصر: کاربن، نائٹروجن اور ہائیڈروجن کا تخمینہ ایک آلے کے ذریعے کیا جاتا ہے جس کا نام CHN عنصری تجزیہ کار (CHN Elemental Analyser) ہے۔ تجزیہ کار کو اشیاء کی بہت قلیل مقدار درکار ہوتی ہے (3 - 1 mg) اور یہ مختصر وقت میں قدروں کو ایک پردے پر ظاہر کر دیتا ہے۔ ان طریقوں سے تفصیلی بحث اس کتاب کے دائرہ کار سے باہر ہے۔

$$\text{BaSO}_4 0.4183 \text{ g میں سلفر،} = \frac{32 \times 0.4813}{233} \text{ g}$$

$$\text{سلفر کی فی صد} = \frac{32 \times 0.4813 \times 100}{233 \times 0.157} = 42.10\%$$

12.10.5 فاسفورس (Phosphorus)

نامیاتی مرکب کی ایک معلوم کمیت کو دخان خیز نائٹرک ایسڈ کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے، جس سے مرکب میں موجود فاسفورس کی تکسید ہوتی ہے اور وہ فاسفورک ایسڈ بن جاتا ہے۔ اس میں امونیا اور امونیم مولیڈیٹ شامل کرنے سے امونیم فاسفو مولیڈیٹ ($(NH_4)_3 PO_4 \cdot 12 MoO_3$) کے رسوب حاصل ہوتے ہیں۔ متبادل طور پر فاسفورک ایسڈ میں میگنیشیا آمیزہ ملا کر $MgNH_4PO_4$ کے رسوب بھی حاصل کیے جاسکتے ہیں جو جلانے جانے پر $Mg_2P_2O_7$ دیتے ہیں۔

فرض کیجیے

$$m' \text{ g} = \text{نامیاتی مرکب کی لی گئی کمیت}$$

$$m_1 \text{ g} = \text{امونیم فاسفو مولیڈیٹ کی کمیت}$$

$$(NH_4)_3 PO_4 \cdot 12 MoO_3 \text{ کی مولر کمیت} = 1877 \text{ g}$$

$$\% \text{ فاسفورس کی فی صد} = \frac{31 \times m_1 \times 100}{1877 \times m}$$

اگر فاسفورس کا تخمینہ $Mg_2P_2O_7$ کے طور پر لگایا جائے

$$\% \text{ فاسفورس کی فی صد} = \frac{62 \times m_1 \times 100}{222 \times m}$$

جہاں u 222، $Mg_2P_2O_7$ کی مولر کمیت ہے، m نامیاتی مرکب کی لی گئی کمیت ہے، m_1 تشکیل پانے والے $Mg_2P_2O_7$ کی کمیت ہے اور 62، $Mg_2P_2O_7$ مرکب میں موجود فاسفورس کے دو ایٹموں کی اٹمی کمیت ہے۔

12.10.6 آکسیجن (Oxygen)

ایک نامیاتی مرکب میں عام طور سے آکسیجن کی فی صد، کل فی صد ترکیب اور باقی تمام عناصر کی فی صد کے حاصل جمع کے مابین فرق سے معلوم کی جاتی ہے۔ لیکن آکسیجن کا تخمینہ براہ راست بھی مندرجہ ذیل طریقے سے کیا جاسکتا ہے۔

ایک نامیاتی مرکب کی ایک متعین کمیت کو نائٹروجن گیس کی دھار (Stream) میں گرم کر کے تحلیل کیا جاتا ہے۔ گیس ماحصلات کے آمیزہ کو

