



ہائڈروکاربن (Hydrocarbons)

ہائڈروکاربن توانائی کے اہم ماخذ ہیں۔

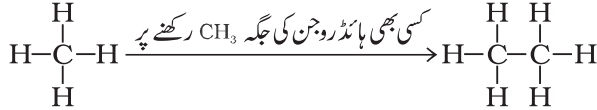
مقاصد

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

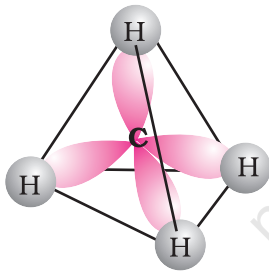
- ہائڈروکاربن کو IUPAC نظام تسمیہ کے مطابق نام دے سکیں؛
- الکیئن، الکیئن، الکانئن اور ایرومیٹک ہائڈروکاربن کے آئسومرس کو پہچان سکیں اور ان کی ساخت لکھ سکیں؛
- ہائڈروکاربن کو تیار کرنے کے مختلف طریقوں کو سیکھ سکیں؛
- الکیئن، الکیئن، الکانئن اور ایرومیٹک ہائڈروکاربن میں ان کی طبیعی اور کیمیائی خصوصیات کی بنیاد پر تفریق کر سکیں؛
- اتھین (Ethane) کی مختلف شکلوں کے درمیان فرق کر سکیں اور ان کی شکلیں بنا سکیں؛
- دیگر صنعتی استعمال کے لیے ہائڈروکاربن کے کردار کی توضیح کر سکیں؛
- الیکثرانی میکازم کی بنیاد پر غیر متشاکل الکیئن اور الکانئن کے جمعی حاصل بننے کی پیشین گوئی کر سکیں؛
- بینزین کی ساخت سمجھ سکیں ایرومیٹک کی وضاحت کر سکیں اور بینزین کے الیکٹرولک بدل تعاملات کے میکازم کو سمجھ سکیں؛
- اکائی بدل بینزین رنگ میں بدل کے سمی اثرات بنا سکیں؛
- سمیت اور کارسوجینیٹس کے بارے میں سیکھ سکیں۔

ہائڈروکاربن کی اصطلاح خود وضاحتی ہے جس کا مطلب ہے صرف کاربن اور ہائڈروجن کے مرکبات، ہائڈروکاربن ہماری روزمرہ کی زندگی میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ آپ ایندھن کے طور پر استعمال ہونے والی ایل پی جی اور سی این جی سے بخوبی واقف ہیں۔ LPG دراصل Liquefied Petroleum Gas کا مخفف ہے جبکہ CNG کا مطلب ہے Compressed Natural Gas۔ ایک دوسری اصطلاح LNG یعنی Liquefied Natural Gas بھی آج کل استعمال ہو رہی ہے۔ یہ بھی ایک ایندھن ہے اور نیچرل گیس کو رقیق بنا کر استعمال کیا جاتا ہے۔ پیٹرول، ڈیزل اور مٹی کا تیل قشر ارض کے نیچے پائے جانے والے پیٹرولیم کی کسری کشید سے حاصل ہوتے ہیں۔ کونے کی تخریبی کشید (Destructive distillation) سے کول گیس حاصل ہوتی ہے۔ تیل کے کونوں کو برماتے وقت اوپری سطح سے قدرتی گیس حاصل ہوتی ہے۔ دبائے جانے کے بعد یہ گیس کمپریسڈ نیچرل گیس کہلاتی ہے۔ ایل پی جی گھر یلو ایندھن کی طرح استعمال ہوتی ہے جس میں آلودگی سب سے کم ہوتی ہے۔ مٹی کا تیل بھی گھر یلو ایندھن کی طرح استعمال ہوتا ہے لیکن اس سے کچھ آلودگی بھی پیدا ہوتی ہے موٹر گاڑیوں میں پیٹرول، ڈیزل اور سی این جی جیسے ایندھن کی ضرورت ہوتی ہے۔ پیٹرول اور سی این جی سے چلنے والی موٹر گاڑیوں سے آلودگی کم ہوتی ہے۔ ان تمام ایندھنوں میں ہائڈروکاربن کے آمیزے ہوتے ہیں جو توانائی کے ماخذ ہیں۔ ہائڈروکاربن کا استعمال پالیتھین، پالیپر وپین، پالیسٹرین جیسے پالیمر بنانے میں ہوتا ہے۔ اعلیٰ ہائڈروکاربن روغنوں کے لیے محلل کی طرح استعمال ہوتے ہیں۔ ان کا استعمال بہت سے رنگ اور دوائیوں کی تیاری میں ابتدائی مادے کی طرح ہوتا ہے۔ اس طرح آپ اپنی روزمرہ کی زندگی میں ہائڈروکاربن کے استعمال

جائیے۔ یعنی H کو CH_3 - گروپ سے تبدیل کرتے جائیے۔ اگلا سالمہ
 C_4H_{10} ، C_3H_8 ہوگا۔



عام حالات میں یہ ہائڈروکاربن غیر عامل ہوتے ہیں کیونکہ یہ تیزاب، اساس یا دیگر ریجنٹ سے تعامل نہیں کرتے۔ اس لیے پہلے انہیں پیرافین (لاطینی زبان میں Parum کا مطلب ہے Little اور Affines کا مطلب ہے Affinity) کے نام سے جانا جاتا تھا۔ کیا آپ الکین خاندان کا یا ہم وصف سلسلے کے لیے عمومی ضابطہ سوچ سکتے ہیں؟ اگر الکین (Alkane) کے مختلف فارمولوں پر غور کیا جائے تو ہمیں پتہ چلتا ہے کہ الکین کے لیے عمومی ضابطہ $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ہوتا ہے 'n' کی کوئی بھی قدر لی جائے تو یہ مخصوص ہم وصف کو ظاہر کرے گا۔ کیا آپ میتھین کی ساخت کو یاد کر سکتے ہیں؟ VSEPR نظریہ کے مطابق (اکائی 4) میتھین کی ساخت ٹیٹراہیڈرل (شکل 13.1) ہوتی ہے جو ایک کثیرسطحی ہے، جس میں کاربن ایٹم وسط میں ہوتا ہے اور چار ہائڈروجن ٹیٹراہیڈرل کے چاروں کونوں میں ہوتے ہیں۔ تمام $\text{H}-\text{C}-\text{H}$ بندشی زاویے 109.5° کے ہوتے ہیں۔



شکل 13.1 میتھین کی ساخت

الکین میں ٹیٹراہیڈرل ایک ساتھ جڑے ہوئے ہوتے ہیں جن میں $\text{C}-\text{H}$ اور $\text{C}-\text{C}$ بندشی لمبائیاں بالترتیب 154 pm اور 112 pm ہوتی ہیں (اکائی 12)۔ آپ پہلے ہی پڑھ چکے ہیں کہ $\text{C}-\text{H}$ اور $\text{C}-\text{C}$ سگما بانڈ کاربن ایٹم کے sp^3 اور ہائڈروجن کے $1s$ اورٹل کے ہیڈ آن اوورلپنگ سے بنتے ہیں۔

13.2.1 تسمیہ اور آئسو میرزم

(Nomenclature and Isomerism)

اکائی 12 میں آپ نامیاتی مرکبات کی مختلف جماعتوں کے تسمیہ کے متعلق پہلے ہی پڑھ چکے ہیں۔ الکین میں تسمیہ اور آئسو میرزم کو کچھ اور مثالوں کی

کو بہت اچھی طرح سمجھ گئے ہوں گے۔ اس اکائی میں آپ ہائڈروکاربن کے بارے میں مزید معلومات حاصل کریں گے۔

13.1 درجہ بندی (Classification)

ہائڈروکاربن مختلف قسم کے ہوتے ہیں کاربن-کاربن بند کی قسم کی بنیاد پر ان کی تین خاص زمروں میں درجہ بندی کی گئی ہے۔ (i) سیر شدہ (ii) غیر سیر شدہ (iii) ایرو بیٹک ہائڈروکاربن۔ سیر شدہ ہائڈروکاربن میں کاربن-کاربن اور کاربن-ہائڈروجن کے درمیان اکہرا بند ہوتا ہے۔ اگر مختلف کاربن ایٹم ایک دوسرے سے مل کر اکہرے بند پر مشتمل کاربن ایٹموں کی کھلی زنجیر بناتے ہیں تو وہ الکین کہلاتے ہیں جیسا کہ آپ اکائی 12 میں پڑھ چکے ہیں۔ دوسری طرف اگر کاربن ایٹم بند زنجیر یا حلقہ بناتے ہیں تو وہ سائیکلو الکین (Cycloalkane) کہلاتے ہیں۔ غیر سیر شدہ ہائڈروکاربن میں کاربن-کاربن کثیر بند پر مشتمل ہوتے ہیں یعنی — دوہرے بند، تہرے بند یا دونوں۔ ایرو بیٹک ہائڈروکاربن سائیکلک مرکبات کی ایک مخصوص قسم ہے۔ آپ ان دونوں قسموں (کھلی زنجیر اور بند زنجیر) کے سالموں کے ماڈل ایک بڑی تعداد میں تیار کر سکتے ہیں اگر ذہن میں یہ رکھیں کہ کاربن چار گرتی اور ہائڈروجن یک گرتی ہوتا ہے۔ الکین کے ماڈل بنانے کے لیے آپ بند کے لیے خلال کی تیلی اور کاربن کے لیے پلاسٹک کی گیند کا استعمال کر سکتے ہیں۔ الکین، الکائن اور ایرو بیٹک (Aromatic) ہائڈروکاربن کے لیے اسپرنگ ماڈل بنائے جاسکتے ہیں۔

13.2 الکین (Alkanes)

جیسا کہ پہلے ذکر کیا جا چکا ہے، الکین سیر شدہ کھلی زنجیر والے ہائڈروکاربن ہوتے ہیں جن میں کاربن-کاربن کے درمیان اکہرا بند ہے۔ اس خاندان کا پہلا ممبر میتھین (Methane CH_4) ہے۔ میتھین گیس کونڈہ کی کانوں اور دلدلی علاقوں میں پائی جاتی ہے۔ اگر آپ میتھین کی ایک ہائڈروجن کو کاربن سے بدل دیں اور دوسرے کاربن ایٹم کی چار گرتی حالت کو مطمئن کرنے کے لیے مطلوبہ ہائڈروجن ایٹم بھی شامل کر لیں تو آپ کو کیا حاصل ہوگا؟ آپ کو C_2H_6 حاصل ہوگا۔ یہ ہائڈروکاربن جس کا ضابطہ C_2H_6 ہے اتھین (Ethane) کہلاتا ہے۔ اس طرح آپ سمجھ سکتے ہیں کہ CH_4 میں ایک H کو CH_3 سے تبدیل کرنے سے C_2H_6 حاصل ہوتا ہے۔ اس نظریاتی مشتق کے ذریعہ آپ الکین بناتے

ساخت I اور II کے سالماتی ضابطے یکساں ہیں لیکن ان کے نقطہ جوش اور دیگر خصوصیات میں فرق ہے۔ اسی طرح ساخت III، IV اور V کے سالماتی ضابطے یکساں ہیں لیکن خصوصیات مختلف ہیں۔ ساخت I اور II ہیوٹین کے آئسومر ہیں جبکہ ساخت III، IV اور V (Pentane) کی آئسومر ہیں۔ ان کی خصوصیات میں فرق چونکہ ساخت کی فرق کی وجہ سے ہوتا ہے لہذا یہ ساختی آئسومر (Structural Isomer) کہلاتے ہیں۔ یہ بھی واضح ہے کہ ساخت I اور III میں کاربن کی زنجیر مسلسل ہے جبکہ ساخت II، IV اور V میں زنجیر شاخ دار ہیں۔ ایسے ساختی آئسومر جن میں کاربن ایٹموں کی زنجیر میں فرق ہو زنجیری آئسومر (Chain Isomer) کہلاتے ہیں۔ اس طرح آپ نے دیکھا کہ C_4H_{10} اور C_5H_{12} کے بالترتیب دو اور تین زنجیری آئسومر ہیں۔

مسئلہ 13.1

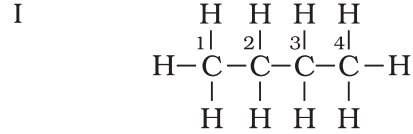
سالماتی ضابطے C_6H_{14} کے نظیری الکین کی مختلف زنجیری آئسومر ساختیں لکھیے ان کے IUPAC نام بھی لکھیے۔

حل

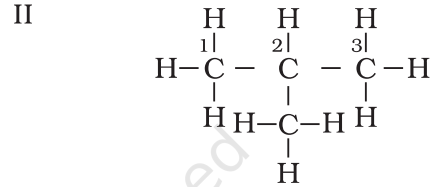
- (i) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
(n-Hexane)
- (ii) $CH_3 - CH - CH_2 - CH_2 - CH_3$
 |
 CH_3
(2-Methylpentane)
- (iii) $CH_3 - CH_2 - CH - CH_2 - CH_3$
 |
 CH_3
(3-Methylpentane)
- (iv) $CH_3 - CH - CH - CH_3$
 | |
 CH_3 CH_3
(2, 3-dimethylbutane)
- (v) $CH_3 - C - CH_2 - CH_3$
 |
 CH_3
(2, 2-Dimethylbutane)

ایک کاربن ایٹم سے منسلک کاربن ایٹم کی تعداد کی بنیاد پر کاربن ایٹم ابتدائی (1°)، ثانوی (2°)، ثلاثی (3°) یا اربعی (4°) کہلاتے ہیں۔ کاربن ایٹم جو کسی دوسرے کاربن ایٹم سے منسلک نہیں ہوتا جیسے کہ میتھین

مد سے مزید سمجھا جاسکتا ہے۔ عام نام تو سین میں دیے گئے ہیں۔ پہلے تین الکین-میتھین، آتھین اور پروپین کی صرف ایک ہی ساخت ہوتی ہے۔ لیکن بڑے الکین میں ایک سے زیادہ ساختیں ہو سکتی ہیں۔ آئیے ہم C_4H_{10} کی ساخت لکھیں۔ C_4H_{10} کے چار کاربن ایٹم ایک مسلسل زنجیر یا شاخ دار زنجیر کے ذریعہ مندرجہ ذیل دو طریقوں سے جڑے ہوئے ہو سکتے ہیں:

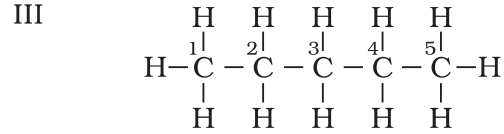


ہیوٹین (n-butane)، (نقطہ جوش 273 K)

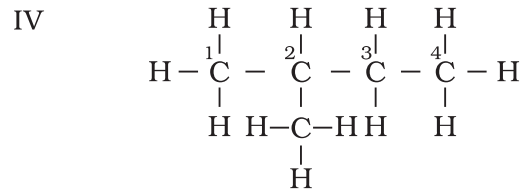


2-میتھائل پروپین (Isobutane) (نقطہ جوش 261 K)

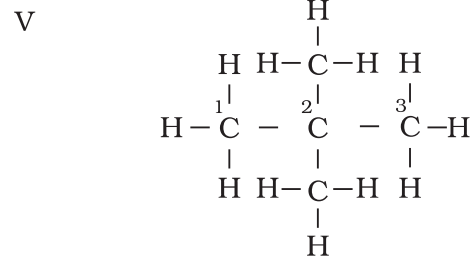
آپ C_5H_{12} کے پانچ کاربن اور بارہ ہائڈروجن ایٹموں کو کتنے طریقوں سے جوڑ سکتے ہیں۔ ان کو تین طریقوں سے ترتیب دی جاسکتی ہے جیسا کہ ساخت III-V میں دکھایا گیا ہے۔



پینٹین (n-Pentane) (نقطہ جوش 309 K)



2-میتھائل ہیوٹین (Isopentane) (نقطہ جوش 301 K)



2,2-ڈائی میتھائل پروپین (Neopentane) (نقطہ جوش 282.5 K)

4° کاربن ایٹموں کی شناخت کر سکتے ہیں؟ جیسے جیسے آپ بڑے الکین (Alkane) کی ساختیں بناتے جائیں گے آپ کو آئسومر کی تعداد میں اضافہ ملے گا۔ C₆H₁₄ کے پانچ آئسومر ہیں، C₇H₁₆ کے 9 آئسومر ہیں۔ C₁₀H₂₂ کے 75 تک آئسومر ممکن ہیں۔

ساخت II، IV اور V میں آپ نے دیکھا کہ -CH₃ گروپ کاربن ایٹم نمبر 2 سے منسلک ہے۔ آپ کو ایسے گروپ جیسے -CH₃، -C₃H₇ وغیرہ

(Methane) میں یا صرف ایک کاربن سے منسلک ہوتا ہے جیسے کہ اتھین (Ethane) میں وہ ابتدائی کاربن ایٹم کہلاتا ہے۔ ٹرینل کاربن ایٹم ہمیشہ ابتدائی ہوتے ہیں۔ وہ کاربن ایٹم جو دو کاربن ایٹموں سے منسلک ہوتے ہیں ثانوی کہلاتے ہیں۔ ثلاثی کاربن تین کاربن ایٹموں کے ساتھ اور نیو (neo) یا اربعی کاربن ایٹم چار کاربن ایٹموں کے ساتھ منسلک ہوتے ہیں۔ کیا آپ I سے V تک ساختوں میں 1°، 2°، 3° یا

مسئلہ 13.2 C ₅ H ₁₁ سالماتی ضابطہ والے مرکب کے مختلف آئسومرک اکائل گروپ کی ساختیں لکھیے۔ زنجیر کے مختلف کاربن ایٹم کے ساتھ -OH گروپ منسلک کر کے حاصل ہونے والے الکول کے IUPAC نام لکھیے:		
حل	نظیری الکول	C ₅ H ₁₁ گروپ کی ساختیں
Pentan-1-ol	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - OH	(i) CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ -
Pentan-2-ol	CH ₃ - CH - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃ OH	(ii) CH ₃ - CH - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃
Pentan-3-ol	CH ₃ - CH ₂ - CH - CH ₂ - CH ₃ OH	(iii) CH ₃ - CH ₂ - CH - CH ₂ - CH ₃
3-Methylbutan-1-ol	CH ₃ - CH - CH ₂ - CH ₂ - OH CH ₃	(iv) CH ₃ - CH - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃
2-Methylbutan-1-ol	CH ₃ - CH ₂ - CH - CH ₂ - OH CH ₃	(v) CH ₃ - CH ₂ - CH - CH ₂ - CH ₃
2-Methylbutan-2-ol	CH ₃ - C - CH ₂ - CH ₃ OH CH ₃	(vi) CH ₃ - C - CH ₂ - CH ₃ CH ₃
2,2-Dimethylpropan-1-ol	CH ₃ - C - CH ₂ OH CH ₃ CH ₃	(vii) CH ₃ - C - CH ₂ - CH ₃ CH ₃
3-Methylbutan-2-ol	CH ₃ - CH - CH - CH ₃ CH ₃ OH	(viii) CH ₃ - CH - CH - CH ₃ CH ₃

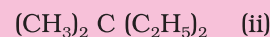
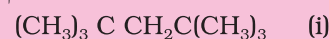
2, 2, 4, 4-Tetramethylpentane	(i)
3, 3-Dimethylpentane	(ii)
3,3-Di-tert-butyl-2, 2, 4, 4 - tetramethylpentane	(iii)

اگر کسی دی ہوئی ساخت کے لیے صحیح IUPAC نام رکھنا ضروری ہے تو اتنا ہی ضروری یہ بھی ہے کہ دیے گئے IUPAC ناموں کے لیے صحیح ساخت بنائی جائے۔ ایسا کرنے کے لیے سب سے پہلے کاربن ایٹم کی سب سے لمبی زنجیر کے مطابق اصل الکیلن لکھا جاتا ہے۔ پھر اس کو عدد دینے کے بعد صحیح کاربن ایٹم سے بدل منسلک کر دیے جاتے ہیں اور آخر میں ہر ایک کاربن ایٹم کی گرفت مطمئن کرنے کے لیے ہائیڈروجن ایٹموں کی صحیح تعداد لکھی جاتی ہے۔ اسے مندرجہ ذیل اقدام میں

ملیں گے جو الکیلن یا مرکبات کی دوسری اقسام میں کاربن ایٹم سے منسلک ہوتے ہیں۔ یہ گروپ Substituent الکیل گروپ کہلاتے ہیں کیونکہ یہ الکیلین (Alkane) سے ایک ہائیڈروجن کے خارج ہونے سے بنتے ہیں۔ الکیل گروپ کے لیے عمومی ضابطہ C_nH_{2n+1} (اکائی 12) ہوتا ہے۔ آئیے تسمیہ کے ان چند عام اصولوں کو دوبارہ یاد کریں۔ جن پر ہم اکائی 12 میں بحث کر چکے ہیں۔ بدل شدہ (Substituted) الکیلینوں کا تسمیہ مندرجہ ذیل مسئلہ کو حل کر کے بہتر طور پر سمجھا جاسکتا ہے۔

مسئلہ 13.3

مندرجہ ذیل مرکبات کے IUPAC نام لکھیے:

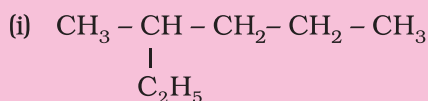


جدول 13.1 چند نامیاتی مرکبات کے تسمیہ

ریمارک	ساخت اور IUPAC نام
کمترین حاصل جمع اور حرف تہجی ترتیب	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \quad \\ {}^1\text{CH}_3 - {}^2\text{CH} - {}^3\text{CH}_2 - {}^4\text{CH} - {}^5\text{CH}_2 - {}^6\text{CH}_3 \\ (4 - \text{Ethyl} - 2 - \text{methylhexane}) \end{array}$
کمترین حاصل جمع اور حرف تہجی کی ترتیب	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ {}^8\text{CH}_3 - {}^7\text{CH}_2 - {}^6\text{CH}_2 - {}^5\text{CH} - {}^4\text{CH} - {}^3\text{C} - {}^2\text{CH}_2 - {}^1\text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{CH} \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ <p>(3,3-Diethyl-5-isopropyl-4-methyloctane)</p>
Sec کو حرف تہجی ترتیب کے وقت ملحوظ نہیں رکھا جاتا ہے؛	$\begin{array}{c} \text{CH}(\text{CH}_3)_2 \\ \\ {}^1\text{CH}_3 - {}^2\text{CH}_2 - {}^3\text{CH}_2 - {}^4\text{CH} - {}^5\text{CH} - {}^6\text{CH}_2 - {}^7\text{CH}_2 - {}^8\text{CH}_2 - {}^9\text{CH}_2 - {}^{10}\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$ <p>5-sec- Butyl-4-isopropyldecane</p>
آکسو پروپائل کو ایک لفظ تصور کیا جاتا ہے۔	$\begin{array}{c} {}^1\text{CH}_3 - {}^2\text{CH}_2 - {}^3\text{CH}_2 - {}^4\text{CH}_2 - {}^5\text{CH} - {}^6\text{CH}_2 - {}^7\text{CH}_2 - {}^8\text{CH}_2 - {}^9\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 - {}^2\text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ {}^3\text{CH}_3 \end{array}$ <p>5-(2,2- Dimethylpropyl)nonane</p>
جانبی زنجیر کے بدل کو مزید عدد دیے گئے ہیں	$\begin{array}{c} {}^1\text{CH}_3 - {}^2\text{CH}_2 - {}^3\text{CH} - {}^4\text{CH}_2 - {}^5\text{CH} - {}^6\text{CH}_2 - {}^7\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ <p>3-Ethyl-5-methylheptane</p>
حرف تہجی کی ترتیبی ترتیب	

