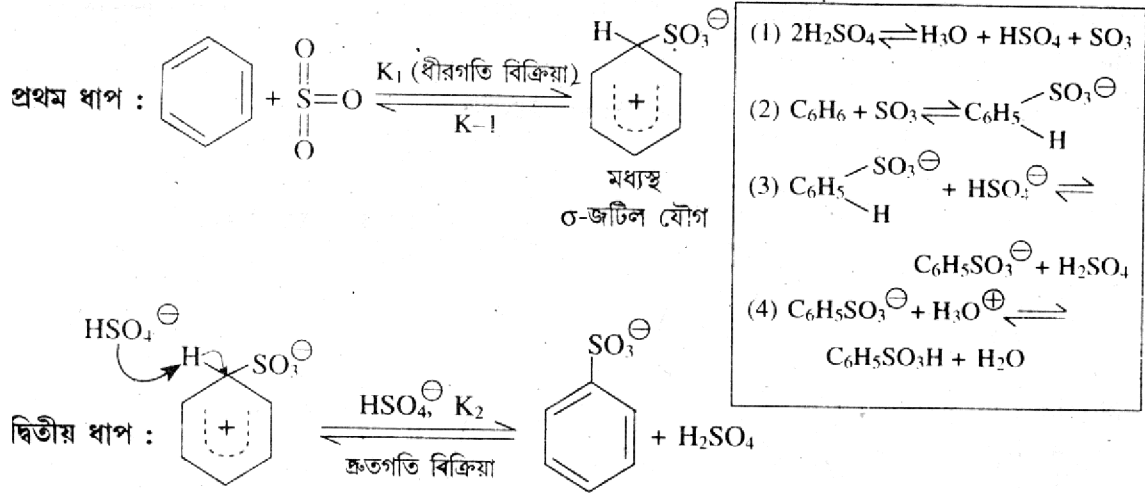


বিক্রিয়ার কৌশল :

বিক্রিয়াটি দুটি ধাপে ঘটে।



নাইট্রেশন, হ্যালোজিনেশন ও ফ্রিডেল-ক্রাফটস বিক্রিয়া থেকে সালফোনেশন বিক্রিয়ার চরিত্রগত পার্থক্য লক্ষ্য করা যায়।

(1) সালফোনেশন বিক্রিয়া উভমুখী। অর্থাৎ বিক্রিয়াকারী পদার্থ, মধ্যস্থ এবং বিক্রিয়াজাত পদার্থ সাম্যাবস্থায় থাকে। কিন্তু নাইট্রেশন উভমুখী বিক্রিয়া নয়।

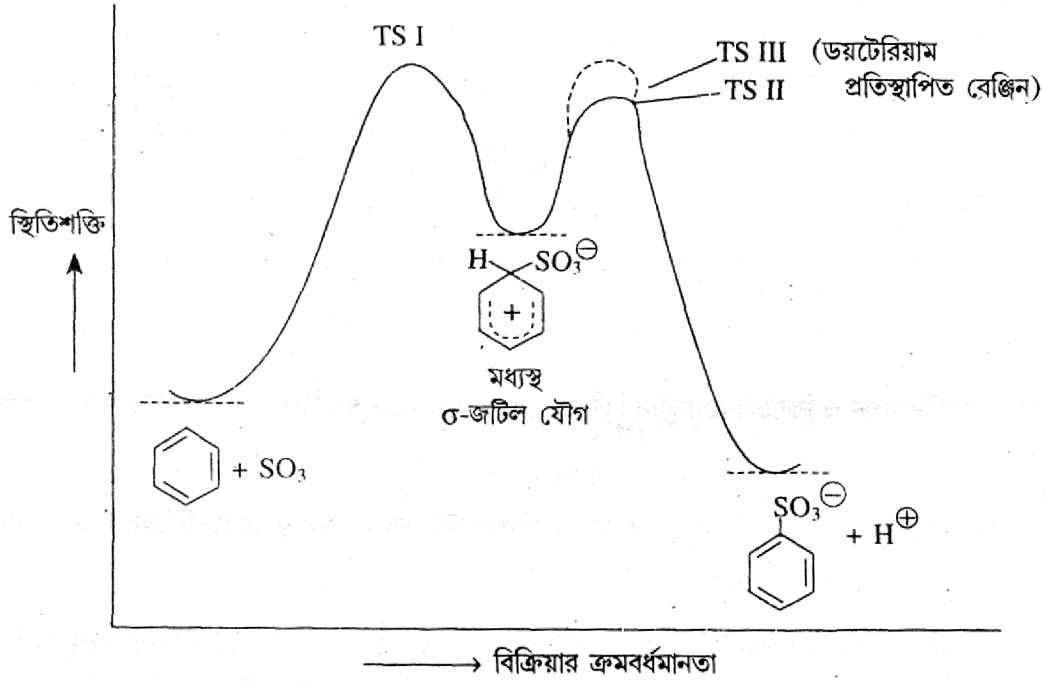
(2) নাইট্রেশন, হ্যালোজিনেশন বিক্রিয়ায় সমস্থানিকের কোন প্রভাব নেই। কারণ এই বিক্রিয়াগুলির দ্বিতীয় ধাপে হাইড্রোজেন দ্রুত অপসারিত হয়। এক্ষেত্রে C-H বা C-D বন্ধনের বিভাজনের ফলে উৎপন্ন হাইড্রোজেন এবং ডয়টেরিয়াম প্রায় একই গতিতে অপসারিত হয়।