خلاصہ

اس اکائی میں ہم نے شریک گرفت بندش کی وجہ سے تشکیل پانے والے نامیاتی مرکبات کی ساخت اور تعاملیت کے کچھ بنیادی تصورات سیکھے ہیں۔ نامیاتی مرکبات میں شریک گرفت بندش کی فطرت ارٹل کی مخلوطیت (Orbitals Hybridisation) کے تصور کی شکل میں بیان کی جاسکتی ہے۔ sp^3 ، sp^2 اور sp مخلوط ارٹل ہو سکتے ہیں۔ sp^3 ، sp^2 اور sp مخلوط کاربن بالترتیب Methane، Ethene اور Ethyne جیسے مرکبات میں پائے جاتے ہیں۔ Methane کی ٹیٹراہیڈرل شکل، Ethene کی مسطح (Planar) شکل اور Ethyne کی خطی (Linear) شکل کو اس تصور کی بنیاد پر سمجھا جاسکتا ہے۔ ایک sp^3 مخلوط ارٹل، ہائڈروجن کے 1s ارٹل پر منطبق ہو سکتا ہے اور ایک کاربن-ہائڈروجن (C-H) واحد بند (سگما، σ) بنا سکتا ہے۔ ایک کاربن کے sp^2 ارٹل کا دوسرے کاربن کے sp^2 ارٹل کے ساتھ انطباق کے نتیجے میں، ایک کاربن-کاربن، σ بند کی تشکیل ہوتی ہے۔ دو متصل کاربن ایٹموں کے غیر مخلوط p ارٹل میں پہلوی (Lateral) (پہلو بہ پہلو) انطباق ہو سکتا ہے۔ جس سے پائی بند (π) حاصل ہوتا ہے۔ نامیاتی مرکبات کو مختلف ساختی فارمولوں کے ذریعے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ نامیاتی مرکبات کا سہ ابعادی اظہار، کاغذ پر چھڑ اور ڈیش (Wedge and Dash) فارمولے کے ذریعے کیا جاسکتا ہے۔

نامیاتی مرکبات کی درجہ بندی، ان کی ساخت، یا ان میں شامل تقابلی گروپ کی بنیاد پر کی جاسکتی ہے۔ ایک تقابلی گروپ وہ ایٹم یا ایک یکتا طور پر آپس میں بندھے ہوئے ایٹموں کا وہ گروپ ہے جو مرکبات کی طبعی اور کیمیائی خاصیتیں متعین کرتا ہے۔ نامیاتی مرکبات کے نام، انٹرنیشنل یونین آف پورایٹڈ ایسٹابلیشمنٹ آف کیمسٹری (IUPAC) کے وضع کیے ہوئے قاعدوں کے سیٹ کے مطابق رکھے جاتے ہیں۔ IUPAC تسمیہ میں، ناموں کو ساخت کے ساتھ اس طرح مربوط کیا جاتا ہے کہ پڑھنے والا نام سے ساخت اخذ کر سکے۔

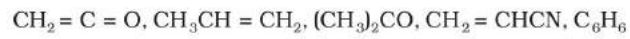
نامیاتی تعامل کے میکازم کے تصورات، Substrate کے سالمہ کی ساخت، ایک شریک گرفت بند کا اشتقاق، حملہ آور ریجنٹ، الیکٹران ہٹاؤ اثرات اور تعامل کی شرائط پر مبنی ہیں۔ ان نامیاتی تعاملات میں شریک گرفت بند کا ٹوٹا اور بننا شامل ہوتا ہے۔ ایک شریک گرفت بند کو ہیٹرو لائنگ یا ہومو لائنگ طور پر شکتہ کیا جاسکتا ہے۔ ایک ہیٹرو لائنگ شکتگی سے متعلق انٹرمیڈیٹ کی شکل میں متعلق کاربوکیٹ آئن یا کاربونی آئن ملتے ہیں، جب کہ ہومو لائنگ شکتگی سے آزاد ریڈیکل حاصل ہوتے ہیں۔ ہیٹرو لائنگ شکتگی کے ذریعے ہونے والے تعاملات میں متعلق انواع کے امدادی جوڑے شامل ہوتے ہیں۔ یہ ایک الیکٹران جوڑا معطی (Donor) ہیں جو نیوکلیوفائل کہلاتے ہیں اور ایک الیکٹران جوڑا قبول کرنے والے ہیں جو الیکٹروفائل کہلاتے ہیں۔ امالی، گمک، الیکٹرومیرزم اور پیش ہنگی اثرات، ایک بند کی تقطیب میں مدد کر سکتے ہیں اور اس طرح کاربن ایٹم یا دوسرے ایٹموں کے کچھ مقامات کو کم یا زیادہ الیکٹران کثافت کے مقامات بنا سکتے ہیں۔