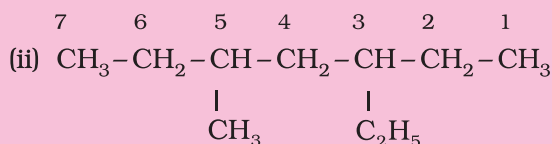
- 2-Ethylpentane (i)
5-Ethyl - 3-methylheptane (ii)

حل



سب سے لمبی زنجیر میں 6 کاربن ایٹم ہیں، پانچ نہیں ہیں لہذا صحیح

نام ہوگا 3-Methylhexane



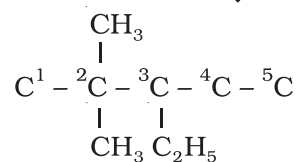
نمبر شماری اس سرے سے شروع ہوگی جو امتیہائل گروپ کو سب سے کم عدد دے گا، لہذا صحیح نام ہوگا 3-Ethyl-5-methylheptane

3-ethyl-2, 2-dimethylpentane کی ساخت لکھ کر واضح کیا جاسکتا ہے۔

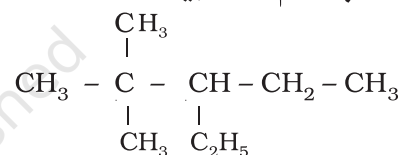
(i) پانچ کاربن ایٹموں کی زنجیر بنائیے: $\text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C}$

(ii) کاربن ایٹم کو عدد دیجیے: $\text{C}^1 - \text{C}^2 - \text{C}^3 - \text{C}^4 - \text{C}^5$

(iii) کاربن نمبر 3 سے امتیہائل گروپ اور کاربن نمبر 2 سے دو امتیہائل گروپ منسلک کیجئے۔



(iv) ہر ایک کاربن ایٹم کی گرفت کو مطمئن کرنے کے لیے اس کے ساتھ مطلوبہ H ایٹم منسلک کیجیے:



اس طرح ہمیں ایک صحیح ساخت حاصل ہوتی ہے۔ اگر آپ دیے گئے نام سے ساخت بنانے کے عمل کو سمجھ گئے ہیں تو مندرجہ ذیل مسئلہ کو حل کرنے کی کوشش کیجیے۔

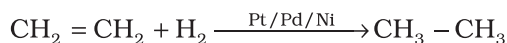
13.2.2 تیاری (Preparation)

الکین کے اہم ماخذ اگرچہ پیٹرولیم اور قدرتی گیس ہیں؛ تاہم الکین کو مندرجہ ذیل طریقوں سے بھی تیار کیا جاسکتا ہے۔

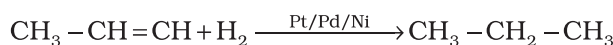
1. غیر سیر شدہ ہائڈروکاربن سے

(From Unsaturated Hydrocarbons)

الکین اور الکائن میں پلائٹیم، پیلیڈیم یا نکل کے پاؤڈر کی موجودگی میں ڈائی ہائڈروجن ملانے سے الکین حاصل ہوتے ہیں۔ اس عمل کو ہائڈروجنیشن (Hydrogenation) کہتے ہیں۔ یہ دھاتیں ہائڈروجن گیس کو اپنی سطح پر جذب کر لیتی ہیں اور ہائڈروجن-ہائڈروجن بانڈ کو ایکٹیویٹ کر دیتی ہیں پلائٹیم اور پیلیڈیم کمرہ کے درجہ حرارت پر تعامل کے لیے وسیط کا کام کرتے ہیں لیکن نکل وسیط کے لیے نسبتاً اعلیٰ درجہ حرارت اور دباؤ کی ضرورت ہوتی ہے۔



(Ethene) (Ethane) (13.1)



(Propene) (Propane) (13.2)

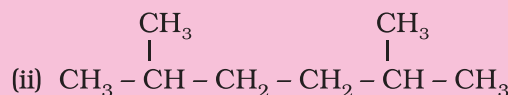
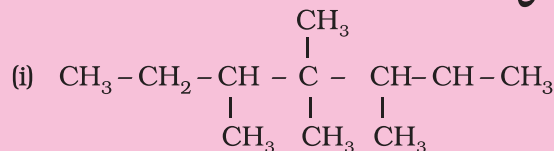
مسئلہ 13.4

مندرجہ ذیل مرکبات کے ساختی ضابطے لکھیے:

3, 4, 4, 5-Tetramethylheptane (i)

2,5-Dimethylhexane (ii)

حل



مسئلہ 13.5

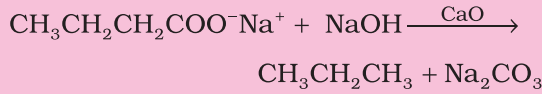
مندرجہ ذیل ہر ایک مرکب کے لیے ساختیں لکھیے۔ ان کو دیے گئے نام کیوں غلط ہیں؟ صحیح IUPAC نام لکھیے۔

مسئلہ 13.6

پروپین کی تیاری کے لیے کون سے تیزاب کے سوڈیم نمک کی ضرورت ہوگی؟ کیمیائی تعاملات کے لیے مساوات لکھیے۔

حل

Butanoic Acid

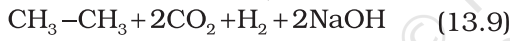


(ii) کوہے کا برق پاشیدگی کا طریقہ (Kolbe's electrolytic method) کاربوکزیلک ایسڈ کے سوڈیم یا پوٹاشیم کے آبی محلول برق پاشی کے بعد اینوڈ پر الکین دیتے ہیں جن میں کاربن ایٹموں کی تعداد جفت ہوتی ہے۔

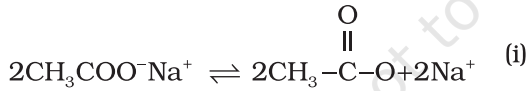


سوڈیم ایسیٹیٹ

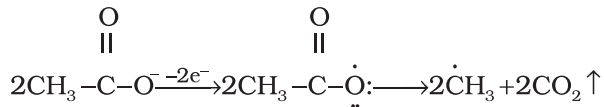
↓ برق پاشیدگی



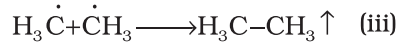
یہ تعامل مندرجہ ذیل راستہ اختیار کرتا ہے:



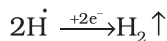
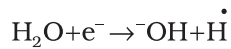
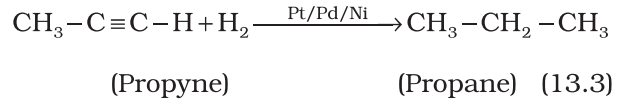
(ii) اینوڈ پر:



Acetate ion Acetate free radical Methyl free radical

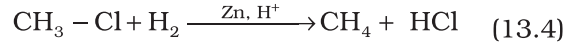


(iv) کیٹھوڈ پر

اس طریقہ سے میتھین (CH₄) نہیں بنائی جاسکتی۔ کیوں؟

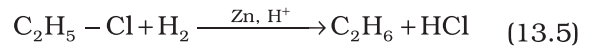
2. الکائل، ہیلانڈ سے (From Alkyl Halides)

(i) الکائل ہیلانڈ (سوائے فلورائڈ کے) زنک اور ہلکے ہائڈروکلورک ایسڈ کے ساتھ تھویل ہو کر الکین دیتے ہیں۔



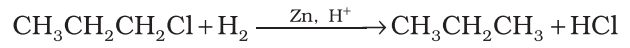
Chloromethane

Methane



Chloroethane

Ethane

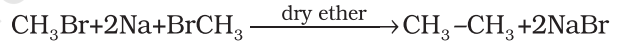


Chloropropane

Propane

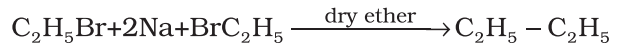
(13.6)

(ii) الکائل ہیلانڈ خشک استھیریل (نہی سے آزاد) محلول میں سوڈیم کے ساتھ تعامل کر کے بڑے الکین دیتے ہیں۔ اس تعامل کو ورتز تعامل (Wurtz Reaction) کہتے ہیں اور اسے کاربن کے جفت عدد والے بڑے الکین کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔



Bromomethane

Ethane (13.7)



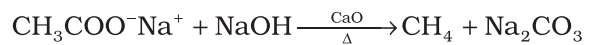
Bromoethane

n-Butane (13.8)

اگر دو مختلف الکائل ہیلانڈ لیے جائیں تو کیا ہوگا؟

3. کاربوکزیلک ایسڈ سے (From Carboxylic Acids)

(i) کاربوکزیلک ایسڈ کے سوڈیم نمک سوڈیلائٹ (سوڈیم ہائڈراکسائیڈ اور کیلشیم آکسائیڈ کا آمیزہ) کے ساتھ گرم کرنے پر الکین دیتے ہیں جن میں کاربن ایٹم کی تعداد کاربوکزیلک ایسڈ کے کاربن ایٹموں سے ایک کم ہوتی ہے۔ کاربوکزیلک ایسڈ سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کے اخراج کے اس عمل کو ڈی کاربوکسیلیشن (Decarboxylation) کہتے ہیں۔



Sodium Ethanoate

13.2.3 خصوصیات (Properties)

طبیعی خصوصیات (Physical Properties)

الکین تقریباً غیر قطبی سائلے ہوتے ہیں کیونکہ $C - H$ اور $C - C$ بند کی فطرت شریک گرفت ہوتی ہے اور کاربن اور ہائڈروجن کی برقی منفیت میں بہت کم فرق ہوتا ہے۔ ان میں کمزور وں ڈروالز قوتیں ہوتی ہیں۔ ان کمزور قوتوں کی بدولت شروع کے چار ممبر C_1 سے C_4 تک گیسوں ہوتی ہیں، C_5 سے C_{17} تک رقیق ہوتے ہیں اور وہ جن میں کاربن ایٹموں کی تعداد 18 یا اس سے زیادہ ہوتی ہے $298 K$ پر ٹھوس ہوتے ہیں۔ یہ بے رنگ اور بغیر بو والے ہوتے ہیں۔ آپ کے خیال میں الکین کی غیر قطبی فطرت کے اعتبار سے پانی میں ان کی حل پذیری کیا ہوگی؟ پیٹرول ہائڈروکاربن کا آمیزہ ہوتا ہے اور موٹر گاڑیوں میں ایندھن کی طرح استعمال ہوتا ہے۔ پیٹرول اور پیٹرولیم کے زیریں کسریں مادے کپڑوں سے چکنائی کے دھبے ہٹانے کے لیے ڈرائی کلیننگ میں استعمال کیے جاتے ہیں۔ ان مشاہدات کی بنیاد پر آپ کا چکنے مادوں کی فطرت کے بارے میں کیا خیال ہے؟ آپ صحیح ہیں اگر آپ یہ کہتے ہیں کہ چکنائی (Grease) (بڑے الکین کا آمیزہ) غیر قطبی ہے، لہذا، فطرتاً آب گریز ہوتے ہیں۔ محل میں اشیا کی حل پذیری سے متعلق یہ ایک عام مشاہدہ ہے کہ قطبی اشیا قطبی محل میں حل پذیر ہوتی ہیں جبکہ غیر قطبی اشیا غیر قطبی محل میں حل پذیر ہوتی ہیں یعنی 'ایک شے اسی جیسی شے کو حل کرتی ہے۔'

جدول 13.2 میں مختلف الکین کے نقطہ جوش دیے گئے ہیں جس سے یہ صاف ظاہر ہے کہ سالماتی کمیت میں اضافے کے ساتھ نقطہ جوش میں بھی مسلسل اضافہ ہو رہا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ سالماتی سائز یا سالموں کی سطح کے رقبہ میں اضافہ کے ساتھ ساتھ بین سالماتی وں ڈروالز قوتیں بھی بڑھتی ہیں۔

آپ پینٹن کے تین آئسومر (پینٹین، 2- میتھائل پروپین اور 2،2- ڈائی میتھائل پروپین) کے نقطہ جوش پر ایک نظر ڈال کر ایک دلچسپ مشاہدہ کر سکتے ہیں کہ پینٹین کا جس میں پانچ کاربن ایٹموں کی مسلسل زنجیر ہے نقطہ جوش سب سے زیادہ ($309.1 K$) ہے جبکہ 2،2- ڈائی میتھائل پروپین $282.5 K$ پر ابلی ہے۔ دوشاخدار زنجیروں کی تعداد میں اضافے کے ساتھ، سالمہ ایک کرہ کی شکل اختیار کرتا ہے۔ اس کے نتیجے میں رابطہ کا رقبہ کم ہو جاتا ہے لہذا گول سالموں کے درمیان بین سالماتی قوتوں پر نسبتاً کم درجہ حرارت پر قابو پالیا جاتا ہے۔

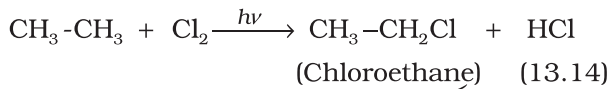
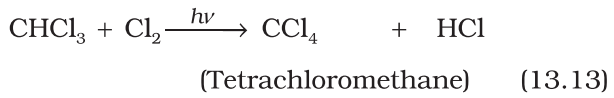
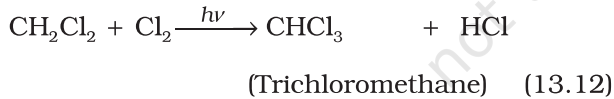
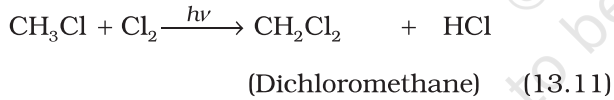
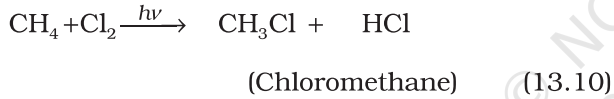
کیمیائی خصوصیات (Chemical Properties)

جیسا کہ پہلے بتایا جا چکا ہے الکین عام طور پر تیزاب، اساس، تھکیدی اور تھولی ایجنٹ کے تئیں غیر عامل ہوتے ہیں۔ تاہم کچھ حالات میں یہ مندرجہ ذیل تعامل دکھاتے ہیں۔

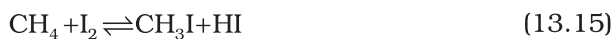
1. بدل تعامل (Substitution Reactions)

الکین کے ایک یا ایک سے زیادہ ہائڈروجن ایٹم، ہیلوجن، نائٹروگروپ اور سلفونک ایسڈ گروپ سے بدلے جاسکتے ہیں۔ ہیلوجینیشن یا تو اونچے درجہ حرارت ($573-773 K$) یا نفوذ شدہ سورج کی روشنی یا UV روشنی میں ہوتا ہے۔ چھوٹے الکین میں نائٹریشن اور سلفونیشن تعاملات نہیں ہوتے۔ وہ تعاملات جن میں الکین کے ہائڈروجن ایٹم بدل دیے جاتے ہیں بدل تعاملات (Substitution Reaction) کہلاتے ہیں۔ مثال کے طور پر میتھین کا کلورینیشن ذیل میں دکھایا گیا ہے۔

ہیلوجینیشن (Halogenation)



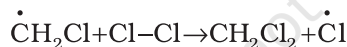
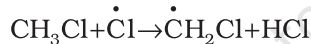
ہیلوجن سے الکین کے تعامل کی شرح $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$ پائی گئی ہے۔ الکین کے ہائڈروجن کی تبدیلی کی شرح $1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$ ہے۔ فلورینیشن اتنا شدید ہوتا ہے کہ اسے قابو میں کرنا دشوار ہوتا ہے۔ آئیوڈینیشن بہت سُست اور رجعتی ہوتا ہے۔ یہ HNO_3 یا HIO_3 جیسے تھکیدی ایجنٹ کی موجودگی میں کیا جاسکتا ہے۔



جدول 13.2 الکین کے نقطہ گداخت اور نقطہ جوش میں تغیر

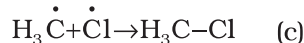
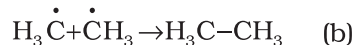
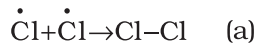
سالماتی فارمولہ	نام	سالماتی کیت / u	نقطہ جوش (K)	m.p. / (K)
CH ₄	Methane	16	111.0	90.5
C ₂ H ₆	Ethane	30	184.4	101.0
C ₃ H ₈	Propane	44	230.9	85.3
C ₄ H ₁₀	Butane	58	272.4	134.6
C ₄ H ₁₀	2-Methylpropane	58	261.0	114.7
C ₅ H ₁₂	Pentane	72	309.1	143.3
C ₅ H ₁₂	2-Methylbutane	72	300.9	113.1
C ₅ H ₁₂	2,2-Dimethylpropane	72	282.5	256.4
C ₆ H ₁₄	Hexane	86	341.9	178.5
C ₇ H ₁₆	Heptane	100	371.4	182.4
C ₈ H ₁₈	Octane	114	398.7	216.2
C ₉ H ₂₀	Nonane	128	423.8	222.0
C ₁₀ H ₂₂	Decane	142	447.1	243.3
C ₂₀ H ₄₂	Eicosane	282	615.0	236.2

مندرجہ بالا اقدام میں تیار ہونے والے کلورین اور میتھین کے آزاد ریڈیکل قدم (a) اور (b) کو بالترتیب دہراتے ہیں اور اس طرح تعامل کی ایک زنجیر قائم ہو جاتی ہے۔ قدم (a) اور (b) اشاعت کے وہ اقدامات ہیں جو براہ راست اصل ماحصلات دیتے ہیں، لیکن بہت سے دوسرے اقدام بھی ممکن ہیں اور ہو سکتے ہیں۔ ایسے ہی دو اقدامات مندرجہ ذیل ہیں جو بہت زیادہ ہیلوجن شدہ ماحصل کی وضاحت کرتے ہیں۔



(iii) اختتام (Termination): کچھ دیر بعد تعامل رک جاتا ہے کیونکہ یا تو تعامل استعمال ہو چکے ہوتے ہیں یا مندرجہ ذیل جانبی تعاملات جاری رہتے ہیں:

زنجیر کے ممکنہ اختتامی اقدامات اس طرح ہوتے ہیں:

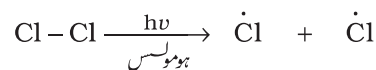


قدم (c) میں اگرچہ ایک ماحصل CH₃Cl بنتا ہے لیکن آزاد ریڈیکل استعمال ہو جاتے ہیں اور تعامل اختتام کو پہنچ جاتا ہے۔ مندرجہ بالا طریقہ ہمیں یہ سمجھنے میں مدد کرتا ہے کہ میتھین کے کلورینیشن میں ضمنی ماحصل کے طور پر اتھین (Ethane) کے اضافی ماحصل بننے کی وجوہات کیا ہیں۔

ہیلوجنیشن آزاد ریڈیکل زنجیری میکائزم کے ذریعے ہی کیا جاسکتا ہے جس میں تین اقدامات شامل ہوتے ہیں؛ آغاز، اشاعت اور اختتام، جیسا کہ ذیل میں دیا گیا ہے۔

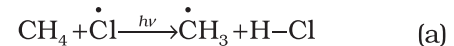
میکائزم (Mechanism)

(i) آغاز (Initiation): تعامل کا آغاز سورج یا حرارت کی توانائی کی موجودگی میں کلورین کے سالمے کی ہومولس سے ہوتا ہے۔ Cl - Cl بانڈ C - H اور C - C بانڈ سے کمزور ہوتا ہے لہذا ٹوٹنا آسان ہوتا ہے۔

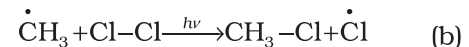


کلورین آزاد ریڈیکل

(ii) اشاعت (Propagation): کلورین کے آزاد ریڈیکل میتھین کے سالمہ پر حملہ کرتے ہیں اور C-H بانڈ کو توڑتے ہوئے تعامل کو آگے بڑھاتے ہیں اور میتھائل کے آزاد ریڈیکل حاصل ہوتے ہیں اور H-Cl بنتا ہے۔

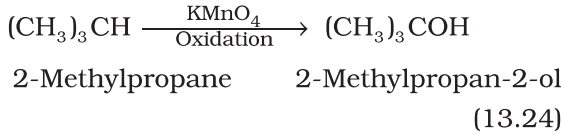


اس طرح حاصل ہونے والا میتھائل ریڈیکل کلورین کے دوسرے سالمہ پر حملہ کرتا ہے اور CH₃-Cl بناتا ہے۔ اس کے ساتھ کلورین کے سالمے کی ہومولس سے ایک اور کلورین کا آزاد ریڈیکل حاصل ہوتا ہے۔



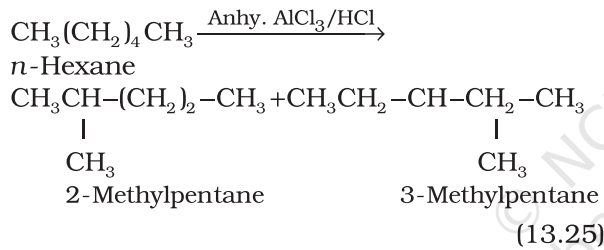
کلورین آزاد ریڈیکل

(iv) عام الکین (Alkane) تکسید کی مزاحمت کرتے ہیں لیکن وہ الکین جن میں ثلاثی (Tertiary) ہائڈروجن ایٹم (3°) ہوتے ہیں پوٹاشیم پرمینگنیٹ کے ذریعہ تکسید ہو کر نظیری الکول بناتے ہیں۔



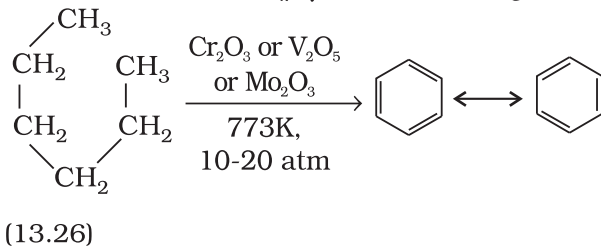
4. آئسو میرائزیشن (Isomerisation)

n -الکین نامیدہ ایلومینم کلورائیڈ اور ہائڈروجن کلورائیڈ گیس کی موجودگی میں گرم ہو کر آئسو میرائز (Isomerise) ہو جاتے ہیں اور زنجیری الکین دیتے ہیں۔ بڑے ماحصل مندرجہ ذیل ہیں۔ کچھ چھوٹے ماحصل بھی ممکن ہیں جن کے بارے میں آپ سوچ سکتے ہیں۔ چھوٹے ماحصل عام طور پر نامیاتی تعاملات میں دکھائے نہیں جاتے۔