কিন্তু সালফোনেশন বিক্রিয়ার দ্বিতীয় ধাপ উভমুখী হয় বলে সমস্থানিকের প্রভাব কিছুটা লক্ষ্য করা যায়। একে 'প্রাইমারি কাইনেটিক আইসোটোপিক এফেক্ট বলে।' বেঞ্জিনের নাইট্রেশন বিক্রিয়ার গতি এবং ডয়টেরিয়াম—প্রতিস্থাপিত বেঞ্জিনের নাইট্রেশন বিক্রিয়ার গতির অনুপাত যদি K_H/K_D হয়, তাহলে $K_H/K_D = 7$ ।

(3) সালফোনেশন বিক্রিয়ায় লেখচিত্র নাইট্রেশন বিক্রিয়ার লেখচিত্র থেকে একটু আলাদা। লেখচিত্রে সালফোনেশন বিক্রিয়ায় TS-I এবং TS-II-এর উচ্চতা প্রায় সমান। বিক্রিয়াটির সাম্যাবস্থার দরুন মধ্যস্থটি ডানদিকে বিক্রিয়ালব্ধ পদার্থে যেমন রূপান্তরিত হতে পারে তেমনি বাঁদিকে বিক্রিয়াকারী পদার্থেও রূপান্তরিত হতে পারে।

সালফোনেশন বিক্রিয়ায় বেঞ্জিন বলয়ের হাইড্রোজেন (H) ডয়টেরিয়াম (D) দিয়ে প্রতিস্থাপিত হলে TS-II-এর স্থিতিশক্তি বৃদ্ধি পাবে। অর্থাৎ লেখচিত্রে TS-II-এর উচ্চতা TS-I থেকে সামান্য বৃদ্ধি পাবে (উচ্চতা ডট... দিয়ে দেখান হয়েছে)। ডয়টেরিয়াম প্রতিস্থাপিত বেঞ্জিনের সালফোনেশন বিক্রিয়ার হার সামান্য।

সালফোনেশনের লেখচিত্র



11.9 সারাংশ

এই এককটি পাঠ করার পর আপনি অ্যালিফ্যাটিক ও অ্যারোমেটিক যৌগের প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া সম্বন্ধে যে জ্ঞান অর্জন করেছেন তা সংক্ষেপে উল্লেখ করা হল।

- প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বলতে কী বুঝায়।
- নিউক্লিওফাইল, ইলেকট্রোফাইল ও মুক্ত মূলক কাদের বলে এবং এই বিকারকগুলির উদাহরণ।
- ক্ষারক ও নিউক্লিওফাইল এবং ক্ষারকীয়তা ও নিউক্লিওফিলিসিটির মধ্যে পার্থক্য।
- প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া সাধারণত তিন ধরনের হতে পারে। যেমন, নিউক্লিওফিলিক, ইলেকট্রোফিলিক ও মুক্ত মূলক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া, নিউক্লিওফিলিক বিক্রিয়া আবার S_N^1 , S_N^2 এবং S_N^i হতে পারে। আপনি জেনেছেন যেসব যৌগ টারসিয়ারি কার্বোক্যাটায়ন অথবা ফিনাইল বা অ্যালাইল কার্বোক্যাটায়ন

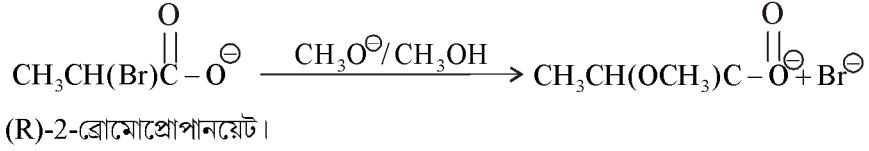
উৎপন্ন করে তারা সহজেই S_N^1 বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে। যেমন, টারসিয়ারি বিউটাইল ব্রোমাইড $(CH_3)_3C-Br$, বেঞ্জিন ডায়াজেনিয়াম ক্লোরাইড $C_6H_5N_2^+Cl^-$ এবং অ্যালাইল ক্লোরাইডের $CH_2=CHCH_2Cl$ -এর আর্দ্রবিশ্লেষণ।