نامیاتی مرکبات کی موٹے طور پر مندرجہ ذیل قسموں میں درجہ بندی کی جاسکتی ہے: بدل، جمع، خروج اور باز ترتیب تعاملات۔

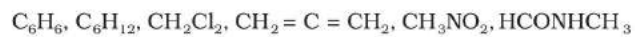
نامیاتی مرکبات کی ساخت معلوم کرنے کے لیے ان کو خالص بنانے کا عمل اور ان کا کیفیتی اور مقداری تجزیہ کیا جاتا ہے۔ خالص بنانے کے طریقے جن کے نام ہیں: تصعید، کشید اور تفرقی تلخیص، ایک یا اس سے زائد طبعی خاصیتوں کے فرق پر مبنی ہیں۔ کرومیٹوگرافی مرکبات کو علیحدہ کرنے، شناخت کرنے اور خالص بنانے کی ایک کارآمد تکنیک ہے۔ اس کی دو درجوں میں درجہ بندی کی جاتی ہے: سطحی جاذبیت اور تقسیم کرومیٹوگرافی۔ سطحی جاذبیت کرومیٹوگرافی، جاذب پر آمیزے کے مختلف اجزاء کی تفرقی جاذبیت پر مبنی ہے۔ تقسیم کرومیٹوگرافی ایک آمیزہ کے مختلف اجزاء کی ساکت اور متحرک ہیئتوں میں لگاتار تقسیم شامل ہے۔ ایک مرکب کو خالص شکل میں حاصل کرنے کے بعد اس میں موجود عناصر کی شناخت کے لیے اس کا کیفیتی تجزیہ کیا جاتا ہے۔ نائٹروجن، سلفر، ہیلوجن اور فاسفورس Lassagne's کی جانچ کے ذریعے شناخت کیے جاتے ہیں۔ کاربن اور ہائڈروجن کا تخمینہ، ان سے بنی کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی کی مقدار معلوم کر کے، کیا جاتا ہے نائٹروجن کا تخمینہ، Duma's یا Kjeldahl کے طریقے سے اور ہیلوجنوں کا Carius کے طریقے سے لگایا جاتا ہے۔ سلفر اور فاسفورس کا تخمینہ لگانے کے لیے ان کی نمکید، بالترتیب سلفیورک اور فاسفورک ایسڈ میں کی جاتی ہے۔ آکسیجن کی فی صد عام طور سے کل فی صد (100) میں سے باقی تمام عناصر کی فی صد کے مجموعے کو فی صد کے معلوم کی جاتی ہے۔

مشقیں

12.1 مندرجہ ذیل مرکبات میں ہر ایک کاربن ایٹم کی مخلوط حالتیں کون سی ہیں؟



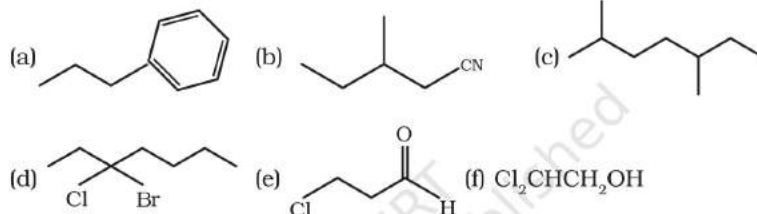
12.2 مندرجہ ذیل سالمات میں σ اور π بند کی نشاندہی کیجیے:



12.3 مندرجہ ذیل کے لیے بانڈ لائن فارمولا لکھیے:

Isopropyl alcohol, 2,3-Dimethyl butanal, Heptan-4-one.