5. ایرومیٹائزیشن (Aromatisation)

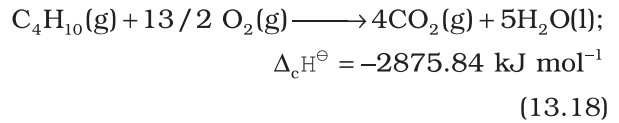
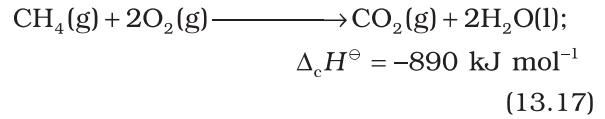
n -الکین جن میں چھ یا زیادہ کاربن ایٹم ہوتے ہیں 10-20 فضائی دباؤ پر، وینیلیم، مولیبدینیم یا کرومیم کے آکسائیڈ کی موجودگی میں ایرومیٹائزیشن سے 773 K درجہ حرارت پر گرم کرنے پر ڈی ہائڈرو جینیٹ (Dehydrogenated) ہو جاتے ہیں اور بینزین اور اس کے ہم وصف کی دائری شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ اس عمل کو ایرومیٹائزیشن یا بازتشکیل (Reforming) کہتے ہیں۔



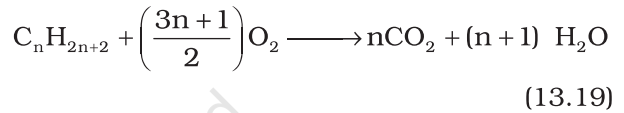
ٹولوین (C_7H_8) بینزین کا میتھائل مشتق ہے۔ ٹولوین کے تیاری کے لیے آپ کون سے الکین کے استعمال کا مشورہ دیں گے۔

2. احتراق (Combustion)

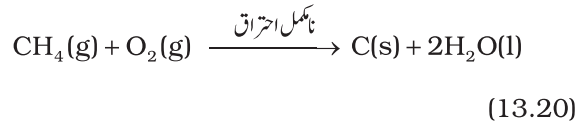
ہوایا ڈائی آکسیجن کی موجودگی میں گرم کرنے پر الکین مکمل طور پر تکسید ہو کر کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی کے ساتھ بہت بڑی مقدار میں حرارت پیدا کرتے ہیں۔



کسی بھی الکین کے لیے ایک عام احتراقی مساوات اس طرح ہوگی:

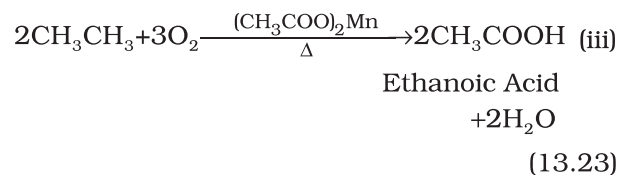
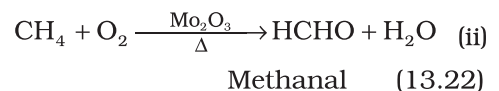
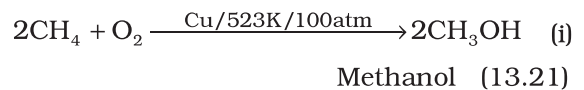


احتراق کے دوران بہت زیادہ مقدار میں حرارتی توانائی کے اخراج کی وجہ سے الکین ایندھن کے طور پر استعمال کیے جاتے ہیں۔ ناکافی مقدار میں ہوایا ڈائی آکسیجن کی موجودگی میں الکین کے نامکمل احتراق سے کاربن بلیک حاصل ہوتا ہے جو روشنائی، پرنٹر کی روشنائی، سیاہ پگمنت اور فلٹر کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔



3. اختیاری تکسید (Controlled Oxidation)

الکین کو جب مناسب وسط کی موجودگی میں بہت زیادہ دباؤ پر ڈائی آکسیجن یا ہوا کی منظم مقدار میں گرم کیا جاتا ہے تو مختلف قسم کے تکسیدی ماحصل پیدا ہوتے ہیں۔



بن سکتے ہیں۔ تاہم یہ بھی یاد رکھنا چاہیے کہ C-C بانڈ کے گرد گھماؤ مکمل طور پر آزاد نہیں ہے۔ اس میں متصل بند کے درمیان $1-20 \text{ kJmol}^{-1}$ کی کمزور دفع قوت کم توانائی والے بیریر سے رکاوٹ پیدا کرتی ہے۔ اس قسم کے دفع باہمی عمل مردی دباؤ (Torsion al Strain) کہلاتے ہیں۔

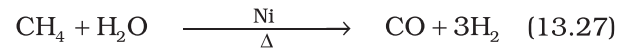
ایتھین کے ساختی ڈھانچے: ایتھین کے سالمے میں ایک C-C اکہرا بند ہوتا ہے اور ہر کاربن کے ساتھ تین ہائڈروجن ایٹم منسلک ہوتے ہیں۔ ایتھین کے گیند اور چھڑی ماڈل کو لیتے ہوئے ایک کاربن ایٹم کو ساکن رکھ کر C - C محور کے گرد دوسرے کاربن ایٹم کو گھمایئے۔ اس گھماؤ کے نتیجے میں ایک کاربن ایٹم سے منسلک ہائڈروجن ایٹموں کے دوسرے کاربن ایٹم سے منسلک ہائڈروجن ایٹموں کے مقابلے میں لاتعداد مکانی ترتیبیں دستیاب ہوں گی۔ یہ ساختی آئسومر (Conformers) کہلاتی ہیں۔ اس طرح ایتھین کی لاتعداد ساختی ترکیبیں ہوتی ہیں۔ تاہم دو انتہائی مثالیں ہیں۔ ایک ایسا ساختی ڈھانچہ جس میں دو کاربن ایٹموں سے منسلک ہائڈروجن ایٹم ہر ممکنہ حد تک قریب ترین ہوں گرہن شدہ (Eclipsed) کہلاتا ہے جبکہ دوسرا جس میں ہائڈروجن ایٹم ہر ممکنہ حد تک زیادہ سے زیادہ فاصلے پر ہوں اسے سٹیگرڈ (Staggered) ساختی ڈھانچے کہلاتے ہیں۔ ان کے درمیانی ڈھانچے اسکيو (Skew) ڈھانچے کہلاتے ہیں۔ یہ یاد رکھنا چاہیے کہ تمام ڈھانچوں میں بندشی زاویے اور بندشی لمبائیاں برابر ہوتی ہیں۔ ایکلپسڈ اور اسٹیگرڈ ڈھانچے ساہورس (Sawhorse) اور نیو مین پروجیکشن (Newman Projections) سے ظاہر کیے جاسکتے ہیں۔

1. ساہورس پروجیکشن (Sawhorse Projections)

اس پروجیکشن میں سالمے کو سالماتی محور کے ذریعہ دیکھا جاتا ہے۔ اس کے بعد اسے کاغذ پر ڈرائنگ کے ذریعہ پروجیکٹ کیا جاتا ہے جس میں C-C مرکزی بانڈ کو لمبے سیدھے خط کے ذریعہ ظاہر کرتے ہیں۔ خط کا اوپری سرا دائیں یا بائیں سمت جھکا ہوا ہوتا ہے سامنے کا کاربن لائن کی ٹخلی سطح پر ظاہر کیا جاتا ہے جبکہ پچھلا کاربن خط کے اوپری سرے پر ہوتا ہے۔ ہر ایک کاربن سے تین خط منسلک ہوتے ہیں جن کا تعلق تین ہائڈروجن ایٹموں سے ہوتا ہے۔ یہ خط آپس میں 120° کے زاویے پر ہوتے ہیں۔ ایتھین کے گرہن شدہ اور اسٹیگرڈ ڈھانچوں کے ساہورس پروجیکشن شکل 13.2 میں دکھائے گئے ہیں۔

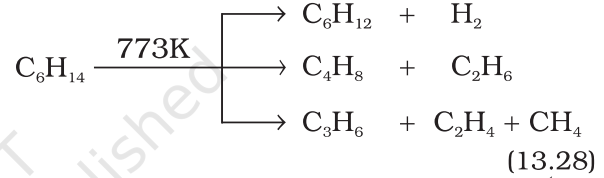
6. بھاپ کے ساتھ تعامل (Reaction With Steam)

نکل وسیط کی موجودگی میں میتھین بھاپ کے ساتھ 1273 K پر تعامل کرتی ہے اور کاربن مونوآکسائیڈ اور ڈائی ہائڈروجن بناتی ہے۔ ڈائی ہائڈروجن گیس کی صنعتی تیاری کے لیے اس طریقے کا استعمال کیا جاتا ہے۔

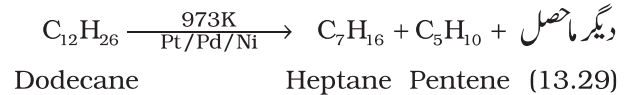


7. پائرو لیسس (Pyrolysis)

بڑے الکین بہت زیادہ درجہ حرارت پر گرم کرنے پر چھوٹے الکین (Alkane) اور الکین (Alkene) میں تحلیل ہو جاتے ہیں۔ ایسا تحلیل تعامل جس میں مرکب حرارت کے استعمال سے چھوٹے حصوں میں تحلیل ہو جائے پائرو لیسس یا کریکنگ کہلاتا ہے۔



الکین کی پائرو لیسس ایک آزاد ریڈیکل تعامل سمجھی جاتی ہے۔ مٹی کا تیل یا پیٹرول سے آئل گیس یا پیٹرول گیس کی تیاری میں پائرو لیسس کا اصول بروئے کار لایا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ڈوڈیکین (Dodecane)، مٹی کے تیل کا ایک جز پلائئم، پلاڈیم یا نکل کی موجودگی میں 973 K تک گرم ہونے پر Heptane اور Pentene کا آمیزہ دیتا ہے۔



13.2.4 ساختی ڈھانچہ (Conformation)

الکین میں C-C سگما (σ) بانڈ ہوتے ہیں۔ سگما سالماتی اریٹل کا الیکٹران ڈاؤ C-C بانڈ کے مرکزی محور کے گرد متشکلی ہوتا ہے جس میں محور کے گرد گھماؤ سے خلل نہیں پڑتا۔ اس وجہ سے C-C اکہرے بانڈ میں آزادانہ گھماؤ ممکن ہو جاتا ہے۔ اس گھماؤ کے نتیجے میں اسپیس میں ایٹموں کی مختلف مکانی ترتیب مہیا ہوتی ہے جو ایک دوسرے میں تبدیل ہو سکتی ہے۔ ایٹموں کی ایسی مکانی ترتیب جو C-C اکہرے بند کے گھماؤ سے ایک دوسرے میں تبدیل ہو سکے ساختی ڈھانچہ (Conformation) یا ڈھانچے (Conformers) یا گھومنے والے (Rotamers) کہلاتے ہیں۔ اس طرح الکین میں C-C اکہرے بند کے گرد گھماؤ سے لاتعداد ساختی ڈھانچے

سالمہ کو زیادہ توانائی رکھنے کی ضرورت ہوتی ہے اس طرح استحکام کم ہوتا ہے۔ جیسا کہ اوپر بیان کیا جا چکا ہے۔ الیکٹران بادلوں کے درمیان دافع قوت جو ساختی ڈھانچے کو متاثر کرتی ہے مروڑی تناؤ (Torsional Strain) کہلاتی ہے۔ مروڑی تناؤ کی وسعت کا انحصار C - C بانڈ کے گرد گھماؤ کے زاویہ پر ہوتا ہے۔ اس زاویہ کو بھی ڈائی ہیڈرل زاویہ یا مروڑی زاویہ کہتے ہیں۔ اتھین کے تمام ساختی ڈھانچوں میں سے اسٹیگرڈ قسم میں سب سے کم مروڑی تناؤ ہوتا ہے اور گرہن شدہ قسم میں سب سے زیادہ مروڑی تناؤ ہوتا ہے۔ اس لیے اسٹیگرڈ ساختی ڈھانچے، گرہن شدہ (Eclipsed) ساختی ڈھانچوں سے زیادہ مستحکم ہوتے ہیں۔ اسی لیے سالمہ زیادہ تر اسٹیگرڈ ساخت میں پایا جاتا ہے یا ہم کہہ سکتے ہیں کہ یہ ترجیحی ساختی ڈھانچہ ہے۔ اس سے یہ قیاس لگایا جاسکتا ہے کہ اتھین میں C-C بند کے گرد گردش مکمل طور پر آزاد نہیں ہے۔ دونوں انتہائی قسموں کے درمیان توانائی کا فرق 12.5 kJ mol^{-1} ہوتا ہے، جو کہ بہت کم ہے۔ عام درجہ حرارت پر بھی اتھین کے سالمے اتنی حرارتی توانائی حاصل کر لیتے ہیں کہ وہ بین سالماتی ٹکراؤ کے ذریعہ توانائی کی اس روک پر قابو پاسکیں۔ لہذا یہ کہا جاسکتا ہے کہ اتھین میں C - C بانڈ کے گرد گھماؤ، تمام عملی کاموں کے لیے تقریباً آزاد ہوتا ہے۔ اتھین کے مختلف ساختی ڈھانچوں کو علیحدہ اور تنہا کرنا ممکن نہیں ہوتا ہے۔

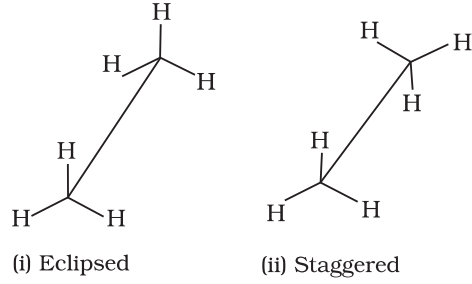
13.3 الکین (Alkenes)

الکین غیر سیر شدہ ہائڈروکاربن ہوتے ہیں جن میں کم سے کم ایک دوہرا بند ہوتا ہے۔ الکین کا عام ضابطہ کیا ہونا چاہیے؟ اگر الکین کے دو کاربن ایٹموں کے درمیان ایک دوہرا بند ہے تو اس میں الکین کے مقابلے میں دو ہائڈروجن ایٹم کم ہونے چاہئیں۔ لہذا الکین کا عمومی ضابطہ C_nH_{2n} ہوگا۔ الکین کو اولیفنس (Olefins) (تیل بنانے والے) بھی کہا جاتا ہے، کیونکہ پہلا ممبر ایٹھن یا اتھین (C_2H_4) کلورین کے ساتھ تعامل کر کے ایک چکنار قیق بناتا ہے۔

13.3.1 دوہرے بند کی ساخت

(Structure of Double Bond)

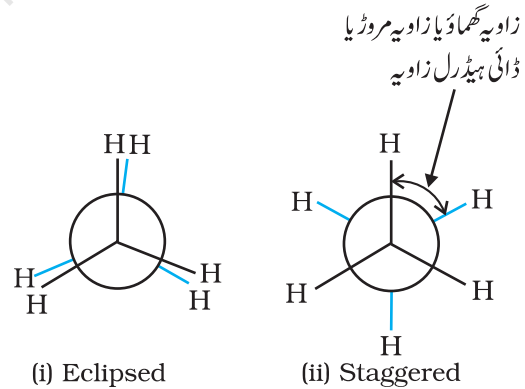
الکین میں C - C دوہرے بند میں سے ایک مضبوط سگما بانڈ (ہائڈرینٹھالپی تقریباً 397 kJ mol^{-1}) ہوتا ہے جو sp^2 مخلوط ارٹھل کے سروں کے ساتھ انطباق (Overlapping) کی وجہ سے ہوتا ہے، اور ایک



شکل 13.2 ایٹھین کے ساہورس پروجیکشن

2. نیومین پروجیکشن (Newman Projections)

اس پروجیکشن میں سالمے کو بالکل سیدھ میں سروں سے دیکھا جاتا ہے۔ کاربن ایٹم جو آنکھ کے نزدیک ہوتا ہے ایک نقطہ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ تین ہائڈروجن ایٹم جو اگلے کاربن سے منسلک ہوتے ہیں تین خطوط کے ذریعہ ظاہر کیے جاتے ہیں جو ایک دوسرے سے 120° کے زاویے پر ہوتے ہیں۔ پچھلا کاربن ایٹم (جو آنکھ سے دور ہوتا ہے) ایک دائرے کے ذریعہ ظاہر کیا جاتا ہے اور تین ہائڈروجن ایٹم جو اس سے منسلک ہوتے ہیں چھوٹی لائنوں سے ظاہر کیے جاتے ہیں جو ایک دوسرے سے 120° پر ہوتے ہیں۔ نیومین پروجیکشن شکل 13.3 کے ذریعہ دکھائے گئے ہیں۔



شکل 13.3 ایٹھین کے نیومین پروجیکشن


ساختی ڈھانچوں کے اضافی استحکام: جیسا کہ اوپر ذکر کیا جا چکا ہے، اتھین کے اسٹیگرڈ قسم میں کاربن-ہائڈروجن بانڈ کے الیکٹران بادل ممکنہ حد تک دور ہوتے ہیں۔ لہذا وہاں دافع قوتیں کمترین ہوتی ہیں اور سالمہ کا استحکام زیادہ سے زیادہ ہوتا ہے۔ دوسری طرف جب اسٹیگرڈ قسم ایکلیپسڈ شکل میں تبدیل ہوتی ہے تو C - H کے درمیان الیکٹران بادل قریب آ جاتے ہیں جس کی وجہ سے الیکٹران بادلوں کے درمیان دفع زیادہ ہوتی ہے۔ بڑھی ہوئی دافع قوت پر قابو رکھنے کے لیے

ہو۔ لاحقہ *ین* (ene) الکین کے *این* (ane) کو بدل دیتا ہے۔ یہ یاد رکھنا چاہیے کہ الکین کا پہلا ممبر CH_2 (C_nH_{2n}) میں n کو 1 سے تبدیل کرنے کے بعد میتھین (Methane) کہلاتا ہے لیکن اس کا وقفہ حیات بہت کم ہوتا ہے۔ جیسا کہ پہلے بتایا جا چکا ہے الکین سلسلے کا پہلا مستحکم ممبر C_2H_4 ہے جو ایٹھائیلین (عام) یا اتھین (IUPAC) کہلاتا ہے۔ کچھ Alkenes کے IUPAC نام مندرجہ ذیل ہیں۔

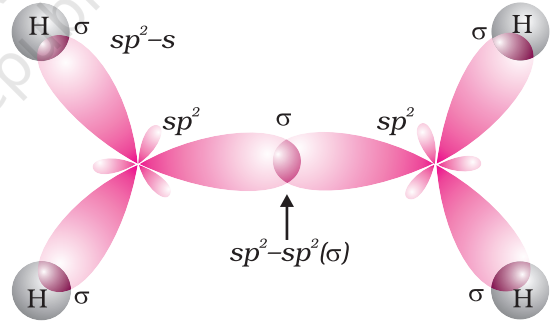
IUPAC نام	Structure
(Propene)	$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$
(But-1-ene)	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$
(But-2-ene)	$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$
(Buta - 1,3 - diene)	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$
(2-Methylprop- 1-ene)	$\text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH}_3$ CH_3
(3-Methylbut-1-ene)	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3$ CH_3

مسئلہ 13.7

مندرجہ ذیل مرکبات کے IUPAC نام لکھیے:

- (i) $(\text{CH}_3)_2\text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}$
 $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} \parallel$
 C_2H_5
- (ii) 
- (iii) $\text{CH}_2 = \text{C} (\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3)_2$
- (iv) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 $\text{CH}_3 - \text{CHCH} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CHCH}_3$
 CH_3

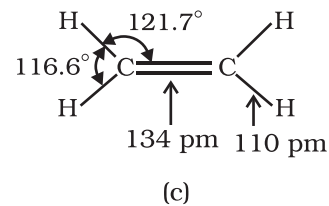
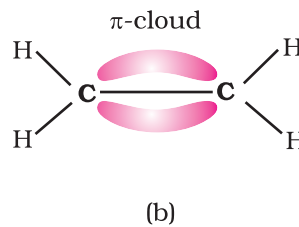
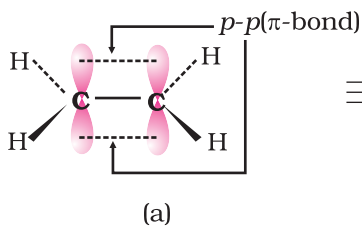
کمزور پائی (π) بانڈ (بانڈ اینتھالپی تقریباً 284 kJ mol^{-1}) دو کاربن ایٹموں کے $2p$ اوربل کے جانبی انطباق سے حاصل ہوتا ہے۔ دوہرا بانڈ بندشی لمبائی کے حساب سے $\text{C} - \text{C}$ اکہرے بانڈ (154 pm) کے مقابلے میں کم ہوتا ہے (134 pm)۔ آپ پہلے پڑھ چکے ہیں کہ π بانڈ $2p$ اوربل کے جانبی انطباق کے سبب کمزور ہوتے ہیں۔ لہذا π (پائی) بانڈ کی موجودگی الکین کو ڈھیلے ڈھالے متحرک الیکٹرانوں کے ماخذ کی حیثیت عطا کرتی ہے۔ لہذا الکین پر ان ریجنٹ یا مرکبات کے ذریعہ آسانی سے حملہ ہوتا ہے جن کو الیکٹرانوں کی تلاش رہتی ہے۔ ایسے ریجنٹ الیکٹروفیلک ریجنٹ کہلاتے ہیں۔ کمزور π -بانڈ کی موجودگی الکین کو غیر سیر شدہ بنادیتی ہے اور پھر الکین الیکٹروفیلک ریجنٹ سے ملنے کے بعد اکہرے بند کے مرکبات میں تبدیل کیے جاسکتے ہیں۔ دوہرے بند کی قوت (بانڈ اینتھالپی 681 kJ mol^{-1}) اتھین کے اکہرے $\text{C} - \text{C}$ بانڈ کی توانائی (بانڈ اینتھالپی 348 kJ mol^{-1}) سے زیادہ ہوتی ہے۔ شکل 13.4 اور 13.5 میں اتھین سالے کی اوربل شکل دکھائی گئی ہے۔



شکل 13.4 صرف 6 بانڈ کو ظاہر کرنے والی اتھین کی اوربل تصویر

13.3.2 تسمیہ (Nomenclature)

IUPAC نظام میں الکین کو نام دینے کے لیے دوہرے بند کی شمولیت والے کاربن ایٹموں کی سب سے لمبی زنجیر منتخب کی جاتی ہے۔ کاربن ایٹم کے اعداد کا شمار اس سرے سے کیا جاتا ہے جس طرف سے دوہرا بند قریب



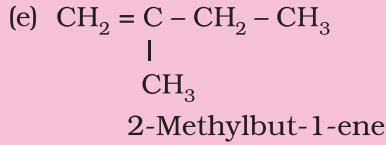
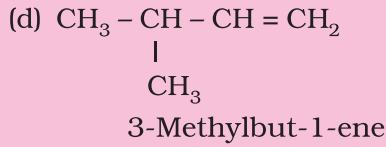
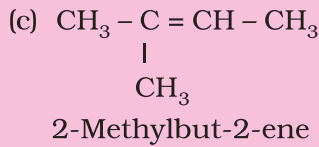
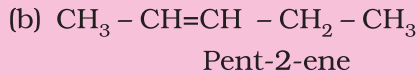
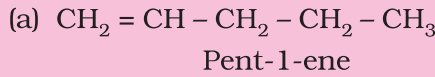
شکل 13.5 اتھین کی اوربل تصویر (a) π -بانڈ (b) π -بادل اور (c) بندشی زاویے نیز بندشی لمبائیاں دکھاتے ہوئے

ساختیں I اور III، اور II اور III زنجیری آئسومر کی مثالیں ہیں جبکہ
ساختیں I اور II پوزیشن آئسومر ہیں۔

مسئلہ 13.9

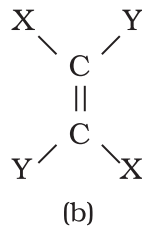
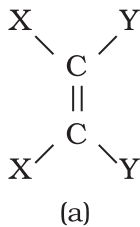
C_5H_{10} کے نظیری الکین کے مختلف ساختی آئسومر کے IUPAC
نام اور ساختیں لکھیے۔

حل



جیومیٹریائی آئسومیرزم (Geometrical Isomerism):

دوہرے بند سے بندھے ہوئے کاربن ایٹموں کو باقی دوگرفت کو دو ایٹموں
یا گروپ سے منسلک ہو کر مطمئن کرنا ہوتا ہے۔ اگر ہر ایک کاربن ایٹم سے
منسلک ہونے والے دو ایٹم یا گروپ مختلف ہیں تو ان کو $YX C = C XY$ جیسی
ساختموں سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ $YX C = C XY$ کو آپس میں
مندرجہ ذیل طریقوں سے ظاہر کیا جاسکتا ہے:



حل

- (i) 2,8-Dimethyl-3, 6-decadiene;
- (ii) 1,3,5,7 Octatetraene;
- (iii) 2-n-propyl pent-1-ene;
- (iv) 4-Ethyl-2,6-dimethyl-1-dec-4-ene.