- যে সমস্ত যৌগের সম্পৃক্ত কার্বন S_N^2 বিক্রিয়া ঘটে সেই কার্বনের ক্রম হল প্রাইমারি $>$ সেকেন্ডারি $>$ টারসিয়ারি। অর্থাৎ মিথাইল ব্রোমাইড, CH_3-Br , আইসোপ্রোপাইল ব্রোমাইড, $(CH_3)_2CH-Br$ এবং টারসিয়ারি বিউটাইল ব্রোমাইড অপেক্ষা নিউক্লিওফাইলের সঙ্গে S_N^2 বিক্রিয়া করার প্রবণতা বেশি।
- S_N^1 , S_N^2 , S_N^i এবং মুক্ত মূলক বিক্রিয়ার কলাকৌশল। যদি যৌগে অপ্রতিসম কার্বন থাকে তবে বিক্রিয়াজাত পদার্থে ত্রিমাত্রিক সমাবয়বতার প্রকৃতি কীরূপ হবে।
- S_N^1 , S_N^2 বিক্রিয়ার লেখচিত্রের পার্থক্য ও তাৎপর্য।
- অ্যারোমেটিক যৌগে নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার চেয়ে ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া সহজেই ঘটে কেন?
- কার্বক্সিলিক অ্যাসিড ও অ্যাসিডজাত যৌগে সংযোজন-অপনয়ন বিক্রিয়ার ফলে নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন। আবার বেঞ্জিনজাত যৌগে অপনয়ন-সংযোজন বিক্রিয়ার জন্য প্রতিস্থাপন ক্রিয়া বেঞ্জাইন মধ্যস্থের সাহায্যে ব্যাখ্যা।
- নাইট্রেশন, হ্যালোজিনেশন ও ফ্রিডেল-ক্র্যাফটস্-অ্যালকাইলেশন/অ্যাসাইলেশন বিক্রিয়ার সঙ্গে সালফোনেশন বিক্রিয়ার পার্থক্য।
- সমস্থানিক (isotope) ব্যবহার করে নাইট্রেশন (অথবা হ্যালোজিনেশন ও ফ্রিডেল-ক্র্যাফটস্) এবং সালফোনেশন বিক্রিয়ার সঠিক কলাকৌশল নির্ধারণ।

11.10 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

1. (i) ক্ষারক এবং নিউক্লিওফাইলের মধ্যে পার্থক্য কী?
(ii) HO^- এবং oNH_2 উভয়ই ক্ষারক এবং নিউক্লিওফাইল হিসাবে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করতে পারে—উদাহরণের সাহায্যে বুঝাইয়া লিখুন।
2. মিথাইল অ্যালকোহল দ্রাবক Cl^- একটি দুর্বল নিউক্লিওফাইল। কিন্তু ডাইমিথাইল, ফরমামাইড দ্রাবকে Cl^- -এর নিউক্লিওফিলিক চরিত্র বৃদ্ধি পায়। কারণ ব্যাখ্যা করুন।
3. ক্ষারকের উপস্থিতিতে মিথাইল প্রোপানয়েটের আর্দ্রবিশ্লেষণের কলাকৌশল ব্যাখ্যা করুন। এই বিক্রিয়াটিকে সংযোজন-অপনয়ন বিক্রিয়া বলা হয় কেন?
4. বেঞ্জিন ডায়াজেনিয়াম ক্লোরাইডের জলীয় দ্রবণে পটাশিয়াম আয়োডাইডের জলীয় দ্রবণ মিশ্রিত করলে কী ঘটবে? বিক্রিয়াটির কয়টি ধাপ। ধাপগুলি উল্লেখ করুন। কোন্ ধাপটি ধীরগতি সম্পন্ন? বিক্রিয়ার স্থিতিশক্তির লেখচিত্র অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করুন।

- 5.(i) $R(+)-CH_3\overset{\overset{C_6H_5}{|}}{C}(Br)CH_2CH_3$ যৌগটির আর্দ্রবিশ্লেষণে উৎপন্ন অ্যালকোহল আলোকসক্রিয় হবে কী? যুক্তিসহ উত্তর লিখুন?
- (ii) 1-ব্রোমো ইথেনকে লঘু সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবণের সাহায্যে উত্তপ্ত করা হল। বিক্রিয়াজাত যৌগের উল্লেখ করে বিক্রিয়ার কৌশল দেখান।
- 6.(i) বেঞ্জিন থেকে বেঞ্জিন সালফোনিক অ্যাসিড প্রস্তুতির সময় যে বিকারক ব্যবহার করা হয় তার উল্লেখ করে বিক্রিয়ার কলাকৌশল লিখুন।
- (ii) সালফোনেশন বিক্রিয়ার সঙ্গে নাইট্রেশন বিক্রিয়ার মূল পার্থক্য কোথায়?
- (iii) এই দুটি বিক্রিয়ার স্থিতিশক্তির লেখচিত্রের মধ্যে মিল ও অমিলগুলি নির্দেশ করুন।
7. নিচের বিক্রিয়াটির কৌশল ব্যাখ্যা করুন। বিক্রিয়াজাত যৌগের কনফিগারেশন কী হবে?