12.4 مندرجہ ذیل مرکبات کے IUPAC نام لکھیے:



12.5 مندرجہ ذیل میں سے متعلقہ مرکب کے لیے کون سا درست IUPAC نام ہے؟

یا 2,4,7-Trimethyloctane (b) 2-Dimethylpentane یا 2,2-Dimethylpentane (a)
4-Chloro-2-methylpentane یا 2-Chloro-4-methylpentane (c) 2,5,7-Trimethyloctane
- (d) But-4-ol-1-yne یا But-3-yn-1-ol

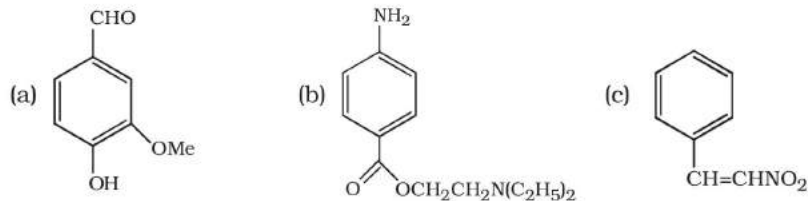
12.6 مندرجہ ذیل مرکبات سے شروع ہونے والے ہر ایک ہم وصف سلسلے کے پہلے پانچ ارکان کے فارمولے لکھیے:



12.7 مندرجہ ذیل کے اختصار شدہ (Condensed) اور بانڈ لائن فارمولے لکھیے اور اگر ان میں کوئی تفاعلی گروپ ہے/ ہیں تو انہیں پہچانئے۔

- (a) 2,2,4-Trimethylpentane
(b) 2-Hydroxy-1,2,3-propanetricarboxylic acid
(c) Hexanedial

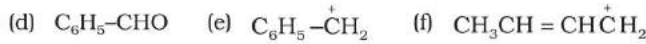
12.8 مندرجہ ذیل مرکبات میں تفاعلی گروپ کی شناخت کیجیے:



12.9 ان دونوں $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^-$ یا $\text{O}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{O}^-$ میں سے کس کی زیادہ مستحکم ہونے کی امید کی جاسکتی ہے اور کیوں؟

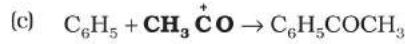
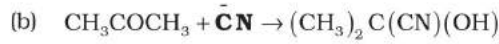
12.10 وضاحت کیجیے کہ جب Alkyl π گروپ کسی π نظام سے منسلک ہوتے ہیں تو بطور الیکٹران معطی کیوں کام کرتے ہیں؟

12.11 مندرجہ ذیل مرکبات کے لیے مگم ساخت بنائیے۔ خیدہ تیر کے نشان کا استعمال کرتے ہوئے الیکٹران منتقلی کو دکھائیے:

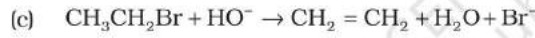
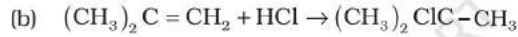


12.12 الیکٹرو فائل اور نیوکلئو فائل کیا ہیں؟ مثالوں کے ذریعے وضاحت کیجیے۔

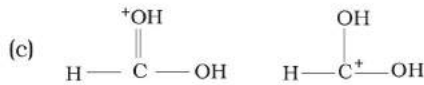
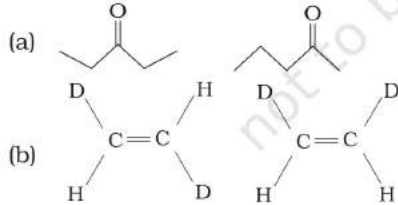
12.13 مندرجہ ذیل مساوات میں جلی حروف میں لکھے ہوئے کیمیائی ریجنٹ کی شناخت بطور نیوکلئو فائل یا الیکٹرو فائل کیجیے:



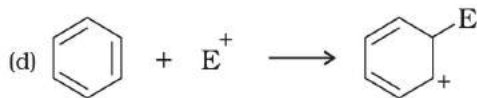
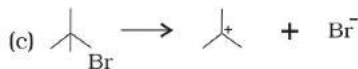
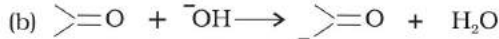
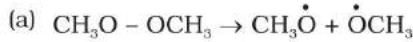
12.14 مندرجہ ذیل تعاملات کی درجہ بندی، اس اکائی میں مطالعہ کی کئی تعاملات کی اقسام کے تحت کیجیے:



12.15 مندرجہ ذیل ساختوں کے جوڑوں کے درمیان کیا رشتہ ہے؟ کیا وہ ساختی یا جیومیٹریکل آئسومر ہیں یا مگم میں حصہ لینے والے ہیں؟



12.16 مندرجہ ذیل بند شکلیوں کے لیے الیکٹران بہاؤ دکھانے کے لیے خیدہ تیر کا استعمال کیجیے اور ہر ایک کی بطور ہومولس یا ہیٹرو لیس درجہ بندی کیجیے:



- 12.17 اصطلاحات امالی اثر اور ”الیکٹرومیرک اثر“ کی وضاحت کیجیے۔ Carboxylic Acid کی تیزابیت کی مندرجہ ذیل درست ترتیب کی کون سا الیکٹران ہٹاؤ اثر وضاحت کرتا ہے؟
- (a) $\text{Cl}_3\text{CCOOH} > \text{Cl}_2\text{CHCOOH} > \text{ClCH}_2\text{COOH}$
- (b) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} > (\text{CH}_3)_2\text{CHCOOH} > (\text{CH}_3)_3\text{C.COOH}$
- 12.18 مندرجہ ذیل تکنیکوں کے اصول مختصراً بیان کیجیے۔ ہر ایک کی ایک مثال کی مدد سے وضاحت کیجیے:
- (a) قلماء (b) کشید (c) کرومیٹوگرافی
- 12.19 ایک محلول S میں مختلف حل پذیری کے دو مرکبات کو علیحدہ کرنے میں استعمال ہونے والا طریقہ بیان کیجیے۔
- 12.20 کشید، تخفیف شدہ دباؤ کے ساتھ کشید اور بھاپ کشید کے مابین کیا فرق ہے؟
- 12.21 Lassaigne's Test کی کیمسٹری سے بحث کیجیے۔
- 12.22 ایک نامیاتی مرکب میں نائٹروجن کے تخمینہ کے لیے استعمال ہونے والے (i) ڈیوماس طریقہ اور (ii) Kjeldahl (iii) کا طریقہ کے اصولوں کے مابین فرق کیجیے۔
- 12.23 ایک نامیاتی مرکب میں پائے جانے والے ہیلوجن، سلفر اور فاسفورس کے تخمینہ کے اصول سے بحث کیجیے۔
- 12.24 پیپر کرومیٹوگرافی کے اصول کی وضاحت کیجیے۔
- 12.25 ہیلوجن کی جانچ کرنے کے لیے سوڈیم ٹیسٹ میں سلور نائٹریٹ ڈالنے سے پہلے نائٹریک ایسڈ کیوں ملایا جاتا ہے؟
- 12.26 نائٹروجن، سلفر اور ہیلوجنوں کی جانچ کرنے کے لیے ایک نامیاتی مرکب کے دھاتی سوڈیم کے ساتھ گداخت کرانے کی کیا وجہ ہے وضاحت کیجیے۔
- 12.27 کیلشیم سلفیٹ اور کافور (Camphor) کے آمیزے میں سے اجزاء کو الگ کرنے کے لیے ایک مناسب تکنیک کا نام بتائیے۔
- 12.28 وضاحت کیجیے کہ ایک نامیاتی مرکب کی اپنی بھاپ کشید کے دوران اپنے نقطہ جوش سے کم درجہ حرارت پر کیوں تغیر ہو جاتی ہے؟
- 12.29 کیا CCl_4 ، سلور نائٹریٹ کے ساتھ گرم کیے جانے پر AgCl کا سفید رسوب دے گا؟ اپنے جواب کی حمایت میں دلائل دیجیے۔
- 12.30 ایک نامیاتی مرکب میں موجود کاربن کی تخمینہ کے دوران، باہر نکل رہی کاربن ڈائی آکسائیڈ کو جذب کرنے کے لیے پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ کا محلول کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟
- 12.31 لیڈ ایسی ٹیٹ پیٹ کے ذریعے سلفر کی جانچ کرنے کے لیے سوڈیم ملخض کو تیزابی بنانے کے لیے سلفیورک ایسڈ نہیں بلکہ ایسی ٹک بیسڈ استعمال کرنا کیوں ضروری ہے؟
- 12.32 ایک نامیاتی مرکب میں 69% کاربن اور 4.8% ہائیڈروجن ہے اور باقی آکسیجن ہے۔ اگر اس شے کے 0.2 g کا مکمل احتراق کرایا جائے تو بننے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی کی کمیتوں کا حساب لگائیے۔
- 12.33 ایک نامیاتی مرکب کے 0.50g کے نمونہ کا Kjeldahl کے طریقے کے مطابق تعامل کرایا گیا۔ بننے والی امونیا کو 50 mL کے 0.5M H_2SO_4 میں جذب کیا گیا۔ باقی بچے تیزاب کو تعدیل کرنے کے لیے NaOH کے 0.5 M محلول کے 60 mL درکار ہیں۔ مرکب میں نائٹروجن کی فی صد ترکیب معلوم کیجیے۔
- 12.34 کیربیس تخمینہ میں ایک نامیاتی کلور مرکب کے 0.3780 g، سلور کلورائیڈ کے 0.5740 g دیتے ہیں۔ مرکب میں موجود کلورین کی فی صد کا حساب لگائیے۔