مسئلہ 1.8

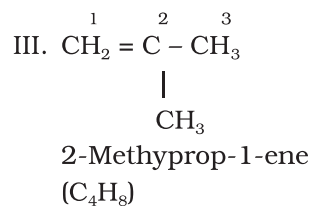
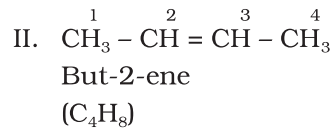
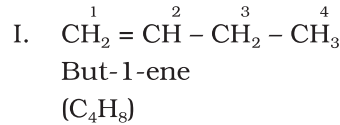
مندرجہ بالا i-iv ساختوں میں سگما (σ) اور پائی (π) بانڈ کی تعداد
شمار کیجیے۔

- (i) σ bonds : 33, π bonds : 2
- (ii) σ bonds : 16, π bonds : 4
- (iii) σ bonds : 23, π bond : 1
- (iv) σ bonds : 41, π bond : 1

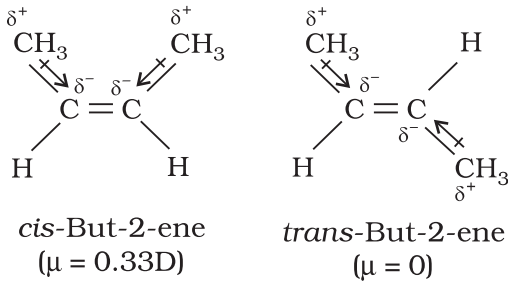
13.3.3 آئسومیرزم (Isomerism)

الکین ساختی اور جیومیٹریائی دونوں قسم کی آئسومیرزم کو دکھاتے ہیں۔

ساختی آئسومیرزم (Structural Isomerism): جیسا کہ
الکین میں ہوتا ہے، آتھین (C_2H_4) اور پروپین (C_3H_6) کی صرف ایک
ہی ساخت ہو سکتی ہے۔ لیکن پروپین سے بڑے الکین کی مختلف ساختیں
ہوتی ہیں۔ الکین جس کا سالماتی ضابطہ C_4H_8 ہے مندرجہ ذیل تین
طریقوں سے لکھا جاسکتا ہے۔



کا ڈائی پول مومنٹ تقریباً صفر ہے یا یہ کہا جاسکتا ہے کہ *trans*-but-2-ene غیر قطبی ہے۔ اسے دونوں قسموں کی جیومیٹری بنا کر، سمجھا جاسکتا ہے، جیسا کہ نیچے دکھایا گیا ہے، جس سے یہ صاف ظاہر ہے کہ *trans*-but-2-ene میں دونوں میتھائل گروپ مخالف سمت میں ہیں۔ لہذا $C - CH_3$ کے ڈائی پول مومنٹ ایک دوسرے کو منسوخ کر دیتے ہیں اور *trans* قسم کو غیر قطبی بناتے ہیں۔



ٹھوس اشیا کے معاملے میں یہ دیکھا گیا ہے کہ *trans* آئسومر کا نقطہ گداخت *cis* آئسومر سے زیادہ ہوتا ہے۔

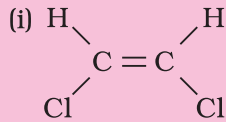
جیومیٹریائی یا *cis-trans* آئسومیرزم دو قسموں کے Alkenes کے $XYC = CZW$ اور $XYC = CXZ$ کے ذریعے بھی ظاہر کی جاتی ہے۔

مسئلہ 13.10

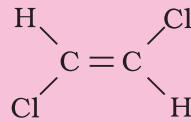
مندرجہ ذیل مرکبات کے لیے *cis* اور *trans* آئسومر بنائیے ان کے IUPAC نام بھی لکھیے:



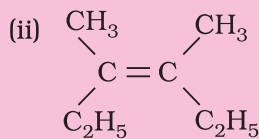
حل



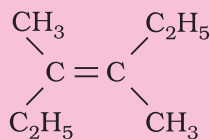
cis-1, 2-Dichloroethene



trans-1, 2-Dichloroethene

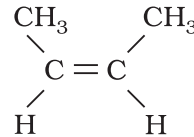


cis-3, 4-Dimethylhex-3-ene

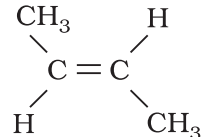


trans-3, 4-Dimethylhex-3-ene

(a) میں دو مماثل ایٹم یعنی دونوں X یا دونوں Y دوہرے بند کے ایک ہی طرف ہیں جبکہ (b) میں دو X یا دو Y دوہرے بند کے آر پار یا مخالف سمت میں ہیں۔ اس کے نتیجے میں (a) اور (b) کی جیومیٹری مختلف ہو جاتی ہے یعنی دونوں ترتیبوں میں دونوں گروپوں یا ایٹموں کا مکانی میلان مختلف ہوتا ہے۔ لہذا یہ اسٹیرایو آئسومر (Steroisomers) ہیں۔ اگر ایٹموں یا گروپوں کو $C = C$ بانڈ کے گرد گھمایا جاسکے تو ان کی جیومیٹری ایک سی ہوگی لیکن $C = C$ بانڈ کے گرد گھماؤ آزاد نہیں ہے۔ بلکہ اس میں کچھ پابندی ہے۔ اس نظریے کو سمجھنے کے لیے سخت کارڈ بورڈ کے دو ٹکڑے لیجیے اور ان کو دو کیلوں کی مدد سے جوڑ دیجیے۔ ایک ٹکڑے کو اپنے ہاتھ سے پکڑ لیجیے اور دوسرے کو گھمانے کی کوشش کیجیے۔ کیا آپ واقعی دوسرے کارڈ بورڈ کو گھما سکتے ہیں؟ جواب ہے، نہیں۔ اس گھماؤ میں رکاوٹ ہے۔ یہ ظاہر کرتی ہے کہ دوہرے بند سے بندھے ہوئے کاربن ایٹموں کے گرد ایٹموں یا گروپوں کا محدود گھماؤ اس طرح کے مرکبات کو مختلف جیومیٹری عطا کرتا ہے۔ اس طرح کے اسٹیرایو آئسومر جیومیٹریائی آئسومر کہلاتے ہیں۔ قسم (a) کے آئسومر جہاں دو مماثل ایٹم یا گروپ دوہرے بند کی ایک ہی سمت ہوتے ہیں *Cis*-آئسومر کہلاتے ہیں اور دوسرے قسم (b) کے آئسومر جہاں مماثل ایٹم یا گروپ دوہرے بند کی مخالف سمت میں ہوتے ہیں ٹرانس-آئسومر کہلاتے ہیں۔ اس طرح سس (Cis) اور ٹرانس (Trans) آئسومر کی ساخت ایک سی ہوتی ہے لیکن ان کا تشکل (ایٹم اور گروپ کی مکانی ترتیب) مختلف ہوتا ہے۔ ان ایٹموں یا گروپوں کی مکانی ترتیب میں فرق کی وجہ سے آئسومر اپنی خصوصیات جیسے نقطہ گداخت، نقطہ جوش، ڈائی پول مومنٹ، حل پذیری وغیرہ میں ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں۔ *but*-2-ene کے جیومیٹریائی یا *cis-trans* آئسومر نیچے دکھائے گئے ہیں۔

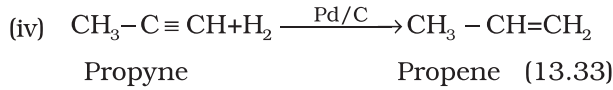


cis-But-2-ene
(b.p. 277 K)



trans-But-2-ene
(b.p. 274 K)

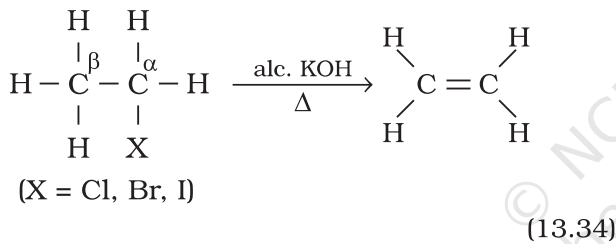
الکین کی سس قسم، ٹرانس سے زیادہ قطبی ہے۔ مثال کے طور پر *cis*-but-2-ene کا ڈائی پول مومنٹ 0.33 Debye ہے جبکہ ٹرانس



اس طرح حاصل ہونے والے پروپین کیا جیومیٹریائی آنسو میرزم دکھائیں گے؟ اپنے جواب کی حمایت میں دلائل سوچے۔

2- الکائل ہیلانڈ سے (From Alkyl Halides): الکائل

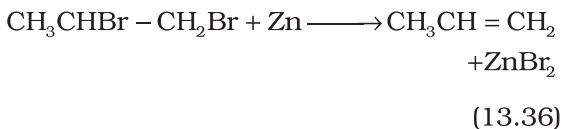
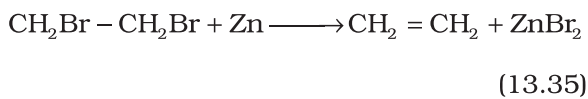
ہیلانڈ (R-X) کو الکوحلی پوٹاش (الکوحل جیسے اتھنول، میں حل شدہ پوٹاشیم ہائڈروآکسائیڈ) کے ساتھ گرم کرنے پر الکلین اور ہیلوجن ایسڈ کا ایک سالمہ خارج ہوتا ہے۔ اس تعامل کو ڈی ہیلوجنیشن (Dehydrohalogenation) کہتے ہیں یعنی ہیلوجن ایسڈ کو نکالنا۔ یہ β -اخراجی تعامل (β -Elimination reaction) کی ایک مثال ہے، کیونکہ ہائڈروجن ایٹم β -کاربن (وہ کاربن ایٹم جو اس کاربن ایٹم کے برابر میں ہوتا ہے جس سے ہیلوجن منسلک ہے) سے خارج ہوتا ہے۔



ہیلوجن ایٹم کی فطرت اور الکائل گروپ تعامل کی شرح کا تعین کرتے ہیں۔ یہ دیکھا گیا ہے کہ ہیلوجن کے لیے شرح: آیوڈین > برومین > کلورین ہے، جبکہ الکائل گروپ کے لیے یہ ثلاثی > ثانوی > ابتدائی ہوتی ہے۔

3- نواحی ڈائی ہیلانڈ سے (From Vicinal Dihalides):

ایسے ڈائی ہیلانڈ جن میں دو ہیلوجن ایٹم دو متصل کاربن ایٹموں سے منسلک ہوتے ہیں نواحی ڈائی ہیلانڈ کہلاتے ہیں۔ نواحی ڈائی ہیلانڈ زنک دھات کے ساتھ تعامل کر کے ZnX_2 کا ایک سالمہ گنوا دیتے ہیں اور الکلین بناتے ہیں۔ اس تعامل کو ڈی ہیلوجنیشن کہتے ہیں۔



مسئلہ 13.11

مندرجہ ذیل میں سے کون سا مرکب cis-trans آنسو میرزم کو ظاہر کرے گا:

- $(\text{CH}_3)_2\text{C} = \text{CH} - \text{C}_2\text{H}_5$
- $\text{CH}_2 = \text{CBr}_2$
- $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$
- $\text{CH}_3\text{CH} = \text{CClCH}_3$

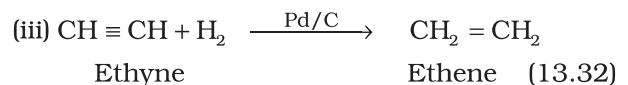
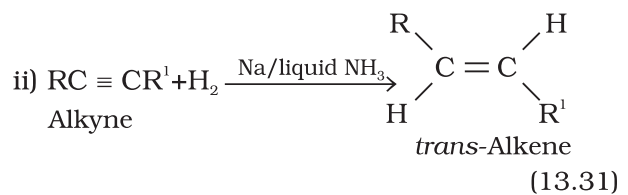
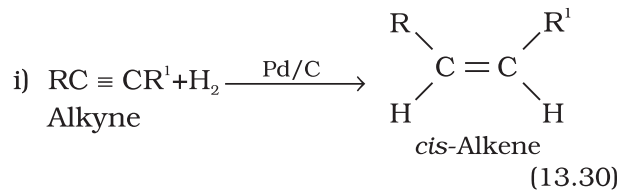
حل

(iii) اور (iv)، ساخت (i) اور (ii) میں دو مماثل گروپ دوہرے بند والے کاربن ایٹم میں سے ایک کاربن سے منسلک ہیں۔

13.3.4 تیاری (Preparation)

1- الکائن سے (From Alkynes): الکائن پیلاڈائزڈ

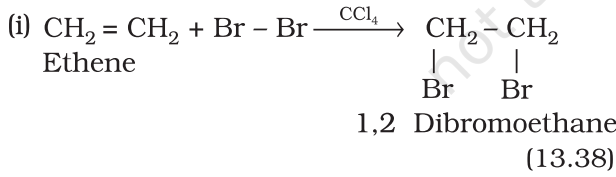
(Palladised) چارکول کی موجودگی میں جوزہریلے ماڈوں، جیسے گندھک کے مرکبات یا کیونولین (Quinoline) سے جزوی طور پر ڈی-ایکٹیویٹڈ ہوتا ہے، ڈائی ہائڈروجن کی تحسب شدہ مقدار کے ساتھ جزوی تحویل ہو کر الکلین دیتے ہیں۔ جزوی طور پر ڈی ایکٹیویٹڈ پیلاڈائزڈ چارکول لندلار کا وسیط (Lindlar's Catalyst) کہلاتا ہے۔ اس طرح سے حاصل ہونے والے الکلین cis جیومیٹری والے ہوتے ہیں۔ تاہم رقیق امونیا میں سوڈیم کے ساتھ تحویل ہو کر الکائن trans الکلین دیتے ہیں۔



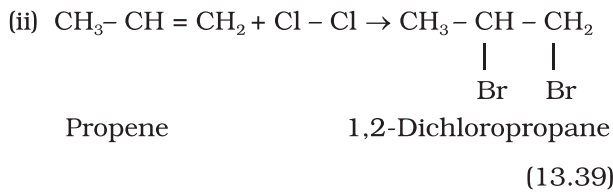
کاربن دہرے بند میں شامل ہو کر جمعی حاصل بناتے ہیں۔ کچھ ریجنٹ آزاد ریڈیکل میکانزم سے بھی شامل ہوتے ہیں۔ ایسے بھی معاملات ہیں جب الکین بھی مخصوص حالات میں آزاد ریڈیکل بدل تعاملات دکھاتے ہیں۔ تنکسید اور اوزونولیس (Ozonolysis) تعاملات بھی الکین میں کافی نمایاں ہوتے ہیں۔ الکین کے مختلف تعاملات کا مختصر بیان مندرجہ ذیل ہے۔

1- ڈائی ہائیڈروجن کا اضافہ (Addition of Dihydrogen): الکین نکل کے باریک پاؤڈر، پلیٹیم یا پالینیئم کی موجودگی میں ڈائی ہائیڈروجن گیس کے ایک سالمے کے اضافے کے بعد الکین (Alkane) بناتے ہیں (سیکشن 13.2.2)۔

2- ہیلوجن کا اضافہ (Addition of Halogens): ہیلوجن، جیسے کہ برومین یا کلورین الکین میں جمع ہو کر نواحی ہیلانڈ بناتی ہیں۔ تاہم، آئیوڈین عام حالات میں اضافی تعاملات نہیں دکھاتی۔ کاربن ٹیٹراکلورائیڈ میں برومین محلول کا سرخی مائل نارنجی رنگ ظاہر ہوتا ہے جب برومین غیر سیرشدہ مقام پر داخل ہوتی ہے۔ اس تعامل کو غیر سیرشدگی کی جانچ کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ الکین میں ہیلوجن کا اضافہ الیکٹروفیلک جمعی تعاملات کی ایک مثال ہے جس میں سائیکلک ہیلونیم آئن بنتا ہے جس کے بارے میں آپ اعلیٰ درجات میں پڑھیں گے۔



(13.38)

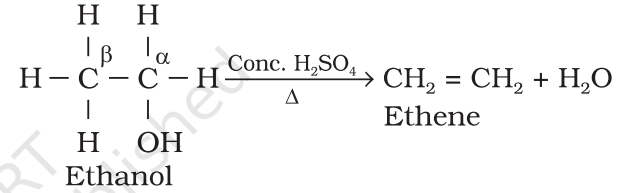


(13.39)

3- ہائیڈروجن ہیلانڈ کا اضافہ (Addition of Hydrogen Halides): ہائیڈروجن ہیلانڈ (HI, HBr, HCl) الکین میں جمع ہو کر الکائل ہیلانڈ بناتے ہیں۔ ہائیڈروجن ہیلانڈ کی تعاملیت کی ترتیب $\text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$ ہے۔ الکین میں ہیلوجن کے اضافے کی طرح ہائیڈروجن ہیلانڈ کا اضافہ بھی الیکٹروفیلک جمعی

4- تیزابی ناپیدگی کے ذریعہ الکوحل سے (From Alcohols By Acidic Dehydration): الکائی 12

میں مختلف ہم وصف سلسلوں کے تسمیہ کے دوران آپ پڑھ چکے ہیں کہ الکوحل، الکین کے ہائیڈروکسی مشتق (Derivatives) ہوتے ہیں۔ ان کو R-OH سے ظاہر کیا جاتا ہے جہاں R $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ ہوتا ہے۔ الکوحل کو مرکب سلفیورک تیزاب کی موجودگی میں گرم کرنے پر Alkene بنتا ہے اور پانی کا ایک سالمہ خارج ہوتا ہے لہذا یہ تعامل الکوحل کی تیزابی ناپیدگی کہلاتا ہے۔ یہ تعامل بھی β -اخراجی تعامل کی ایک مثال ہے کیونکہ OH گروپ β -کاربن ایٹم سے ایک ہائیڈروجن نکال لیتا ہے۔



(13.37)

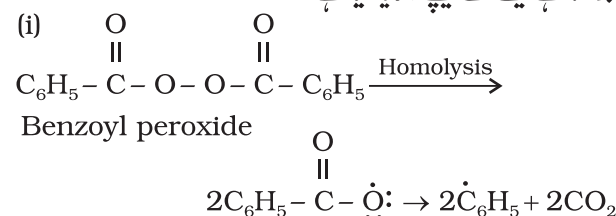
13.3.5 خصوصیات (Properties)

طبیعی خصوصیات (Physical Properties)

الکین (Alkenes)، ایک جماعت کی حیثیت سے الکین (Alkane) سے آئسو میرزم کی قسم اور قطبی ماہیت میں فرق کے علاوہ طبیعی خصوصیات یکساں ہوتی ہیں، پہلے تین ممبر گیس ہیں، اگلے چودہ ممبر رقیق ہیں اور بڑے ممبران ٹھوس ہوتے ہیں۔ آتھین ایک بے رنگ ہلکی بھینی خوشبودار گیس ہوتی ہے۔ باقی تمام الکین بے رنگ اور بغیر بو والے ہوتے ہیں، پانی میں حل پذیر نہیں ہوتے لیکن غیر قطبی محلول جیسے ہینزین، پیٹرولیم اور ایتھر وغیرہ میں حل پذیر ہوتے ہیں۔ یہ بڑھتے ہوئے سائز کے ساتھ نقطہ جوش میں اضافہ دکھاتے ہیں۔ یعنی ہر ایک CH_2 کے اضافے کے ساتھ $20 - 30 \text{ K}$ درجہ حرارت میں اضافہ ہوتا ہے۔ الکین کے طرح سیدھی زنجیر والے الکینوں کے نقطہ جوش شاخدار آئسو میرمکبات سے زیادہ ہوتے ہیں۔

کیمیائی خصوصیات (Chemical Properties)

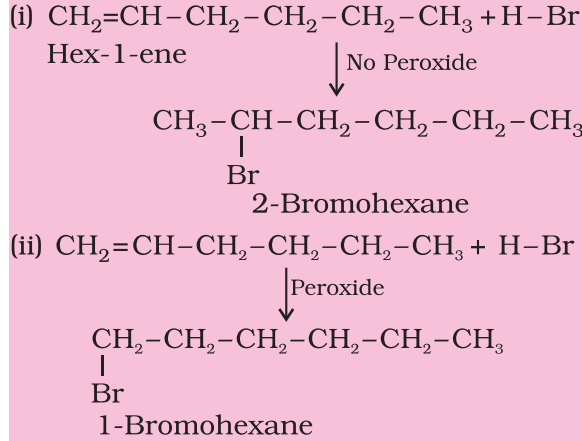
الکین ڈھیلے ڈھالے طور پر بندھے ہوئے π الیکٹرانوں کے ماخذ ہیں جس کی وجہ سے وہ جمعی تعاملات دکھاتے ہیں جس میں الیکٹروفائل کاربن-



ہائڈروجن برومائڈ ایک الیکٹروفائل، H^+ ، مہیا کرتا ہے، جو دوسرے بند پر حملہ کر کے کاربوکیٹ آئن بناتا ہے، جیسا کہ دکھایا گیا ہے۔