11.11 উত্তরমালা

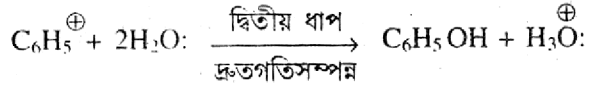
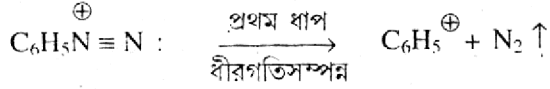
অনুশীলনী-1

- (1) Na-তড়িৎ উদাসীন পরমাণু; বিজোড় ইলেকট্রন আছে। মুক্তমূলক।
- H_2O —প্রশম নিউক্লিওফাইল; অক্সিজেন পরমাণুতে অব্যবহৃত ইলেকট্রন জোড় আছে।
- HS^- —অ্যানায়নিক নিউক্লিওফাইল; ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি।
- H_3O^+ —পরাতড়িৎযুক্ত আয়ন। ইলেকট্রনের আধিক্য আছে এমন কেন্দ্রের সঙ্গে যুক্ত হয়। ইলেকট্রোফাইল।
- (2) (i) মুক্ত মূলক বিক্রিয়া :
- $$Cl-Cl \xrightarrow{h\nu} Cl^\bullet + Cl^\bullet$$
- (ii) $NaOH \longrightarrow Na^+ + \overset{\ominus}{O}H$; $\overset{\ominus}{O}H$ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে; তাই এটি আয়নিক বিক্রিয়া।
- (iii) $\overset{\oplus}{C}H_3MgI \longrightarrow \overset{\ominus}{C}H_3$ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে; তাই এটি আয়নিক বিক্রিয়া।
3. (i) R_2N^- ; (ii) I^- ; (iii) $\overset{\ominus}{O}C(CH_3)_3$ মিথাইল মূলকের $\oplus I$ এফেক্টের জন্য অক্সিজেন পরমাণুতে ইলেকট্রন ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি।

ইলেকট্রন ঘাটতি আছে এমন পরমাণুর সঙ্গে যুক্ত হয়।

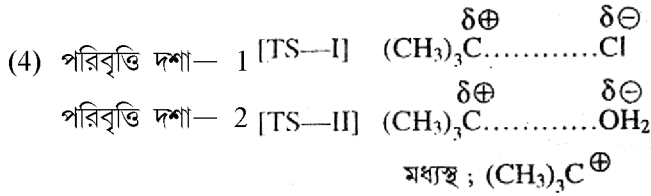
অনুশীলনী-2

(1) এক-অণুক নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (substitution-Electrophilic Unimolecular) :

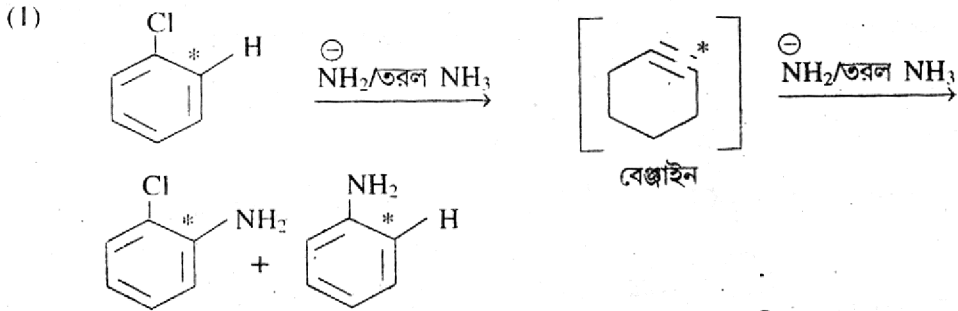


(2) 11.4.1 দেখুন

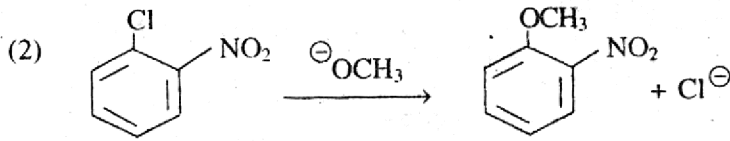
(3) মধ্যস্থ; ইডাকটিভ, রেজোন্যান্স বা হাইপারকনজুগেশনের জন্য।



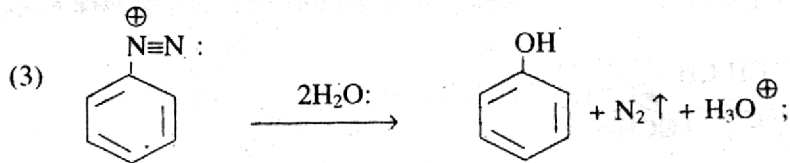
অনুশীলনী-3



প্রথম ধাপে HCl অপনয়ন এবং পরের ধাপে NH_3 ($\ominus\text{NH}_2$ এবং H^{\oplus}) সংযোজন।