12.35 کیرلس طریقے کے ذریعے سلفر کے تخمینہ میں ایک نامیاتی سلفر مرکب کے 0.468 g، بیریم سلفیٹ کے 0.668 g مہیا کراتے ہیں۔ دیے ہوئے مرکب میں سلفر کی فی صد معلوم کیجیے۔

12.36 نامیاتی مرکب $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH}$ میں $\text{C}_2 - \text{C}_3$ بند کی تشکیل میں مخلوط اثرات کا شامل جوڑا ہے:

- (a) $sp - sp^2$ (b) $sp - sp^3$ (c) $sp^2 - sp^3$ (d) $sp^3 - sp^3$

12.37 ایک نامیاتی مرکب میں نائٹروجن کی جانچ کے لیے کیے گئے Lassaigne کے ٹیسٹ میں پرتین بلورنگ حاصل ہونے کی وجہ ذیل میں سے کس کی تشکیل ہے؟

- (a) $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (b) $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ (c) $\text{Fe}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (d) $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_4$

12.38 مندرجہ ذیل میں کون سا کاربویکٹ آئن سب سے زیادہ مستحکم ہے:

- (a) $(\text{CH}_3)_3\text{C} \cdot \text{CH}_2$ (b) $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$
(c) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2^+$ (d) $\text{CH}_3\text{CH}^+\text{CH}_2\text{CH}_3$

12.39 ایک نامیاتی مرکب کی تغیر (Isolation)، خالص بنانے اور علیحدہ کرنے کی سب سے بہتر اور جدید ترین تکنیک ہے:

- (a) قلمائو (b) کشید (c) تصعید (d) کرومیٹوگرافی

12.40 تعامل: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{KOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OK} + \text{H}_2\text{O}$ کی درجہ بندی کی جاتی ہے بطور

- (a) الیکٹروفیلک عمل بدل تعامل (b) نیوکلیوفیلک تعامل (c) اخراج (d) جمع