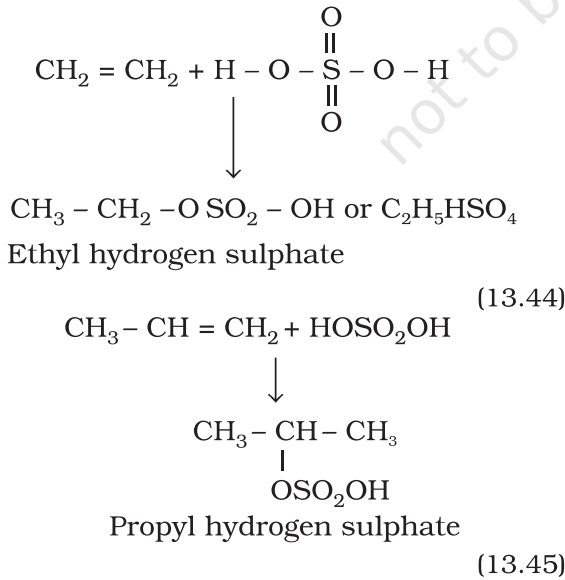
- (i) پُر آکسائیڈ کی غیر موجودگی میں اور
(ii) پُر آکسائیڈ کی موجودگی میں۔

حل



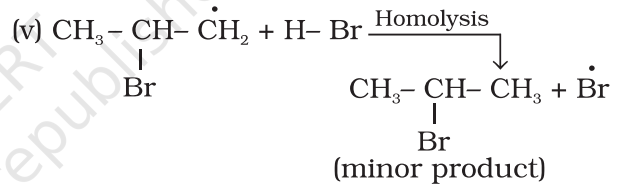
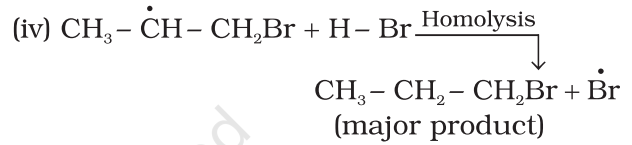
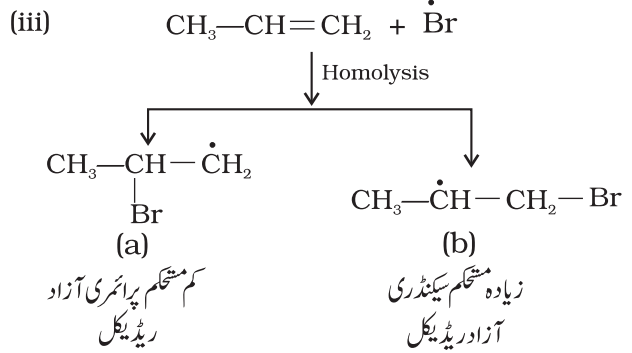
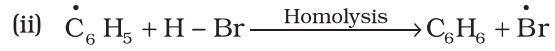
4- سلفیورک ایسڈ کا اضافہ (Addition of Sulphuric Acid)

ٹھنڈا مرکب سلفیورک ایسڈ مارکونیکوف اصول کے مطابق الکین میں جمع ہو کر الیکٹروفیلک جمعی تعامل کے ذریعہ الکائل ہائڈروجن سلفیٹ بناتا ہے۔



5- پانی کا اضافہ (Addition of Water): مرکب سلفیورک

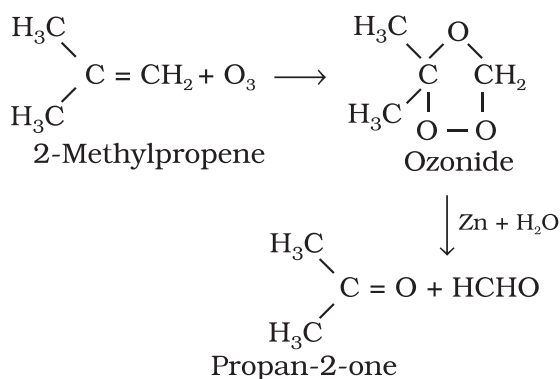
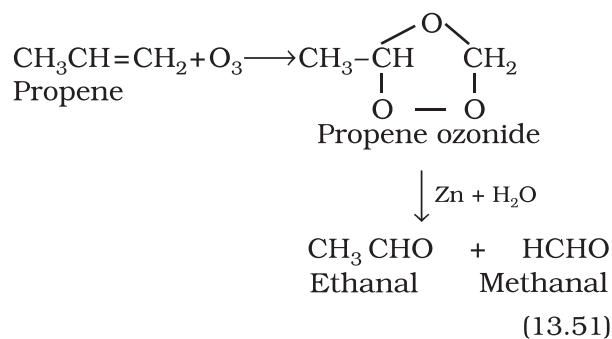
ایسڈ کے چند قطروں کی موجودگی میں الکین پانی سے تعامل کر کے مارکونیکوف اصول کے مطابق الکول بناتے ہیں۔



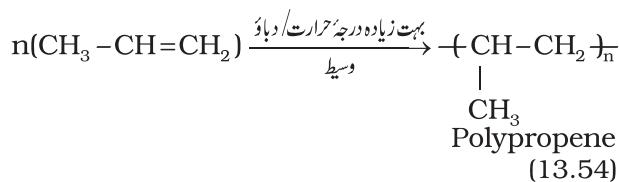
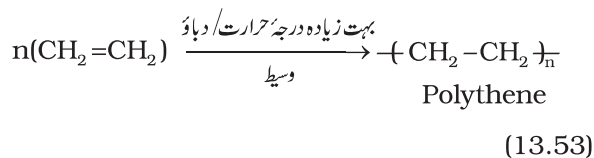
سینڈری آزاد ریڈیکل جو مندرجہ بالا میکانزم (قدم (iii) میں حاصل ہوا ہے وہ ابتدائی ریڈیکل سے زیادہ مستحکم ہوتا ہے۔ یہ 1-بروموپروپین کی اہم حاصل کی شکل میں تیاری کی وضاحت کرتا ہے۔ یہ دیکھا جاسکتا ہے کہ HI اور HCl کو داخل کرنے سے (جمع کرنے سے) پُر آکسائیڈ کا اثر نہیں دیکھا گیا ہے اس کی وجہ یہ ہو سکتی ہے کہ چونکہ H-Cl بانڈ (430.5 kJ mol⁻¹) H-Br بانڈ (363.7 kJ mol⁻¹) کے مقابلے میں زیادہ مضبوط ہوتا ہے لہذا وہ آزاد ریڈیکل کے ذریعہ توڑا نہیں جاسکتا، جبکہ HI بانڈ کمزور ہوتا ہے (296.8 kJ mol⁻¹) اور آیوڈین آزاد ریڈیکل آپس میں اتحاد کر کے آیوڈین سالمہ بناتے ہیں بجائے اس کے کہ دھرے بند میں منسلک ہوں۔

مسئلہ 13.12

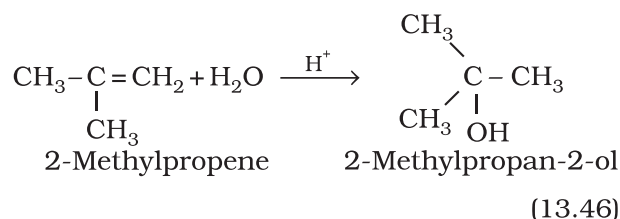
Hex-1-ene میں H-Br کے جمعی تعامل سے حاصل ہونے والے ماحصلات کے IUPAC نام لکھیے۔



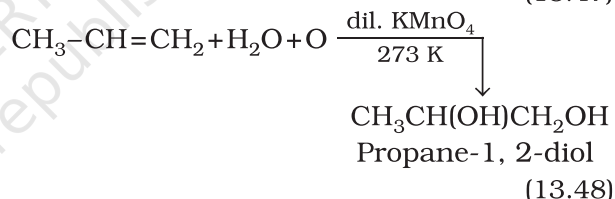
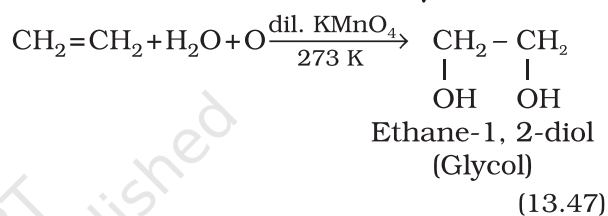
8- پالیمر سازی (Polymerisation): آپ پالیٹھین لفافوں اور پالیٹھین شیٹ سے بخوبی واقف ہیں۔ پالیٹھین بہت زیادہ درجہ حرارت، دباؤ اور وسط کی موجودگی میں بڑی تعداد میں اتھین سالموں کے ملنے سے بنتا ہے۔ اس طرح حاصل ہونے والے بڑے سالمے پالیمر کہلاتے ہیں۔ یہ تعامل پالیمر سازی کہلاتا ہے۔ سادے مرکبات جن سے مل کر پالیمر بنتے ہیں وہ مونومر (Monomer) کہلاتے ہیں۔ دوسرے الکینوں میں بھی پالیمر سازی ہوتی ہے۔



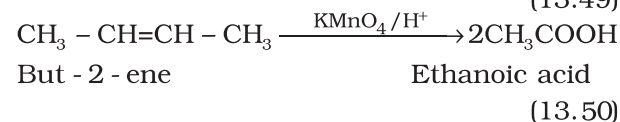
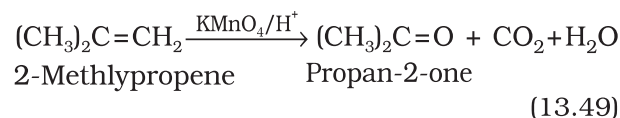
پالیمر کا استعمال پلاسٹک کے تھیلے، بوتل، ریفریجریٹر کی ڈشیں، کھلونے، پائپ ریڈیو اور ٹی-وی کی کینٹ وغیرہ بنانے میں ہوتا ہے۔



6- تکسید (Oxidation): (a) الکین (Alkene)، پوناشیم پرمینگنیٹ کے ٹھنڈے، ڈائی لیوٹ اور آبی محلول (Baeyer's Reagent) کے ساتھ تعامل کر کے وسنل گلائکول بناتے ہیں۔ KMnO_4 کے محلول کے رنگ کا اڑنا غیر سیرشدگی کی جانچ کے لیے استعمال ہوتا ہے۔



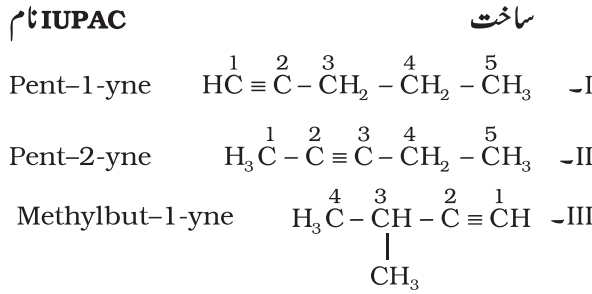
(b) تیزابی پوناشیم پرمینگنیٹ یا تیزابی پوناشیم ڈائی کرومیٹ الکین کو کپٹون اور/یا ایسڈ میں تبدیل کر دیتے ہیں، اس کا انحصار الکین کی فطرت اور تجربہ کے حالات پر ہوتا ہے۔



7- اوزونولیسس (Ozonolysis): الکین کی اوزونولیسس میں، الکین میں اوزون کے ایک سالمے کا اضافہ ہو کر اوزونائڈ (Ozonide) بنتا ہے اور پھر $\text{Zn} - \text{H}_2\text{O}$ سے اوزونائڈ چھوٹے سالموں میں بکھر جاتا ہے۔ یہ تعامل الکین یا دوسرے غیر سیرشدہ مرکبات میں دوہرے بند کے مقام کا پتہ لگانے میں بہت مفید ہوتا ہے۔

کیا

مسلل زنجیر اور شاخدار زنجیر کے ساتھ ترتیب دینے کی کوشش کریں۔
مندرجہ ذیل ممکنہ ساختیں ہوں گی:



ساختیں I اور II پوزیشن آئسومر اور ساخت I اور III یا II اور III زنجیری آئسومر ہیں۔

مسئلہ 13.13

الکائن سلسلہ کے پانچویں رکن کے لیے مختلف آئسومر کی ساختیں لکھیے۔ سبھی آئسومر کے IUPAC نام بھی لکھیے۔ آئسومر کے مختلف جوڑوں کے ذریعہ کس قسم کی آئسومیرزم کا اظہار ہوتا ہے؟

حل

الکائن سلسلے کے پانچویں رکن کا سالماتی ضابطہ C_6H_{10} ہے۔ ممکنہ آئسومر اس طرح ہیں۔

- (a) $\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
Hex-1-yne
- (b) $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
Hex-2-yne
- (c) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
Hex-3-yne
- (d) $\text{HC} \equiv \text{C} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
3-Methylpent-1-yne
- (e) $\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$
4-Methylpent-1-yne
- (f) $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$
4-Methylpent-2-yne

پالپروپین کا استعمال دودھ کی کریٹ، پلاسٹک کی بالٹی اور دوسرے ڈھلے ہوئے برتنوں کے بنانے میں ہوتا ہے۔ اگرچہ یہ اشیا آج کل بہت عام ہیں لیکن پالپتھین اور پالپروپین کا استعمال ہم سب کے لیے تشویش کا باعث ہے۔

13.4 الکائن (Alkynes)

الکپن کی طرح الکائن بھی غیر سیر شدہ ہائڈروکاربن ہوتے ہیں۔ ان میں دو کاربن ایٹموں کے درمیان کم از کم ایک تہرا بانڈ ہوتا ہے۔ الکپن اور الکپن کے مقابلے میں ہائڈروجن ایٹموں کی تعداد مزید کم ہوتی ہے۔ ان کا عمومی ضابطہ $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ ہوتا ہے۔

الکائن کا پہلا رکن استھائن ہوتا ہے جو عام طور پر ایسیٹیلین (Acetylene) کہلاتا ہے۔ ایسیٹیلین کا استعمال ویلڈنگ میں آکسی ایسیٹیلین لوکی شکل میں ہوتا ہے جسے آکسیجن اور ایسیٹیلین کو ملا کر حاصل کیا جاتا ہے۔ نامیاتی مرکبات کی ایک بڑی تعداد کے لیے الکائن ابتدائی ماڈل ہوتے ہیں اس لیے نامیاتی مرکبات کی اس جماعت کا مطالعہ دلچسپ ہے۔

13.4.1 تسمیہ اور آئسومیرزم

(Nomenclature and Isomerism)

عام نظام میں الکائن کو ایسیٹیلین کے مشتق (Derivatives) آئسومیرزم کی طرح نام دیا جاتا ہے۔ IUPAC نظام میں انہیں ان کے نظیری الکپن کے مشتق کی حیثیت سے نام دیا جاتا ہے جہاں 'ane' (این) کو لاحقہ yne سے تبدیل کیا جاتا ہے۔ تہرے بند کے مقام کو پہلے تہری بانڈ والے کاربن سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ الکائن سلسلے کے ارکان کے کچھ عام اور IUPAC نام جدول 13.2 میں دیے گئے ہیں۔

آپ کو پہلے ہی معلوم ہے کہ Ethyne اور Propyne کی صرف ایک ہی ساخت ہوتی ہے لیکن Butyne کی دو ممکنہ ساختیں (i) But-1-yne اور (ii) But-2-yne ہوتی ہیں۔ چونکہ یہ دونوں مرکبات تہرے بند کے مقام کی بنیاد پر اپنی ساختوں میں مختلف ہوتے ہیں لہذا یہ پوزیشن آئسومر (Position Isomers) کہلاتے ہیں۔ اگلے ہم وصف، یعنی الکائن جس کا ضابطہ C_5H_8 ہے، کے لیے آپ کتنے طریقوں سے ان کی ساختیں بنا سکتے ہیں؟ آئیے پانچ کاربن ایٹموں کو ایک

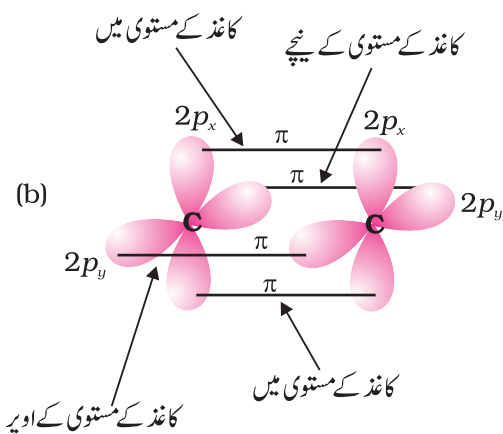
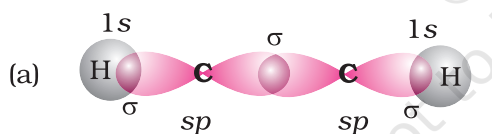
جدول 13.2 الکائن (CnH2n-2) کے عام اور IUPAC نام

n کی قیمت	ضابطہ	ساخت	عام نام	آیوپیک نام
2	C ₂ H ₂	H-C≡CH	ایسٹیلین (Acetylene)	Ethyne
3	C ₃ H ₄	CH ₃ -C≡CH	میٹھائل ایسٹیلین (Methylacetylene)	Propyne
4	C ₄ H ₆	CH ₃ CH ₂ C≡CH	ایٹھائل ایسٹیلین (Ethylacetylene)	But-1-yne
4	C ₄ H ₆	CH ₃ -C≡C-CH ₃	ڈائی میٹھائل ایسٹیلین (Dimethylacetylene)	But-2-yne

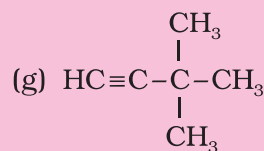
کم ہوتی ہے۔ دو کاربن ایٹموں کے درمیان الیکٹران بادل بین مرکزی محور کے گرد اسطوانی تشاکل ہوتے ہیں لہذا استھائن ایک نھکی سالمہ ہوتا ہے۔

13.4.3 تیاری (Preparation)

1- کیلشیم کاربائیڈ سے: صنعتی طور پر استھائن کی تیاری کیلشیم کاربائیڈ کو پانی کے ساتھ ملا کر کی جاتی ہے۔ کیلشیم کاربائیڈ کو بغیر بجھے چونے (Quick Lime) کو کونکے کے ساتھ گرم کر کے تیار کیا جاتا ہے۔ کونک لائٹ کو لائٹ اسٹون گرم کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔ تعامل مندرجہ ذیل ہے:



شکل 13.6 ایتھائن کی اربٹل شکل (a) سگما انطباق اور (b) π انطباق دکھاتے ہوئے



3,3-Dimethylbut-1-yne

مختلف جوڑوں کے ذریعہ پوزیشن اور زنجیری آسو میرزم دکھائی جاتی ہے۔

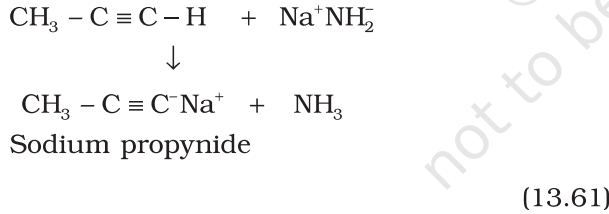
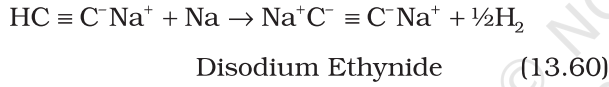
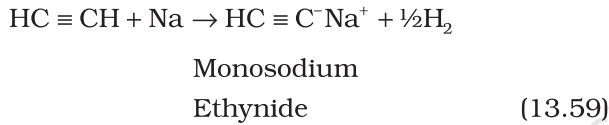
13.4.2 تہرے بند کی ساخت

(Structure of Triple Bond)

ایتھائن، الکائن سلسلہ کا سب سے سادہ سالمہ ہے۔ ایتھائن کی ساخت شکل 13.6 میں دکھائی گئی ہے۔

ایتھائن کے ہر ایک کاربن ایٹم کے پاس دو sp مخلوط اربٹل ہوتے ہیں۔ کاربن-کاربن سگما بانڈ دو کاربن ایٹموں کے sp مخلوط اربٹل کے سروں کے انطباق سے حاصل ہوتے ہیں۔ باقی ہر ایک کاربن کے دو sp مخلوط اربٹل دو ہائڈروجن ایٹموں کے 1s اربٹل سے بین مرکزی محور کی سمت انطباق کر کے دو C-H سگما بانڈ بناتے ہیں۔ H-C-C-H بندشی زاویہ 180° ہوتا ہے۔ ہر ایک کاربن کے پاس دو غیر مخلوط شدہ p اربٹل ہوتے ہیں جو ایک دوسرے کے اور C-C سگما بانڈ کے مستوی کے عمودی ہوتے ہیں۔ ایک کاربن کے 2p اربٹل دوسرے کاربن ایٹم کے 2p اربٹل کے متوازی ہوتے ہیں جو جانبی انطباق کر کے دو کاربن ایٹموں کے درمیان π بانڈ بناتے ہیں۔ اس طرح ایتھائن سالمے میں ایک C-C سگما بانڈ، دو C-H سگما بانڈ اور دو C-C π بانڈ ہوتے ہیں۔ C≡C کی بندشی توانائی (بانڈ ایتھالپی) 823 kJ mol⁻¹ C=C (بانڈ ایتھالپی) 681 kJ mol⁻¹ سے زیادہ ہوتی ہے۔ C≡C کی بندشی لمبائی (120 pm) C=C (133 pm) اور C-C (154 pm) سے

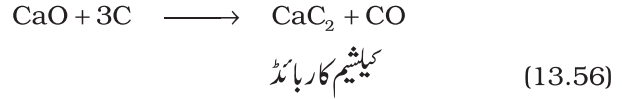
آپ پڑھ چکے ہیں کہ استھائن میں ہائڈروجن ایٹم sp مخلوط کاربن سے منسلک ہے جبکہ Ethene میں sp^2 مخلوط شدہ کاربن اور اتھین میں sp^3 مخلوط کاربن سے منسلک ہوتے ہیں۔ چونکہ کاربن ایٹم کے sp مخلوط اورٹیل میں s کردار سب سے زیادہ (50%) ہوتا ہے لہذا ان میں برقی منفیت سب سے زیادہ ہوتی ہے: لہذا یہ استھائن کے $C-H$ بانڈ کے مشترک الیکٹران جوڑے کو Ethene میں کاربن کے sp^2 مخلوط اورٹیل اور اتھین میں کاربن کے sp^3 مخلوط اورٹیل کے مقابلے میں زیادہ کھینچتے ہیں۔ لہذا ہائڈروجن ایٹم Ethane اور Ethene کے مقابلے میں زیادہ آسانی سے پروٹان کی شکل میں آزاد ہو سکتے ہیں۔ لہذا استھائن کے $C \equiv C$ تھرے بند سے منسلک ہائڈروجن ایٹم فطرتاً زیادہ تیزابی ہوتے ہیں۔ آپ یہ بھی دیکھ سکتے ہیں کہ کاربن کے تھرے بند سے منسلک ہائڈروجن ایٹم زیادہ تیزابی ہوتے ہیں جبکہ استھائن کے تمام ہائڈروجن ایٹم ایسے نہیں ہوتے۔