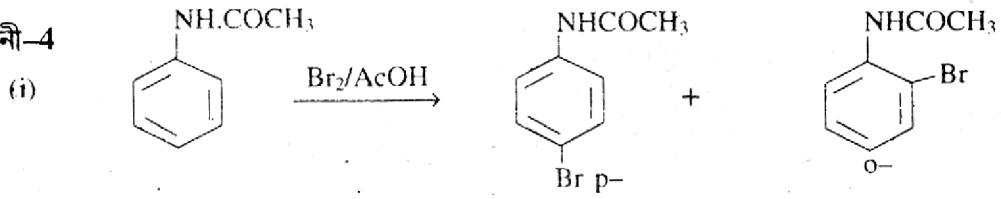


অ্যারোমেটিক S_{N}^2 বিক্রিয়া। কারণ পরিবর্তি দশাতে বিক্রিয়ক এবং বিকারক উভয়ের মোলার ঘনত্বের উপর নির্ভর করে। এই দ্বি-অণুকে নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (Substitution Nucleophilic Bimolecular)



$\text{S}_{\text{N}}1$ বিক্রিয়া ; [অনুশীলনী-2 এর (1) দেখুন]।

অনুশীলনী-4



p-ব্রোমোঅ্যাসেট্যানিলাইড অধঃক্ষিপ্ত হবে এবং বেশি তৈরি হবে।

o-আইসোমার দ্রবীভূত থাকবে এবং খুব কম তৈরি হবে।

(ii) NO_2^+ —নাইট্রেনিয়াম আয়ন;

11.8.2 অ্যারোমেটিক ইলেকট্রোফিলিক বিক্রিয়া—নাইট্রেশন দেখুন।

অনুশীলনী-5

(1) 11.8.2—ফ্রিডেল-ক্রাফটস বিক্রিয়া দেখুন

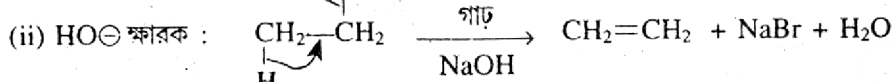
(2) নাইট্রোবেঞ্জিনে ফ্রিডেল-ক্রাফটস বিক্রিয়া ঘটবে না।

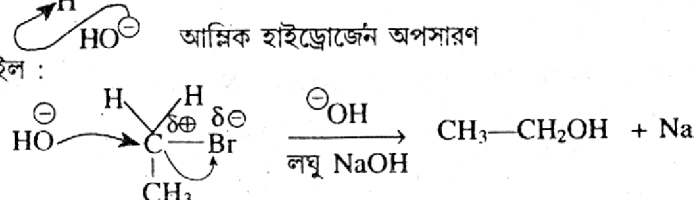
ফ্রিডেল-ক্রাফটস বিক্রিয়ায় উৎপন্ন ইলেকট্রোফাইল R^+ (অ্যালকাইলেশন) অথবা $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}^+$ (অ্যাসাইলেশন)।

নাইট্রোমূলক থাকার জন্য বেঞ্জিন বলয় অনেকটা নিষ্ক্রিয় (deactivated) হয়ে যায়।

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী :

(1) (i) 11.2.1 দেখুন।



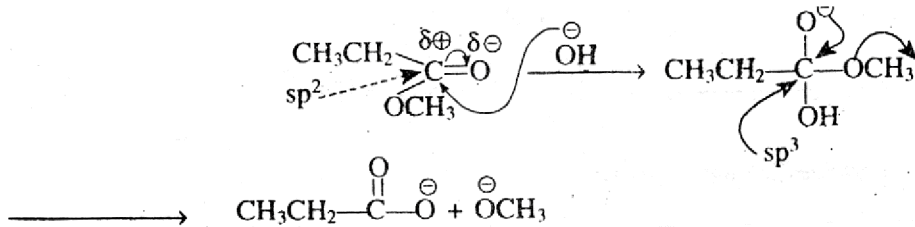
HO^- নিউক্লিওফাইল : 

কার্বনে ইলেকট্রন ঘাটতি থাকায় OH^- কার্বনের সঙ্গে যুক্ত হয়।

(2) 11.2.1 (ক্ষারকীয়তা ও নিউক্লিওফিলিসিটি) দেখুন।

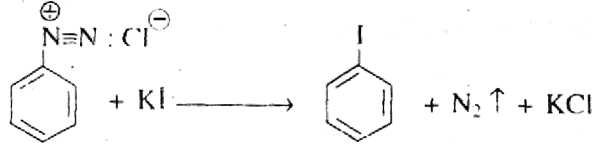
(3) 11.6 দেখুন।

ক্ষারক প্রথমে কার্বনিল মূলকের sp^2 -সংকরায়িত কার্বনে সংযোজিত হয়। পরে মেথোক্সি মলুক অপনিত হয়।