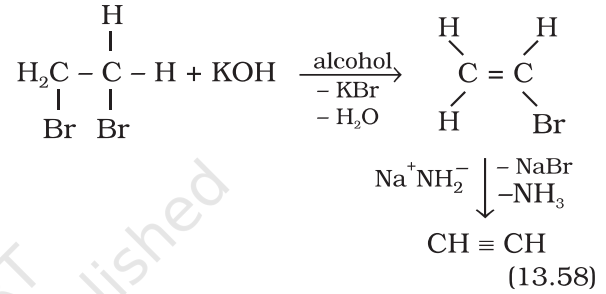
Alkene اور Alkane اس قسم کے تعاملات نہیں دکھاتے لہذا یہ الکائن، Alkene میں فرق کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ مندرجہ بالا کا But-1-yne اور But-2-yne کے ساتھ تعاملات سے متعلق کیا خیال ہے؟ Alkene، Alkane اور الکائن اپنے تیزابی طرز عمل میں مندرجہ ذیل رجحان کا اظہار کرتے ہیں۔

- (i) $HC \equiv CH > H_2C = CH_2 > CH_3 - CH_3$
(ii) $HC \equiv CH > CH_3 - C \equiv CH >> CH_3 - C \equiv C - CH_3$

B. جمعی تعاملات: الکائن میں ایک تھرا بند ہوتا ہے۔ اس لیے یہ ڈائی ہائڈروجن، ہیلوجن، ہائڈروجن ہیلوائڈ کے دو سالموں تک کا اضافہ کر سکتے ہیں۔ جمعی حاصل کی تشکیل مندرجہ ذیل اقدامات کے مطابق ہوتی ہے۔



2- وینل ڈائی ہیلوائڈ سے: وینل ڈائی ہیلوائڈ الکولی پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ سے تعامل کر کے ڈی ہائڈرو ہیلوجیشن کرتے ہیں۔ ہائڈروجن ہیلوائڈ کا ایک سالمہ برطرف کر دیا جاتا ہے اور الکائنل ہیلوائڈ (Alkenyl Halide) بنتا ہے جو سوڈاماڈ (Sodamide) سے تعامل کر کے الکائن دیتا ہے۔



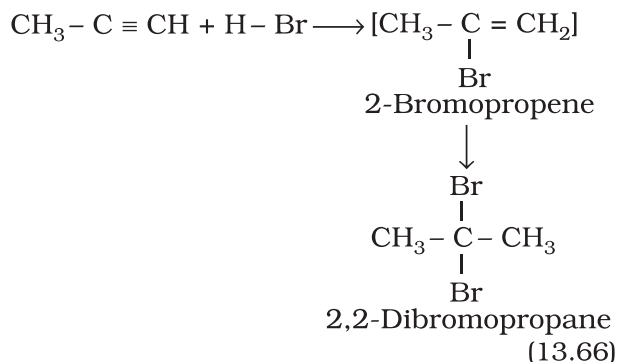
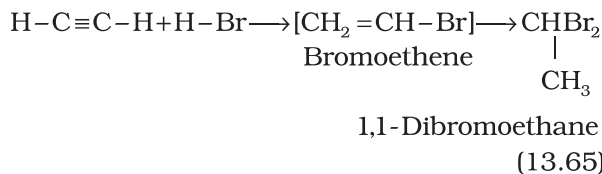
13.4.4 خصوصیات (Properties)

طبیعی خصوصیات (Physical Properties)

الکائن کی طبیعی خصوصیات کا رجحان بھی الکین اور الکائن کی طرح ہوتا ہے۔ پہلے تین رکن گیسیں ہوتی ہیں۔ اگلے آٹھ رقیق ہوتے ہیں اور بڑے ممبران ٹھوس ہوتے ہیں۔ تمام الکائن بے رنگ ہوتے ہیں۔ استھائن کی مخصوص بو ہوتی ہے، باقی تمام بغیر بوالے ہوتے ہیں۔ الکائن فطرتاً قطبی ہوتے ہیں۔ یہ پانی سے ہلکے ہوتے ہیں اور پانی میں حل پذیر نہیں ہوتے لیکن نامیاتی محلول، جیسے کہ ایٹھر، کاربن ٹیٹراکلورائیڈ اور ہینزین وغیرہ میں حل پذیر ہوتے ہیں۔ ان کے نقطہ جوش اور کثافت میں مولر کمیت کے ساتھ اضافہ ہوتا ہے۔

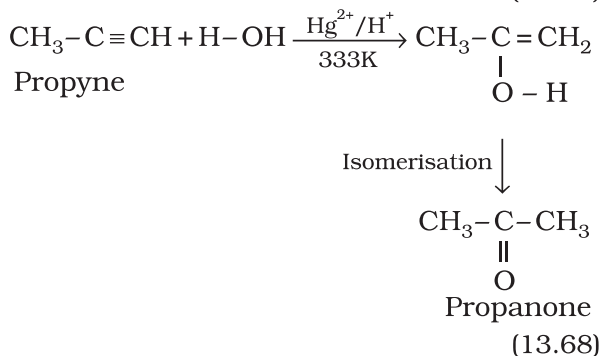
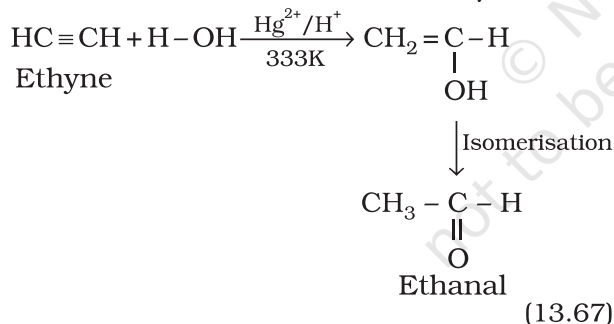
کیمیائی خصوصیات (Chemical Properties)

A- الکائن کی تیزابی فطرت: سوڈیم دھات اور سوڈاماڈ قوی اساس ہوتے ہیں یہ استھائن سے تعامل کر کے سوڈیم اسیٹیلائیڈ (Sodium Acetylide) بناتے ہیں اور ڈائی ہائڈروجن گیس نکلتی ہے۔ یہ تعاملات Ethene اور Ethane میں نہیں پائے جاتے جو یہ بتاتے ہیں کہ Ethene اور Ethane کے مقابلے میں استھائن فطرتاً تیزابی ہوتی ہے۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟ کیا اس کا تعلق اس کی ساخت اور مخلوطیت سے ہے؟



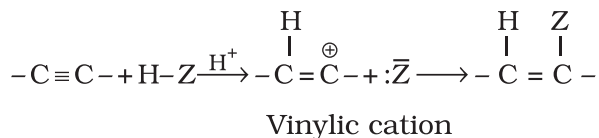
(iv) پانی کا اضافہ

Alkene اور Alkane کی طرح الکائن بھی غیر حل پذیر ہیں اور پانی سے تعامل نہیں کرتے۔ تاہم، 333 K پر مرکب سلفیٹ اور ڈائی لیوٹ سلفیورک ایسڈ کے ساتھ گرم کرنے پر الکائن میں پانی کے ایک سالمہ کا اضافہ ہو جاتا ہے۔



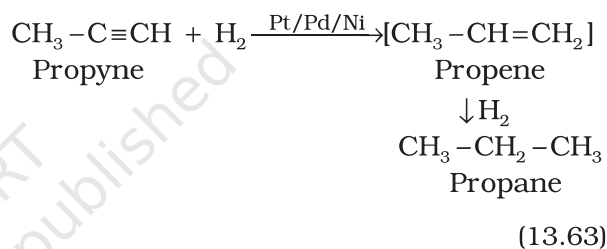
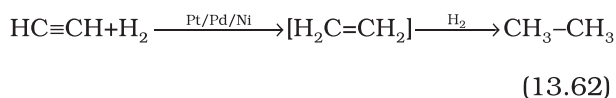
(v) پالیمر سازی (Polymerisation)

(a) خطی پالیمر سازی (Linear Polymerisation): عام حالات میں، استھائن میں خطی پالیمر سازی ہوتی ہے اور پالی ایسٹائلین

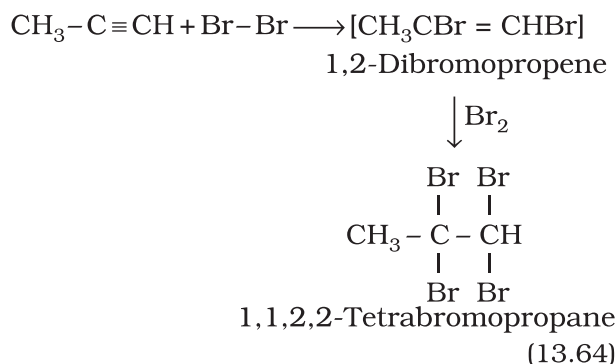


بنے والے جمعی حاصل کا انحصار وٹائلک کیٹ آئن (Vinylic Cation) کے استحکام پر ہوتا ہے۔ غیر متشکل الکائن میں اضافہ مارکونیوف قاعدے کے مطابق ہوتا ہے۔ الکائن کے زیادہ تر تعاملات الیکٹروفیلک جمعی تعاملات کی مثالیں ہیں۔ چند جمعی تعاملات مندرجہ ذیل ہیں:

(i) ڈائی ہائڈروجن کا اضافہ



(ii) ہیلوجن کا اضافہ



کاربن ٹیٹراکلورائڈ میں برومین کے محلول کا سرخی مائل نارنجی رنگ غائب ہو جاتا ہے۔ اسے غیر سیرشدگی کی جانچ کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

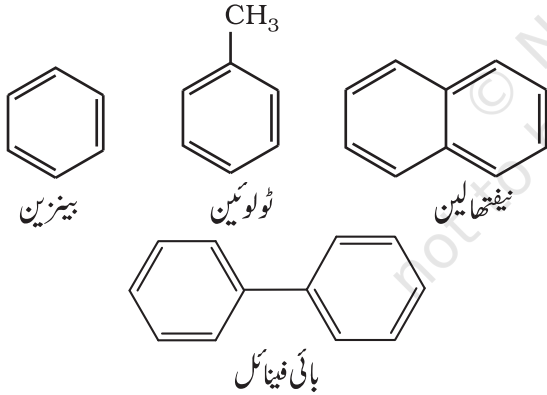
(iii) ہائڈروجن ہیلائیڈ کا اضافہ

ہائڈروجن ہیلائیڈ (HI، HBr، HCl) کے دو سالمے الکائن میں جمع ہو کر 'جیم' (Gem) ڈائی ہیلائیڈ (جن میں دو ہیلوجن ایٹم ایک ہی کاربن ایٹم سے منسلک ہوتے ہیں) بناتے ہیں۔

13.5 ایرومیٹک ہائڈروکاربن

(Aromatic Hydrocarbon)

یہ ہائڈروجن کاربن ایرین (Arenes) بھی کہلاتے ہیں۔ کیونکہ ان میں سے زیادہ تر میں بھینی بھینی مہک ہوتی ہے (گریک: ایروما یعنی اچھی مہک والے)، اس جماعت کے مرکبات کو ایرومیٹک مرکبات (Aromatic Compounds) کہتے ہیں۔ ایسے زیادہ تر مرکبات میں بینزین رنگ موجود ہوتا ہے۔ بینزین رنگ بہت زیادہ غیر سیر شدہ ہوتا ہے، لیکن ایرومیٹک مرکبات کے زیادہ تر تعاملات میں بینزین رنگ کی غیر سیر شدگی قائم رہتی ہے۔ تاہم، ایسے ایرومیٹک ہائڈروکاربن کی مثالیں بھی ہیں جن میں بینزین رنگ نہیں ہوتے بلکہ ان کی جگہ دوسرے انتہائی غیر سیر شدہ رنگ ہوتے ہیں۔ ایسے ایرومیٹک مرکبات جن میں بینزین رنگ ہوتے ہیں بینزوائڈ (Benzoides) کہلاتے ہیں اور جن میں بینزین رنگ نہیں ہوتے وہ غیر بینزوائڈ (Non-benzoides) کہلاتے ہیں۔ ایرین کی کچھ مثالیں مندرجہ ذیل ہیں۔



13.5.1 تسمیہ اور آئسو میرزم

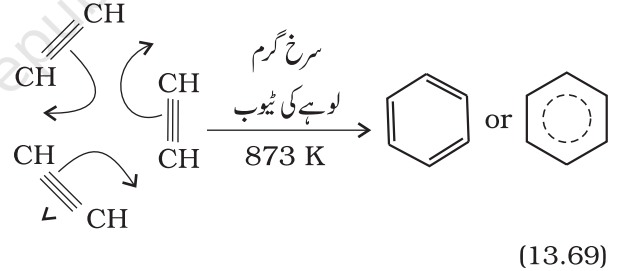
(Nomenclature and Isomerism)

ایرومیٹک ہائڈروکاربن کے تسمیہ اور آئسو میرزم اکائی 12 میں پہلے ہی زیر بحث رہے ہیں۔ بینزین کے تمام چھ ہائڈروجن یکساں ہوتے ہیں؛ لہذا یہ ایک اور صرف ایک ہی قسم کے اکائی بدل حاصل بناتے ہیں۔ بینزین کے دو ہائڈروجن ایٹم جب دو یکساں یا مختلف یک گرتی ایٹموں یا گروپ سے تبدیل ہوتے ہیں تو تین مختلف پوزیشن آئسو میرزم ممکن ہوتے ہیں۔ 1،1 یا 2،1 یا 6،1 آرتھو (ortho, -o) کہلاتے ہیں۔ 1،3 یا 5،1 میٹا

(Polyacetylene) یا پالی ایٹھائین (Polyethyne) بنتا ہے جو ایک بہت زیادہ سالماتی وزن والا پالی این (Polyene) ہوتا ہے جس میں $(CH = CH - CH = CH)_n$ کی مکرر اکائیاں ہوتی ہیں اور اسے $\{CH = CH - CH = CH\}_n$ سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ خاص حالات میں، یہ پالیمر برق کا موصل ہوتا ہے۔ پالی ایٹھائین کی پٹی پرت کا استعمال بیڑیوں میں الیکٹروڈ کی طرح ہوتا ہے۔ یہ پرتیں اچھی موصل ہیں، ہلکی ہیں اور دھاتی موصولوں سے سستی ہوتی ہیں۔

(b) سائیکلک پالیمر سازی (Cyclic Polymerisation):

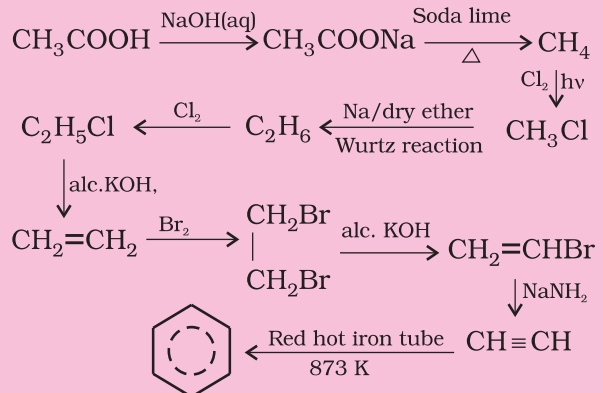
ایٹھان کو 873 K پر سرخ گرم لوہے کی ٹیوب میں سے گزارنے پر اس کی سائیکلک پالیمر سازی ہوتی ہے۔ تین سالمات کی پالیمر سازی کے نتیجے میں بینزین حاصل ہوتی ہے جو بینزین کے مشتق، رنگوں، دواؤں اور نامیاتی مرکبات کی ایک بڑی تعداد کی تیاری کے لیے ابتدائی سالمہ ہوتا ہے۔ یہ ایلیفٹک مرکبات (Aliphatic Compound) سے ایرومیٹک مرکبات (Aromatic Compound) میں داخل ہونے کا سب سے بہتر راستہ ہے۔ جیسا کہ ذیل میں دکھایا گیا ہے۔



مسئلہ 13.14

آپ ایٹھانوائک ایسڈ کو بینزین میں کیسے تبدیل کریں گے؟

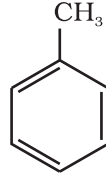
حل



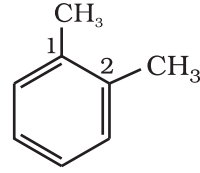
13.5.2 بینزین کی ساخت (Structure of Benzene)

1825 میں مائکل فیراڈ نے بینزین کو علیحدہ کیا تھا۔ بینزین کا سالماتی ضابطہ C_6H_6 اعلیٰ درجہ کی غیر سیرشدگی ظاہر کرتا ہے۔ یہ سالماتی ضابطہ اس کی الکین، الکین اور الکائن سے اس کے تعلقات کو واضح نہیں کرتا جو ہم اس اکائی کے شروع کے سیکشنوں میں پڑھ چکے ہیں۔ آپ کا اس کی ممکنہ ساخت کے بارے میں کیا خیال ہے؟ اس کی منفرد خصوصیات اور غیر معمولی استحکام کی وجہ سے اسے ساخت فراہم کرنے میں کئی برس لگ گئے۔ بینزین کو ایک مستحکم سالمہ پایا گیا ہے اور یہ پایا گیا ہے کہ وہ ٹرائی اوزونائڈ بناتا ہے جو تین دوہرے بند کی موجودگی کو ظاہر کرتا ہے۔ مزید یہ پایا گیا کہ بینزین ایک اور صرف ایک Monosubstituted مشتق بناتا ہے جو یہ ظاہر کرتا ہے کہ بینزین کے تمام چھ کاربن اور چھ ہائڈروجن یکساں ہیں۔ اس مشاہدے کی بنیاد پر 1865 میں آگسٹ کیکولے نے بینزین کے لیے مندرجہ ذیل ساخت تجویز کی جس میں چھ کاربن ایٹم سائیکلک ترتیب میں ہوتے ہیں اور متبادل طور پر اکہرے اور دوہرے بند ہیں اور ہر ایک کاربن ایٹم کے ساتھ ایک ہائڈروجن منسلک ہے۔

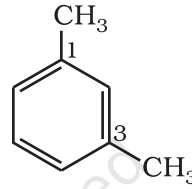
Disubstituted (para, p-) اور 1,4 (meta, m-) 4، 1 پیرا (para, p-) اور 1,4 (meta, m-) مرکبات کہلاتے ہیں۔ بینزین کے مشتقوں کی کچھ مثالیں مندرجہ ذیل ہیں۔



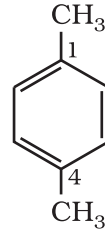
Methylbenzene
(Toluene)



1,2-Dimethylbenzene
(o-Xylene)



1,3 Dimethylbenzene
(m-Xylene)



1,4-Dimethylbenzene
(p-Xylene)

فریڈرک آگسٹ کیکیولے، ایک جرمن کیمیادان، 1829 میں جرمنی کے ڈارمسٹ (Darmsdt) میں پیدا ہوئے۔ 1856 میں وہ پروفیسر کے عہدے پر فائز ہوئے اور 1875 میں رائل سوسائٹی کے فیلو مقرر ہوئے۔ ان کا ساختی نامیاتی کیمیا میں بہت اہم تعاون رہا ہے۔ 1858 میں یہ تجویز کر کے کہ کاربن ایٹم ایک دوسرے سے جڑ کر لمبی زنجیریں بنا سکتے ہیں بعد میں 1865 میں انہوں نے بینزین کی ساخت کے مسئلہ کی چنوتی کا جواب اس تجویز کے ساتھ دیا کہ یہ زنجیریں بند ہو کر حلقہ بناتی ہیں۔ انہوں نے بینزین کے لیے ایک مؤثر ساختی ضابطہ دیا جو اس کی جدید الیکٹران ساخت کی بنیاد بنا۔ انہوں نے بعد میں بینزین کی ساخت کی دریافت ان الفاظ میں کی:

”میں بیٹھا ہوا اپنی نصابی کتاب لکھ رہا تھا، لیکن کام آگے نہیں بڑھ رہا تھا؛ ذہن کھیں اور تھا۔ میں نے اپنی کرسی آتش دان کی سمت گھمائی اور سو گیا۔ دوبارہ ایٹم میری نظروں کے سامنے اچھلنے کودنے لگے۔ اس مرتبہ چھوٹے گروپ منکسرانہ انداز میں پس منظر رہے۔ میری ذہنی آنکھ جو اس قسم کے مکرر نقش نگاری کے تئیں بہت حساس ہو چکی ہے، اب کئی بڑی ساختوں میں تفریق کر سکتی تھی؛ لمبی قطاریں؛ کبھی کبھی بہت قریب سے جڑی ہوئی؛ سب لہراتی ہوئی اور سانپ کی طرح حرکت کرتی ہوئی۔ لیکن دیکھو! وہ کیا ہے؟ ایک سانپ نے اپنی ہی دم کو پکڑ لیا؛ اور میری نظروں کے سامنے وہ شکل گھومنے لگی۔ جیسے بجلی کی چمک کی طرح اچانک میری آنکھ کھل گئی۔ باقی تمام رات میں نے اس مفروضے کے نتائج پر غور کرتے ہوئے گزاری۔ آئیے ہم خواب دیکھیں، ساتھیوں اور پھر شاید ہم سچائی کو جان سکیں لیکن خبردار ہمیں اپنے خوابوں کو عوامی نہیں بنانا چاہیے جب تک کہ ہمارا جاگتا ذہن اس کی تصدیق نہ کر دے۔“ (1890)۔

ایک سو سال بعد، کیکیولے کے صدسالہ جشن کے موقع پر مرکبات کی ایک جماعت جس کی ساخت پالی بینزوائڈ (Polybenzoid) ہے کیکیولینس (Kekulenes) کا نام دیا گیا۔

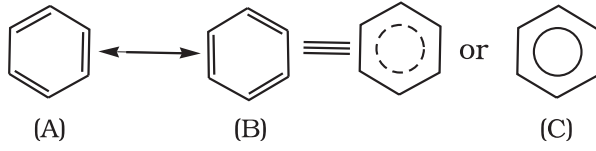


فریڈرک آگسٹ

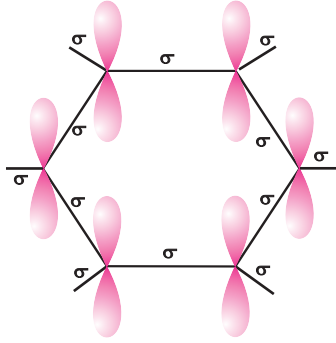
کیکیولے،

7 ستمبر 1829 -

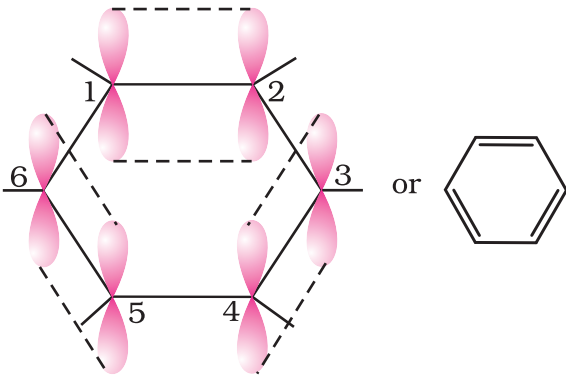
13 جولائی 1896



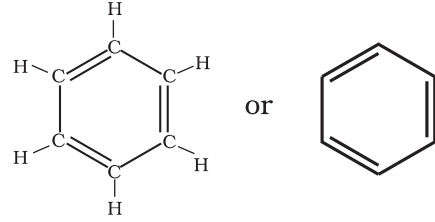
بینزین کی ساخت کے لیے ارٹل کا انطباق زیادہ واضح تصویر پیش کرتا ہے۔ بینزین کے تمام چھ کاربن ایٹم sp^2 مخلوط شدہ ہوتے ہیں۔ ہر ایک کاربن ایٹم کے دو sp^2 مخلوط ارٹل اپنے ہم سائے کاربن کے sp^2 ارٹل سے انطباق کرتے ہیں اور چھ سگما (σ) بانڈ C - C بناتے ہیں جو ممدی مستوی میں ہوتے ہیں۔ ہر ایک کاربن ایٹم کے باقی sp^2 ارٹل ہائڈروجن ایٹم کے s ارٹل سے انطباق کر کے چھ C - H سگما بانڈ بناتے ہیں۔ اب ہر ایک کاربن ایٹم کے پاس غیر مخلوط p ارٹل باقی رہ جاتا ہے جو حلقہ کے مستوی کے عمودی ہوتا ہے، جیسا کہ نیچے دکھایا گیا ہے۔



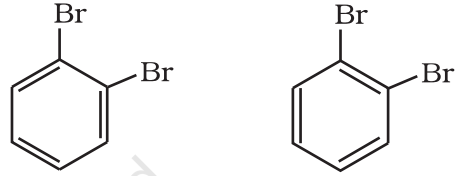
کاربن ایٹم کے غیر مخلوط شدہ p-ارٹل اتنے نزدیک ہوتے ہیں کہ وہ پہلوی انطباق کے ذریعہ π بانڈ بنالیتے ہیں۔ p ارٹل کے ذریعہ تین پائی (π) بانڈ بنانے کے دو یکساں امکانات ہیں۔ $C_1 - C_2$ ، $C_3 - C_4$ ، $C_5 - C_6$ یا $C_2 - C_3$ ، $C_4 - C_5$ ، $C_6 - C_1$ جیسا کہ مندرجہ ذیل ہیں۔



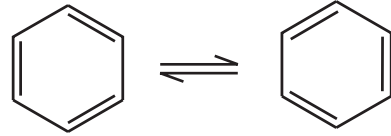
شکل 13.7(a)



کیکیو لے ساخت دو آکسومیرک ساختوں 1, 2 Dibromobenzene کے امکان کو ظاہر کرتی ہے۔ ان میں سے ایک آکسومیر میں برومین ایٹم دوہرے بند والے کاربن ایٹم سے منسلک ہوتا ہے جبکہ دوسرے میں وہ اکہرے بند والے کاربن ایٹم سے منسلک ہوتا ہے۔



تاہم بینزین میں صرف ایک ہی آرتھو Disubstituted حاصل پایا گیا ہے۔ اس مسئلہ کو کیکیو لے نے حل کیا اور بینزین میں دوہرے بند کی اتھرازی فطرت (Oscillating Nature) کا تصور پیش کیا جیسا کہ نیچے دکھایا گیا ہے۔



اس تبدیلی کے باوجود کیکیو لے کی بینزین ساخت اس کے غیر معمولی استحکام اور جمعی تعاملات کی بجائے بدل تعاملات کی ترجیح کو واضح کرنے میں ناکام ہے جس کو بعد میں گمک کے ذریعہ واضح کیا گیا ہے۔

گمک اور بینزین کا استحکام

(Resonance and Stability of Benzene)

ویلنس بانڈ تھیوری کے مطابق، بینزین میں اتھرازی دوہرے بند کے تصور کو اب گمک کے ذریعہ واضح کیا جاسکتا ہے۔ بینزین مختلف گمک ساختوں کا مخلوط ہے۔ کیکیو لے کے ذریعہ دی گئی دو ساختیں (A) اور (B) خاص Contributing ساختیں ہیں۔ مخلوط شکل کا اظہار ممدس (Hexagon) ساخت کے اندر ایک حلقہ یا نقطہ دار حلقہ کے ذریعہ کیا جاتا ہے جیسا کہ (C) میں دکھایا گیا ہے۔ حلقہ چھ الیکٹرانوں کو ظاہر کرتا ہے جو بینزین حلقہ کے چھ کاربن ایٹموں کے درمیان Delocalised ہوتے ہیں۔

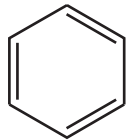
(Cyclohexatriene) کی بہ نسبت زیادہ مستحکم بناتی ہے۔ ایکس رے انصاف (Diffraction) سے حاصل شدہ آنکڑے بتاتے ہیں کہ بینزین ایک سطح سالمہ ہے۔ اگر مندرجہ ذیل بالا بینزین کی ساختوں (A) اور (B) میں سے کوئی ایک صحیح ہے تو دو قسم کی C - C بندشی لمبائیاں متوقع ہوتیں۔ بہر حال ایکس رے آنکڑے بتاتے ہیں کہ تمام چھ C - C بندشی لمبائیاں برابر ہیں (139 pm) جو کہ C - C اکہرے بند (154 pm) اور دوہرے بند (133 pm) کی درمیانی قدر ہے۔ اس طرح بینزین میں خالص دوہرے بند کی غیر موجودگی عام حالات میں بینزین کے ذریعہ جمعی تعاملات سے تذبذب کو ظاہر کرتی ہے، اس طرح بینزین کے غیر معمولی برتاؤ کی وضاحت کرتا ہے۔

13.5.3 ایرومیٹی سٹی (Aromaticity)

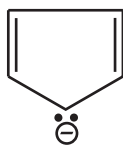
بینزین ایرومیٹک مرکبات میں مورث (Parent) مانا جاتا ہے۔ اب یہ نام تمام حلقہ نظام کے مرکبات کے لیے استعمال ہوتا ہے خواہ وہ بینزین حلقہ رکھتے ہوں یا نہ رکھتے ہوں اور مندرجہ ذیل خاصیتیں رکھتے ہوں:

- مسطح خاصیت (Planarity)
- حلقہ کے اندر π الیکٹرانوں کا مکمل Delocalisation ہو۔
- حلقہ کے اندر $\pi (4n + 2)$ الیکٹران ہوں جہاں n ایک صحیح عدد ہو۔ ($n = 0, 1, 2, \dots$)

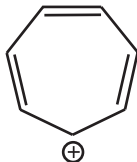
اس کو عام طور پر ہیکل قاعدہ (Hückel Rule) کہتے ہیں۔ ایرومیٹک مرکبات کی چند مثالیں مندرجہ ذیل ہیں۔



Benzene

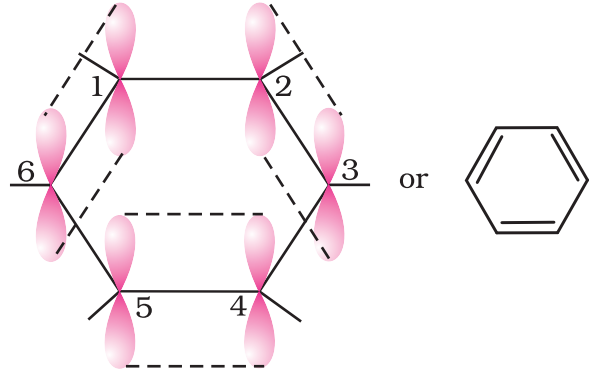


Cyclopentadienyl anion



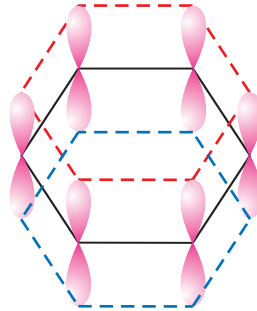
Cycloheptatrienyl cation

($n=1, 6\pi$ electrons)



شکل (b) 13.8

ساختیں 13.7 (a) اور (b) Localised π بانڈ کے ساتھ کیکولے کی دو ساختوں کے مشابہ ہیں۔ حلقہ میں تمام کاربن ایٹموں کے درمیان ایکس رے (X-ray) انصاف کے لیے معلوم کیا گیا بین مرکزی فاصلہ یکساں پایا گیا ہے۔ مستوی کاربن ایٹم کے p -ارٹل کی اپنے پڑوسی کاربن ایٹم کے p -ارٹل سے انطباق کے یکساں امکانات ہیں، (شکل 13.7(c) اور (d)) ایک مسدسی حلقہ کے مستوی کے اوپر اور ایک حلقہ کے مستوی کے نیچے۔ جیسا کہ نیچے دکھایا گیا ہے۔



شکل 13.7(c)



شکل 13.7(d)

اس طرح چھ π الیکٹران Delocalised ہوتے ہیں اور کسی دو کاربن ایٹم کے مرکزوں کے بجائے چھ کاربن ایٹموں کے درمیان آسانی سے آزادانہ طور پر گھومتے ہیں جیسا کہ شکل 13.6(a) یا (b) میں دکھایا گیا ہے۔ Delocalised π الیکٹران بادل دو کاربن ایٹموں کے درمیان Localised الیکٹران بادلوں کی بہ نسبت کاربن ایٹموں کے مراکز کے لیے زیادہ پُرکشش ہوتے ہیں۔ لہذا بینزین میں π الیکٹرانوں کی موجودگی اُسے تصوراتی سائیکلوہیکساٹرائین

13.5.5 خصوصیات (Properties)

طبیعی خصوصیات (Physical Properties)

ایرومیٹک ہائڈروکاربن غیر قطبی سائلے ہوتے ہیں اور عام طور پر بغیر رنگ والے رقیق یا ٹھوس ہوتے ہیں جن کی ایک مخصوص بو ہوتی ہے۔ آپ نیفٹھالین کی گولیوں سے تو واقف ہوں گے جو ٹوائلٹ میں اور کپڑوں کو محفوظ رکھنے کے لیے استعمال کی جاتی ہیں کیونکہ مرکب کی مخصوص بو ہوتی ہے اور کیڑے (Moth) بھگانے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ ایرومیٹک ہائڈروکاربن پانی میں غیر حل پذیر ہوتے ہیں لیکن نامیاتی محلول میں بہت جلد حل ہو جاتے ہیں یہ دھوئیں اور لو کے ساتھ جلتے ہیں۔

کیمیائی خصوصیات (Chemical Properties)

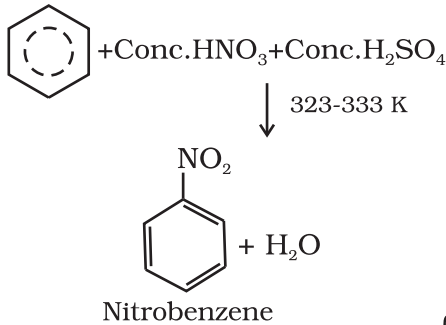
الیکٹروفیلک بدل تعاملات ایرین کی خصوصیات ہوتی ہیں۔ تاہم مخصوص حالات میں ان میں جمعی تعاملات اور نکسید بھی ہوتی ہے۔

الیکٹروفیلک بدل تعاملات

(Electrophilic Substitution Reactions)

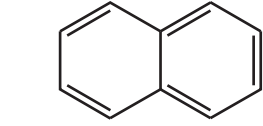
ایرین کے عام الیکٹروفیلک بدل تعاملات نائٹریشن، ہیلوجنیشن، سلفونیشن، فریڈل کرافٹ کے الکائلیشن اور اسائلیشن تعاملات ہیں جن میں حملہ آور ریجنٹ الیکٹروفائل (E^+) ہوتا ہے۔

(i) نائٹریشن: جب بینزین کو مرکٹز نائٹرک ایسڈ اور مرکٹز سلفیورک ایسڈ (نائٹریٹنگ آمیزے) کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو بینزین حلقہ میں ایک نائٹروگروپ داخل ہو جاتا ہے۔

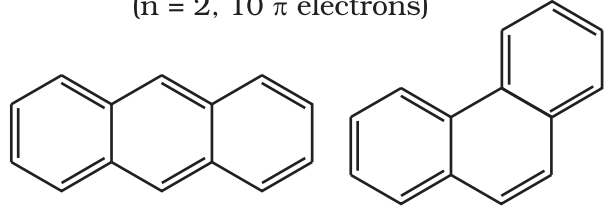


(13.72)

(ii) ہیلوجنیشن (Halogenation): ناہیدہ FeBr_3 ، FeCl_3 یا AlCl_3 جیسے لیوکس ایسڈ کی موجودگی میں ایرین (Arenes) ہیلوجن کے ساتھ تعامل کر کے ہیلو ایرین بناتے ہیں۔



Naphthalene
($n = 2$, 10π electrons)



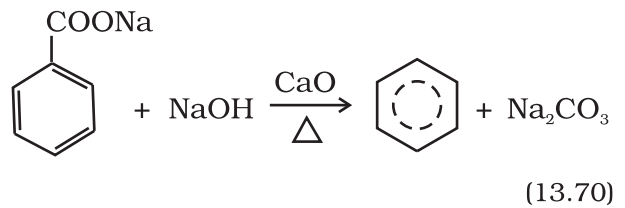
Anthracene Phenanthrene
($n = 3$, 14π electrons)

13.5.4 بینزین کی تیاری (Preparation of Benzene)

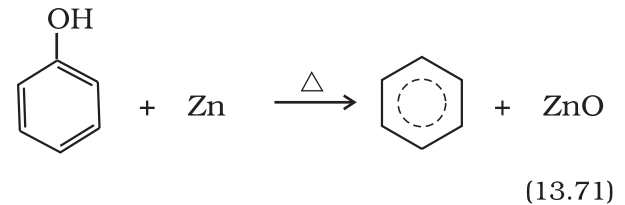
تجارتی طور پر بینزین کو کول تار (Coal Tar) سے علیحدہ کیا جاتا ہے۔ تاہم تجربہ گاہوں میں اسے مندرجہ ذیل طریقوں سے تیار کر سکتے ہیں۔

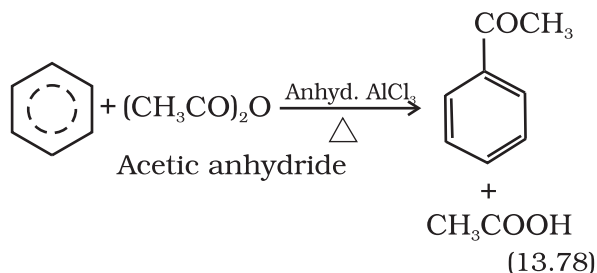
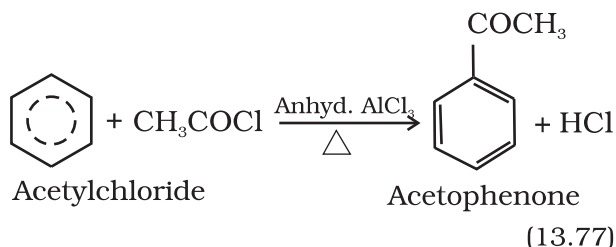
(i) ایتھان کی سائیکلک پالمر سازی سے (سیکشن 13.4.4)۔

(ii) ایرومیٹک ایسڈ کے ڈی کاربوکسیلیشن سے: بینزونک ایسڈ کے سوڈیم نمک سوڈالائم کے ساتھ گرم ہونے پر بینزین دیتے ہیں۔

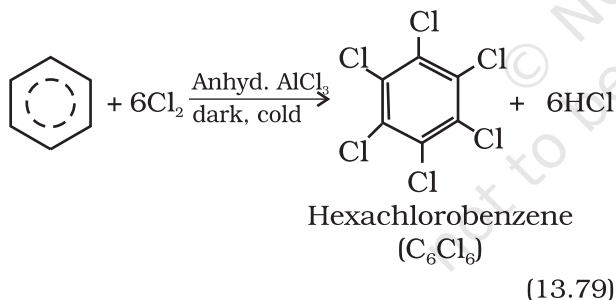


(iii) فینول کی تحویل سے: فینول کے بخارات کو گرم زنک پاؤڈر کے اوپر سے گزارنے پر اس کی تحویل بینزین میں ہو جاتی ہے۔





اگر الیکٹروفیلک ریجٹ کا زیادہ استعمال کیا جائے، تو مزید بدل تعاملات ہو سکتے ہیں جس میں بیزنین حلقہ کے مزید ہائڈروجن ایٹم یکے بعد دیگر الیکٹروفائل سے تبدیل ہو سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر نابیدہ AlCl_3 کی موجودگی میں اندھیرے میں بیزنین زیادہ کلورین کے ساتھ تعامل کر کے ہیکسا کلوروبیزنین (C_6Cl_6) بناتا ہے۔



الیکٹروفیلک بدل تعاملات کا میکانزم (Mechanism of Electrophilic Substitution Reactions)

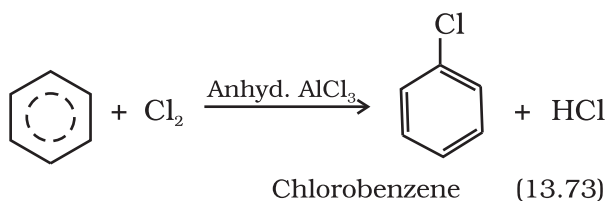
تجرباتی ثبوتوں کے مطابق S_E (S = Substitution; S_E = Electrophilic) تعاملات مندرجہ ذیل تین اقدام کے ذریعہ آگے بڑھتے ہیں۔

(a) الیکٹروفائل کی تخلیق

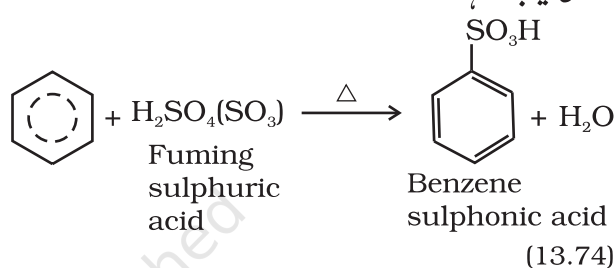
(b) کاربوکیٹ آئن انٹرمیڈیٹ کا بننا

(c) کاربوکیٹ آئن انٹرمیڈیٹ سے پروٹان کا نکلنا۔

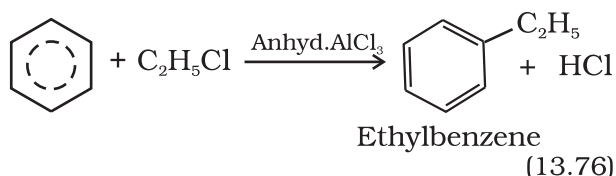
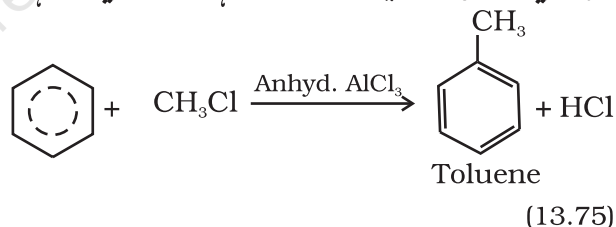
(a) الیکٹروفائل کی تخلیق E^\oplus : بیزنین کے کلورینیشن، الکائلیشن اور اسائلیشن کے دوران، نابیدہ AlCl_3 ، ایک لیوس ایسڈ ہونے کی وجہ



(iii) سلفونیشن (Sulphonation): حلقہ میں سلفونک ایسڈ گروپ کے ذریعہ ہائڈروجن کا ہٹایا جانا سلفونیشن کہلاتا ہے۔ یہ بیزنین کو دخانی (Fuming) سلفیورک ایسڈ (Oleum) کے ساتھ گرم کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔

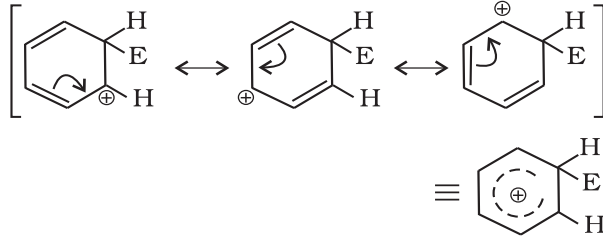


(iv) فریڈل-کرافٹ الکائلیشن تعامل (Friedel Crafts Alkylation Reaction): جب نابیدہ ایلومینیم کلورائیڈ کی موجودگی میں بیزنین کا تعامل الکائل ہیلائیڈ کے ساتھ ہوتا ہے تو الکائل بیزنین بنتا ہے۔



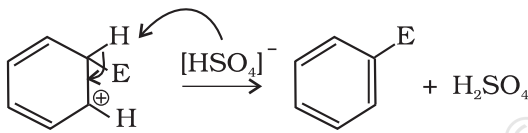
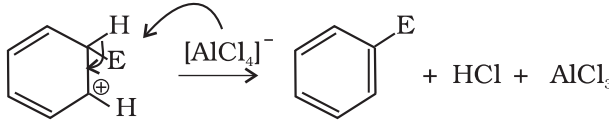
بیزنین کو 1-Chloropropane کے ساتھ گرم کرنے پر ہمیں n-propyl benzene کی بجائے Isopropyl benzene کیوں حاصل ہوتا ہے؟

(v) فریڈل-کرافٹ اسائلیشن تعامل (Friedel-Craft Acylation Reaction): لیوس ایسڈ (AlCl_3) کی موجودگی میں بیزنین کے اسائل ہیلائیڈ یا ایسڈ اینہائیڈرائڈ سے تعامل کرنے پر اسائل بیزنین حاصل ہوتا ہے۔



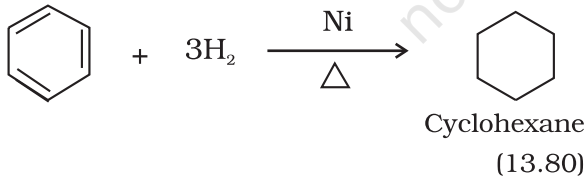
سگما کمپلیکس یا آرینیم آئن اپنی ایرومیٹک خصوصیات کھودیتا ہے کیونکہ sp^3 -مخلوط شدہ کاربن الیکٹرانوں کی منتقلی رک جاتی ہے۔

(c) پروٹان کا اخراج: ایرومیٹک خصوصیات کو قائم رکھنے کے لیے σ -کمپلیکس $[AlCl_4]^-$ (ہیلوجنیشن، الکائلیشن اور اسائلیشن وغیرہ میں) اور $[HSO_4]^-$ (نائٹریشن میں) کے ذریعے حملہ کرنے پر sp^3 -مخلوط شدہ کاربن سے پروٹان کا اخراج کرتے ہیں۔

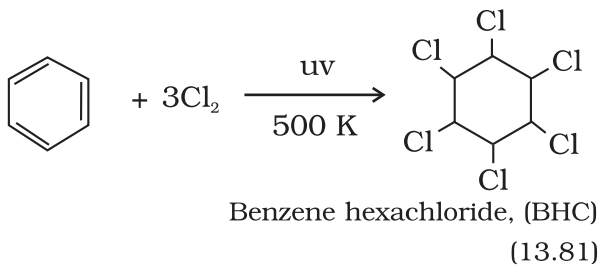


جمعیت تعاملات (Addition Reactions)