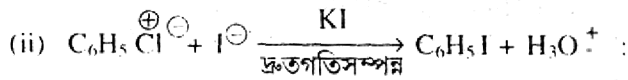
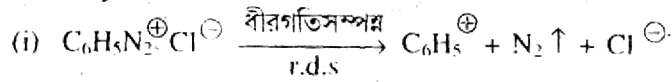


(4) আয়োডোবেঞ্জিন উৎপন্ন হবে।

এটি এক-অণুকে নিউক্লিওফিলিক অ্যারোমেটিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (ArS_N^1)

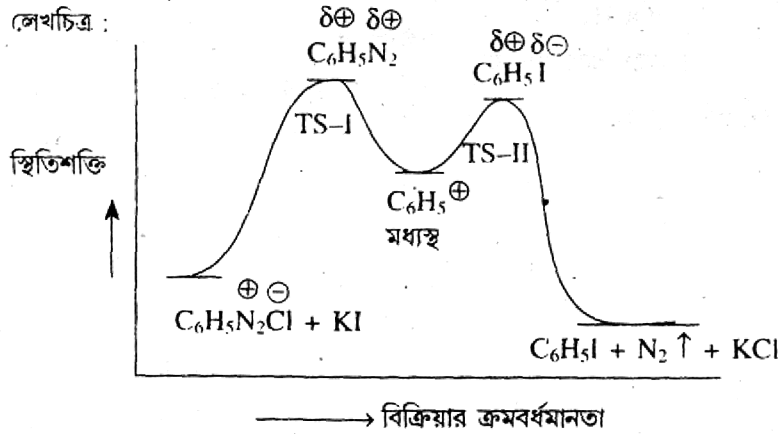


বিক্রিয়াটি দুটি ধাপ :

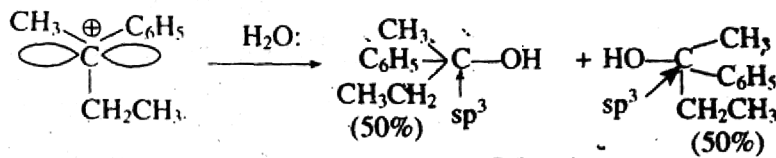
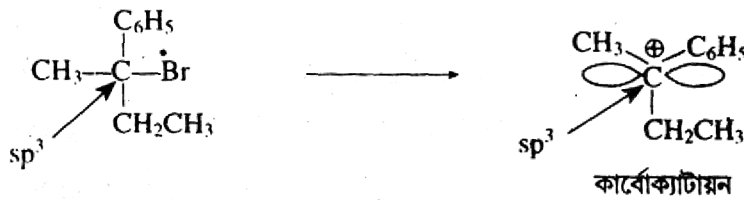


এই বিক্রিয়ায় I^- -এর নিউক্লিওফিলিসিটি Cl^- -এর নিউক্লিওফিলিসিটি অপেক্ষা অনেক বেশি।

লেখচিত্র :



(5) (i) উৎপন্ন আলকোহল রেসিমিক মিশ্রণ হবে (50 : 50) ; তাই আলোকসক্রিয় হবেনা।

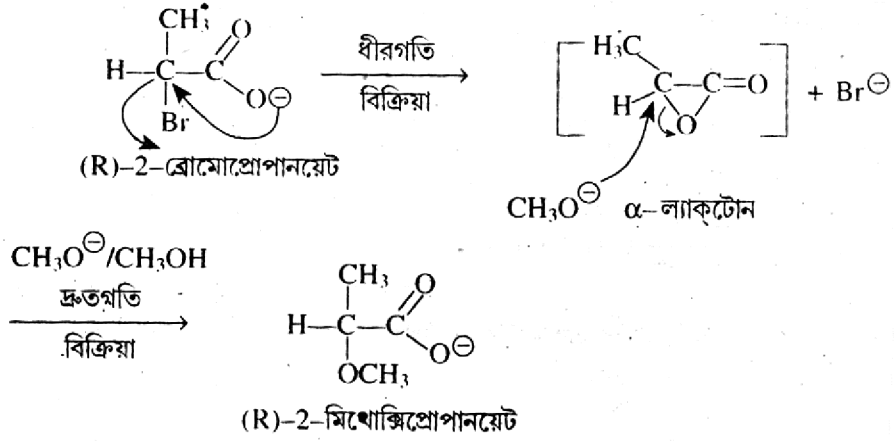


রেসিমিক মিশ্রণ

(ii) 11.5 পাঠ্যাংশ দেখুন।

(6) 11.8.2 অংশে নাইট্রেশন এবং সালফোনেশন দেখুন।

(7) এই বিক্রিয়াটি প্রতিবেশী মূলকের অংশগ্রহণের মাধ্যমে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার একটি উদাহরণ।



কনফিগারেশনের কোন পরিবর্তন হবে না।

একক 12 □ জৈব বিক্রিয়ার প্রকৃতি (2)---সংযোজন ক্রিয়া ও অপনয়ন ক্রিয়া

গঠন

- 12.1 প্রস্তাবনা, উদ্দেশ্য
- 12.2 জৈব যৌগে সংযোজন বিক্রিয়া
- 12.3 ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া
 - 12.3.1 অ্যালকিনের সঙ্গে হ্যালোজেন অ্যাসিডের সংযোজন
 - 12.3.2 অ্যালকিনের সঙ্গে জলের সংযোজন
 - 12.3.3 অ্যালকাইনের সঙ্গে জলের সংযোজন
 - 12.3.4 অ্যালকিনের সঙ্গে ব্রোমিনের বিক্রিয়া
 - 12.3.5 অনুবদ্ধ ডাইইনের সঙ্গে BR_2 ও HBr -এর সংযোজন
 - 12.3.6 মক্ত মূলক সংযোজন বিক্রিয়া
- 12.4 কনসার্টেড সংযোজন বিক্রিয়া
 - হাইড্রোবোরেশন বিক্রিয়া
 - ডিলস-আলডার বিক্রিয়া
- 12.5 ওজোনোলিসিস বিক্রিয়া
- 12.6 হাইড্রক্সিলেশন বিক্রিয়া
- 12.7 ইপক্সিডেশন বিক্রিয়া
- 12.8 কার্বনিল যৌগ নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া
 - 12.8.1 হাইড্রোজেন সায়ানাইডের সঙ্গে বিক্রিয়া
 - 12.8.2 সোডিয়াম বাইসালফাইটের সঙ্গে বিক্রিয়া
 - 12.8.3 জলের সঙ্গে বিক্রিয়া
 - 12.8.4 অ্যালকোহলের সঙ্গে বিক্রিয়া
 - 12.8.5 অ্যামিনের সঙ্গে বিক্রিয়া
 - 12.8.6 গ্রীগনার্ড বিকারকের সঙ্গে বিক্রিয়া

- 12.8.7 ভিটিং বিক্রিয়া
- 12.8.8 অ্যালডল বিক্রিয়া
- 12.8.9 পার্কিন বিক্রিয়া
- 12.8.10 ক্লেজেন বিক্রিয়া
- 12.8.11 নোভেনাগেল বিক্রিয়া
- 12.8.12 ক্যান্নিজারো বিক্রিয়া
- 12.8.13 মাইকেল বিক্রিয়া
- 12.9 জৈব যৌগে অপনয়ন ক্রিয়া
 - 12.9.1 E2-অপনয়ন ক্রিয়া
 - 12.9.2 E2cB-অপনয়ন ক্রিয়া
 - 12.9.3 E1-অপনয়ন ক্রিয়া
- 12.10 S_N^2/S_N^1 -প্রতিস্থাপন ক্রিয়া বনাম E2 / E1-অপনয়ন ক্রিয়া
- 12.11 সারাংশ
- 12.12 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী
- 12.13 উত্তরমালা

12.1 প্রস্তাবনা

পর্যায় (2)-এর একক (11)-এ আপনি প্রতিস্থাপন ক্রিয়ার রসায়ন সম্বন্ধে অনেক তথ্য জেনেছেন। এই এককে আমরা সংযোজন ক্রিয়া (যুত বিক্রিয়া) ও অপনয়ন ক্রিয়ার রসায়ন নিয়ে আলোচনা করবো। পর্যায় (1)-এর একক 4 ও 5-এ বেশকিছু সংযোজন বিক্রিয়ার বর্ণনা দেওয়া হয়েছে। যুত বিক্রিয়ায় সেই সমস্ত যৌগ অংশগ্রহণ করে যারা অসম্পৃক্ত অর্থাৎ যাদের মধ্যে এক বা একাধিক কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন বা কার্বন-কার্বন ত্রিবন্ধন বর্তমান। দ্বিবন্ধন বা ত্রিবন্ধনে ইলেকট্রনের আধিক্য থাকায় আয়নিক বিক্রিয়ায় ইলেকট্রোফাইল প্রথমে বিক্রিয়ার সূত্রপাত করে। পরে নিউক্লিওফাইল অংশগ্রহণ করে বিক্রিয়ার পরিসমাপ্তি ঘটায়। আবার পারক্সাইডের উপস্থিতিতে কোন কোন সংযোজন বিক্রিয়া মুক্ত মূলকের সাহায্যে সংঘটিত হয়।