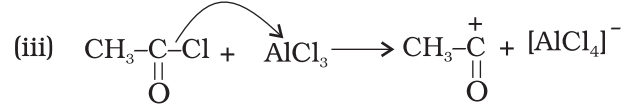
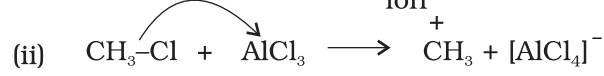
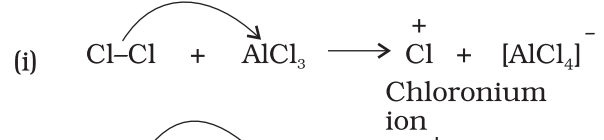
مختلف حالات میں یعنی بہت زیادہ درجہ حرارت اور دباؤ پر نکل وسط کی موجودگی میں بینزین کے ہائڈروجنیشن سے، سائیکلوہیکسین بنتا ہے۔



UV روشنی کی موجودگی میں تین کلورین سالمات بینزین میں جمع ہو کر بینزین ہیکساکلورائڈ $C_6H_6Cl_6$ بناتے ہیں جو گیمیکسین (Gammmaxane) بھی کہلاتا ہے۔

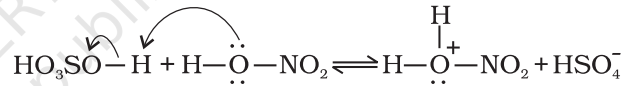


سے حملہ آور ریجنٹ سے متحد ہو کر الیکٹروفائل بالتریب $RC^+O \cdot R^+, Cl^+$ کی تخلیق میں مدد کرتا ہے۔ (Acylium Ion)

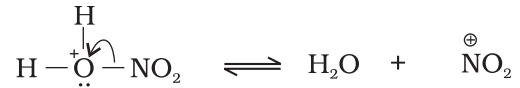


نائٹریشن میں الیکٹروفائل، نائٹرونیم، آئن، NO_2^+ ایک پروٹان کے (سلفیورک ایسڈ سے) نائٹرک ایسڈ کی طرف منتقل ہونے سے مندرجہ ذیل طریقہ سے بنتا ہے۔

قدم I



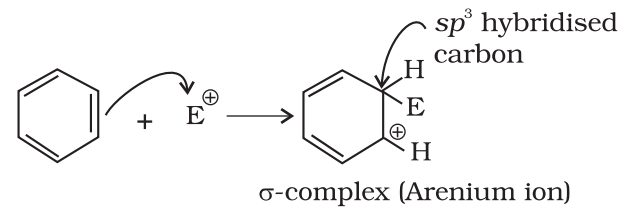
قدم II



Protonated nitric acid Nitronium ion

یہ دلچسپ بات ہے کہ نائٹرونیم آئن کی تخلیق میں سلفیورک ایسڈ ایک ایسڈ کی طرح اور نائٹرک ایسڈ ایک اساس کی طرح کام کرتے ہیں۔ لہذا یہ ایک سادہ تیزاب-اساس توازن ہے۔

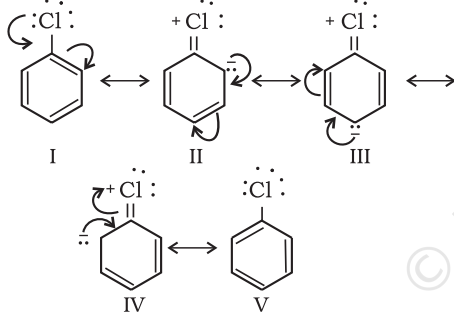
(b) کاربوکیٹ آئن (Arenium Ion) کا بننا: الیکٹروفائل کے حملے کے نتیجے میں σ -کمپلیکس یا آرینیم آئن بنتا ہے جس میں ایک کاربن sp^3 مخلوط شدہ ہوتا ہے۔



آرینیم آئن گمک کے ذریعہ مستحکم ہو جاتا ہے۔

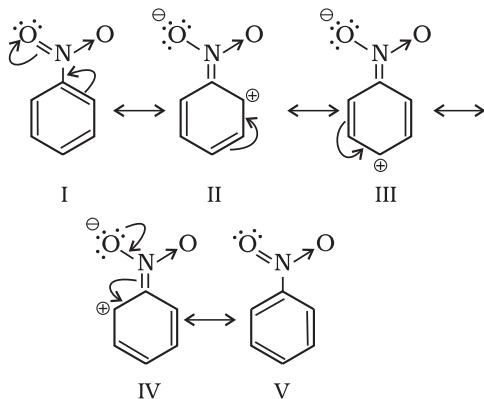
(effect) بھی کام کرتا ہے جس کی وجہ سے بینزین حلقہ کے آرتھو اور پیرا مقامات پر الیکٹران کثافت قدرے کم ہو جاتی ہے۔ لیکن گمک کی وجہ سے حلقہ کے ان مقامات پر کل الیکٹران کثافت بڑھ جاتی ہے۔ لہذا، -OH، -NH₂، -NHR، -NHCOCH₃، -OCH₃، -CH₃، -C₂H₅ وغیرہ ہیں۔

ایرائل ہیلانڈ میں، ہیلوجن مناسب حد میں غیر عاملانہ ہیں۔ ان کے قوی I- اثر (-1 effect) کی وجہ سے بینزین حلقہ میں کل الیکٹران کثافت گھٹ جاتی ہے۔ اس کی وجہ سے مزید بدل تعامل دشوار ہو جاتا ہے۔ پھر بھی، گمک کی وجہ سے m- مقام کی بہ نسبت o- اور p- مقامات پر الیکٹران کثافت زیادہ ہوتی ہے۔ لہذا یہ بھی o- اور p- سمتی گروپ ہوتے ہیں۔ کلوربینزین کی گمک ساختیں مندرجہ ذیل ہیں:



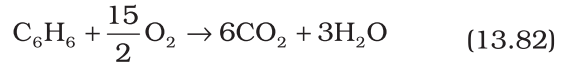
میٹا سمتی گروپ : وہ گروپ جو داخل ہونے والے گروپ کو میٹا (m-) سمت کی طرف اشارہ کرتے ہیں میٹا سمتی گروپ کہلاتے ہیں۔ میٹا سمتی گروپ کی چند مثالیں -NO₂، -CN، -CHO، -COR، -COOH، -COOR، -SO₃H وغیرہ ہیں۔

آئیے ہم نائٹرو گروپ کی مثال لیتے ہیں۔ نائٹرو گروپ اپنے قوی I- اثر کی وجہ سے بینزین حلقہ میں الیکٹران کثافت کو کم کر دیتا ہے۔ نائٹروبینزین مندرجہ ذیل ساختوں کی مخلوط گمک ہے۔

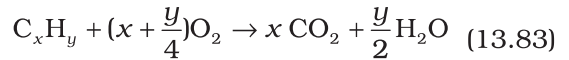


احتراق (Combustion)

ہوا میں گرم کرنے پر بینزین دھوئیں دار لو کے ساتھ جل کر CO₂ اور H₂O دیتی ہے۔



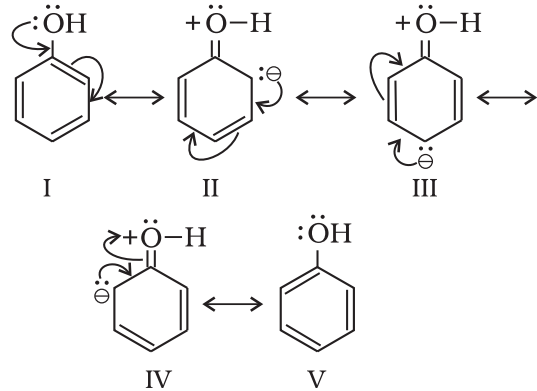
کسی بھی ہائڈروکاربن کے لیے عمومی احتراق تعامل مندرجہ ذیل کیمیائی مساوات کے ذریعہ دیا جاسکتا ہے۔



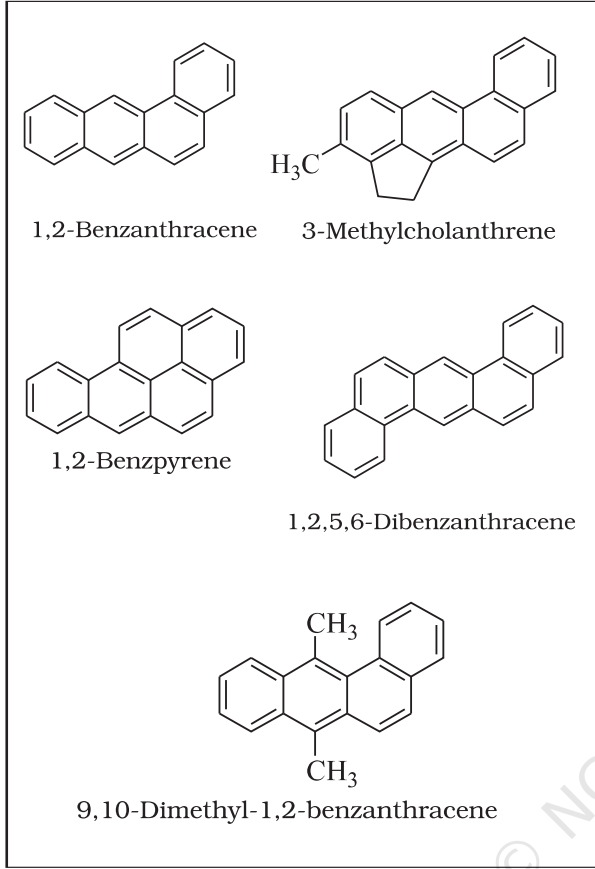
13.5.6 اکائی بدل بینزین میں تقابلی گروپ کے سمتی اثرات

(Directive Influence of a Functional Group in Monosubstituted Benzene)

جب اکائی بدل بینزین میں مزید بدل تعامل ہوتا ہے تو تین ممکنہ دو بدل حاصل برابر مقدار میں حاصل نہیں ہوتے۔ دو قسم کے طرز عمل دیکھے گئے ہیں۔ یا تو آرتھو (Ortho) اور پیرا (Para) ماحصل یا میٹا (Meta) ماحصل زیادہ تر بنتے ہیں۔ یہ بھی دیکھا گیا ہے کہ اس طرز عمل کا انحصار بینزین حلقہ میں پہلے سے موجود بدل کی فطرت پر زیادہ ہوتا ہے جبکہ داخل ہونے والے بدل کی فطرت پر نہیں ہوتا۔ یہ بدل کے سمتی اثرات کہلاتے ہیں۔ آرتھو/پیرا یا میٹا گروپ کی سمتی فطرت پر ذیل میں بحث کی گئی ہے۔ آرتھو اور پیرا سمتی گروپ : وہ گروپ جو داخل ہونے والے گروپ کو آرتھو یا پیرا سمت کی طرف بھیجتے ہیں آرتھو اور پیرا سمتی گروپ کہلاتے ہیں۔ مثال کے طور پر ہم فینولک گروپ (-OH) کے سمتی اثرات پر بحث کریں گے۔ فینول مندرجہ ذیل ساختوں کی گمک مخلوط ہے۔



مندرجہ بالا گمک ساختوں سے یہ ظاہر ہے کہ o- اور p- مقامات پر الیکٹران کثافت زیادہ ہوتی ہے۔ لہذا عام طور پر یہ تبدیلی ان ہی مقامات پر ہوتی ہے۔ تاہم یہ دیکھا جاسکتا ہے کہ -OH گروپ کا I- اثر (-1)



اس حالت میں بینزین کے اوپر کل الیکٹران کثافت کم ہو جاتی ہے جو مزید بدل کو دشوار بناتی ہے، لہذا یہ گروپ غیر عاملانہ گروپ کہلاتے ہیں۔ m- مقام کے مقابلے o- اور p- مقامات پر الیکٹران کثافت نسبتاً کم ہوتی ہے۔ لہذا، الیکٹروفائل نسبتاً زیادہ الیکٹران والے m- مقام پر حملہ آور ہوتے ہیں اور نتیجہ میں میٹا بدل حاصل ہوتے ہیں۔

13.6 کینسر پیدا کرنے کی صلاحیت اور سمیت

(Carcinogenicity and Toxicity)

بینزین اور کثیر نیوکلیائی ہائڈروکاربن جن میں دو سے زیادہ بینزین حلقے ہوتے ہیں آپس میں مدغم (Fused) ہو کر زہریلے ہو جاتے ہیں اور کینسر پیدا کرنے کی صلاحیت (Carcinogenic) رکھتے ہیں۔ اس قسم کے کثیر نیوکلیائی ہائڈروکاربن، تمباکو، کونلہ اور پیٹرولیم جیسے مادوں کے نامکمل احتراق سے بنتے ہیں۔ یہ انسانی جسم میں داخل ہوتے ہیں اور مختلف حیاتیاتی کیمیائی تعاملات کرتے ہوئے آخر کار DNA کو تباہ کر کے کینسر پیدا کرتے ہیں۔ کچھ کارسینوجنک ہائڈروکاربن نیچے دیے گئے ہیں (دیکھیے باکس)۔

خلاصہ

ہائڈروکاربن صرف کاربن اور ہائڈروجن کے مرکبات ہوتے ہیں۔ ہائڈروکاربن زیادہ تر کونلہ اور پیٹرولیم سے حاصل ہوتے ہیں جو کہ توانائی کے اہم ماخذ ہیں۔ پیٹرولیم کے اہم ابتدائی مادے ہیں جو کہ بڑی تعداد میں تجارتی مادوں کی تیاری میں اہم ابتدائی مادے کی طرح استعمال ہوتے ہیں۔ LPG (Liquefied Petroleum Gas) اور CNG (Compressed Natural Gas) جو گھریلو ایندھن اور آٹوموبائل صنعت میں توانائی کے اہم ماخذ ہیں، پیٹرولیم سے حاصل کیے جاتے ہیں۔ ہائڈروکاربنوں کی سیر شدہ کھلی زنجیر (الکین) اور غیر سیر شدہ (الکین اور الکائن) سائیکلک (ایلی سائیکلک) اور ایرومیٹک جماعتوں کے تحت درجہ بندی کی جاتی ہے۔

الکین کے اہم تعاملات آزاد ریڈیکل بدل، احتراق، تکسید اور ایرومیٹائزیشن ہوتے ہیں۔ الکین (Alkene) اور الکائن میں جمعی تعاملات ہوتے ہیں جو عام طور پر الیکٹروفیلک جمعی ہوتے ہیں۔ ایرومیٹک ہائڈروکاربن غیر سیر شدہ ہونے کے باوجود عام طور پر الیکٹروفیلک بدل تعاملات انجام دیتے ہیں۔ ان میں مخصوص حالات میں ہی جمعی تعاملات ہوتے ہیں۔

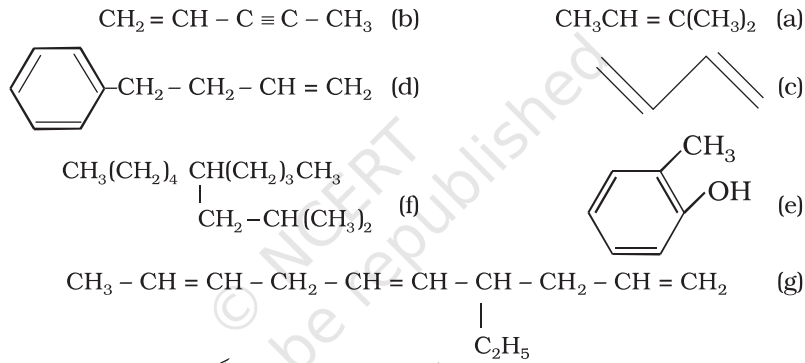
الکین C-C سگما بانڈ کے اطراف آزادانہ گھماؤ کی وجہ سے ساختی آئسو میرزم دکھاتے ہیں۔ آئسٹیمز کے اسٹیکرڈ اور گرہن شدہ ڈھانچوں میں سے اسٹیکرڈ زیادہ مستحکم ہوتا ہے کیونکہ اس میں ہائڈروجن سب سے زیادہ فاصلہ پر ہوتے ہیں۔ الکین میں جیومیٹریائی (trans-cis) آئسو میرزم ہوتی ہے جس کی وجہ کاربن-کاربن کے درمیان دوہرے بند کے گرد گھماؤ میں پابندی ہوتی ہے۔

بینزین اور ہینڈروناڈ مرکبات ایرومیٹک خصوصیات ظاہر کرتے ہیں۔ ایرومیٹک ہونے کی خصوصیت ان مرکبات میں ہوتی ہے جن کی مخصوص الیکٹرانی ساخت ہکل $(4n + 2)\pi$ الیکٹران قاعدے، کے مطابق ہوتی ہے بینزین رنگ سے منسلک گروپ یا بدل کی فطرت بینزین رنگ کے مزید الیکٹروفیلک بدل تعاملات کے لیے عاملیت یا غیر عاملیت کی ذمہ داری ہوتی ہے اور اس کے ساتھ ہی داخل ہونے والے گروپ کی سمتی نشاندہی بھی کرتی ہے۔ کچھ کثیر نیوکلیائی ہائڈروکاربن جن میں بینزین رنگ سسٹم کا گداخت (Fused) ہوتا ہے، ان کی خصوصیات کارسوجینک ہوتی ہیں۔

مشقیں

13.1 میتھین کے کلورینیشن کے دوران امتحین کے بننے کا آپ کیا جواز پیش کریں گے؟

13.2 مندرجہ ذیل مرکبات کے IUPAC نام لکھیے۔



13.3 مندرجہ ذیل مرکبات میں تمام ممکنہ آئسومر کے ساختی ضابطے اور IUPAC نام لکھیے جن میں دوہرے یا تہرے بند ظاہر کیے گئے ہیں:

(a) C₄H₈ (ایک دوہرا بند)

(b) C₅H₈ (ایک تہرا بند)

13.4 مندرجہ ذیل مرکبات کی اوزونولیس (Ozonolysis) ماحصلات کے IUPAC نام لکھیے:

3,4-Dimethylhept-3-ene (ii) Pent-2-ene (i)

1-Phenylbut-1-ene (iv) 2-Ethylbut-1-ene (iii)

13.5 ایک الکین A اوزونولیس کے بعد آئسٹھل اور Pentan-3-one کا آمیزہ دیتا ہے 'A' کی ساخت اور IUPAC نام لکھیے۔

13.6 ایک الکین A میں تین C - C، آٹھ C - H سگما بانڈ اور ایک C - C π بانڈ ہے۔ A اوزونولیس کے بعد 44 u مولر کمیت کے دو مول ایڈیہائڈ دیتا ہے۔ A کا IUPAC نام لکھیے۔

13.7 Propanal اور Pentan-3-one ایک الکین (Alkene) کے اوزونولیس ماحصل ہیں۔ الکین کا ساختی ضابطہ کیا ہوگا؟

13.8 مندرجہ ذیل ہائڈروکاربن کے احتراقی تعامل کے لیے کیمیائی مساوات لکھیے:

Pentene (ii) Butane (i)

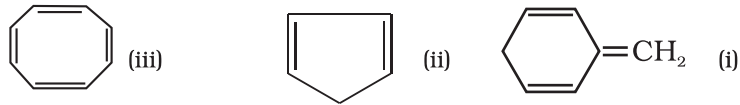
Toluene (iv) Hexyne (iii)

13.9 Hex-2-ene کی cis- اور trans- اشکال بنائیے۔ کون سے آئسومر کا نقطہ جوش زیادہ ہوگا اور کیوں؟

13.10 بینزین غیر معمولی طور پر مستحکم کیوں ہے حالانکہ اس میں تین دوہرے بند ہوتے ہیں؟

13.11 کسی بھی نظام کے ایرومیٹک ہونے کے لیے کون سے حالات لازمی ہیں؟

13.12 مندرجہ ذیل نظام کیوں ایرومیٹک نہیں ہیں؟ وضاحت کیجیے۔



13.13 بینزین کو مندرجہ ذیل میں کس طرح تبدیل کریں گے؟

m-Nitrochlorobenzene (ii) *p*-Nitrobromobenzene (i)
Acetophenone (iv) *p*-Nitrotoluene (iii)

13.14 الکیل $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3)_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3)_2$ (Alkane) میں 1° ، 2° ، 3° کاربن ایٹم کی شناخت کیجیے اور ان میں سے ہر ایک کے ساتھ منسلک ہائڈروجن ایٹم کی تعداد بتائیے۔

13.15 الکیلین زنجیر کی شاخیں بننے پر اس کے نقطہ جوش پر کیا اثرات ہوں گے؟

13.16 پروپین (Propene) میں HBr کی جمع سے 2-bromopropane بنتا ہے، جبکہ بینزائل پر آکسائیڈ (Benzoyl Peroxide) کی موجودگی میں یہی تعامل 1-bromopropane دیتا ہے۔ وضاحت کیجیے اور میکانزم بیان کیجیے۔

13.17 1, 2-dimethylbenzene (o-xylene) کی اوزوٹولیسس سے حاصل شدہ حاصل لکھئے۔ یہ نتائج بینزین کے لیے کیپو لے ساختوں کو کس طرح سہارا دیتے ہیں؟

13.18 بینزین، *n*-hexane اور انتھین کو ان کے تیزابی طرز عمل کی گھٹتی ہوئی ترتیب میں لکھیے۔ اس طرز عمل کے لیے وجہ بھی بتائیے۔

13.19 بینزین میں الیکٹروفیلک بدل تعاملات آسانی سے اور نیوکلیوفیلک بدل تعاملات مشکل سے کیوں ہوتے ہیں؟

13.20 مندرجہ ذیل مرکبات کو آپ بینزین میں کس طرح تبدیل کریں گے:

(i) انتھین (ii) اتھین (Ethene) (iii) ہیسیکین

13.21 ان تمام الکیلیوں (Alkenes) کی ساختیں دیجیے جو ہائڈروجنیشن کے بعد 2-methylbutane دیتے ہیں۔

13.22 الیکٹروفائل E^+ کے ساتھ گھٹتی ہوئی اضافی تعاملیت کے رجحان کے لحاظ سے مندرجہ ذیل مرکبات کو ترتیب دیجیے۔

p-nitrochlorobenzene، 2,4-dinitrochlorobenzene، Chlorobenzene (a)

$-p-\text{O}_2\text{N} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{NO}_2$ ، $p-\text{H}_3\text{C} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{NO}_2$ ، Toulene (b)

13.23 بینزین، *m*-dinitrobenzene اور ٹولوین میں سے کون سب سے آسانی سے نائٹریشن کرے گا اور کیوں؟

13.24 نابیدہ ایلیمینیم کلورائیڈ کے علاوہ کسی لیوس ایسڈ کا نام بتائیے جسے بینزین کے استھانلش کے دوران استعمال کیا جاسکے؟

13.25 طاق عدد میں کاربن ایٹم رکھنے والے الکیلین کی تیاری میں ورنز تعامل کو ترجیح کیوں نہیں دی جاتی؟ ایک مثال لیتے ہوئے اپنے جواب کی وضاحت کیجیے۔