এছাড়া কার্বন যৌগের সঙ্গেও সংযোজন বিক্রিয়া ঘটে। কার্বনিল যৌগ $>C=O$ কার্যকরী মূলক বর্তমান। এই কার্যকরী মূলকেও কার্বন-অক্সিজেন দ্বিবন্ধনে ইলেকট্রন আধিক্য আছে। অ্যালকিন বা অ্যালকাইনে দ্বিবন্ধন বা ত্রিবন্ধন দুটি কার্বনের মধ্যে সীমাবদ্ধ; কিন্তু কার্বনিল দ্বিবন্ধনটি দুটি পৃথক পরমাণুর মধ্যে অবস্থিত। অক্সিজেন

কার্বনের তুলনায় অধিক অপরাতড়িৎধর্মী। তাই কার্বনিল যৌগে সংযোজন ক্রিয়া অ্যালকিল ও অ্যালকাইল থেকে আলাদা। কার্বনিল মূলকে নিউক্লিওফাইলের সাহায্যে বিক্রিয়ার সূচনা হয় এবং ইলেকট্রোফাইল পরবর্তী বিক্রিয়ার সমাপ্তি ঘটায়।

অপনয়ন বিক্রিয়ায় E2, E1cB ও E1 সম্বন্ধে আলোচনা করা হয়েছে। এই রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলির নামকরণের সার্থকতা এবং এদের কলাকৌশলের মধ্যে পার্থক্য দেখান হয়েছে। কী কী অবস্থায় $S_N^2/E2$ এবং $S_N^1/E1$ বিক্রিয়াগুলিকে নিয়ন্ত্রণ করা যায় তা ব্যাখ্যা করা হয়েছে।

উদ্দেশ্য

এই এককটি পাঠ করে আপনি যে যে তথ্য জানতে পারবেন এবং ব্যাখ্যা করতে পারবেন অথবা প্রয়োগ করতে পারবেন, সেগুলি হল :

- সংযোজন বিক্রিয়া বলতে কী বুঝায়;
- অ্যালকিন ও অ্যালকাইনের সঙ্গে আয়নিক বিক্রিয়ার ক্রিয়া-কৌশল।
- অসম্পূক্ত হাইড্রোকার্বনের সঙ্গে মুক্ত মূলক বিক্রিয়ার কৌশল।
- মার্কনিকভ সূত্র কী? হ্যালোজেন অ্যাসিড অপ্ৰতিসম অ্যালকিন বা অ্যালকাইনের সঙ্গে কীভাবে বিক্রিয়া করে।
- অ্যালকিন অ্যাসিডের উপস্থিতিতে জলের সঙ্গে বিক্রিয়া করে; কিন্তু অ্যালকাইনের সঙ্গে -এর উপস্থিতিতে জলের বিক্রিয়া ঘটে।
- অনুবদ্ধ ডাইইনে 1,2 এবং 1,4-সংযোজন বিক্রিয়া।
- O_3 এবং B_2H_6 -এর সাহায্যে জারণ ও বিজারণ বিক্রিয়া।
- $KMnO_4$ -ও O_3O_4 -এর সাহায্যে সিস ডাই-অল প্রস্তুতি।
- কার্বনিল মূলকে সংযোজন ক্রিয়ায় বিভিন্ন নিউক্লিওফাইল কীভাবে অংশগ্রহণ করে।
- ভিটিগ, অ্যালডল, পারকিন, ক্লেজেন, ক্যানিজারো, নোভেনাগেল, মাইকেল প্রভৃতি বিক্রিয়ার সংজ্ঞা ও কলাকৌশল।
- অপনয়ন ক্রিয়া—হফম্যান ও সেইটজেফ বিক্রিয়া
- E2, E1cB এবং E1 বিক্রিয়া ও বিক্রিয়ার কৌশল।
- প্রতিস্থাপন ও অপনয়ন ক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য।

12.2 জৈব যৌগে সংযোজন বিক্রিয়া (Addition reactions)

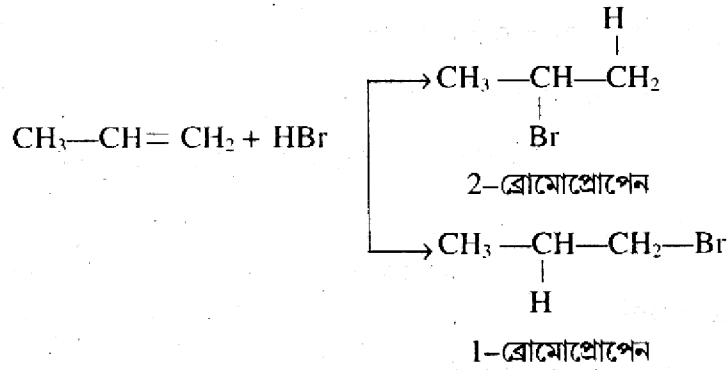
(1) অ্যালকিন ও অ্যালকাইনের সংযোজন বিক্রিয়া : আয়নীয় সংযোজন বিক্রিয়া এবং মুক্ত মূলক সংযোজন বিক্রিয়া। এছাড়াও কনসার্টেড (Concerted) সংযোজন বিক্রিয়া বিশেষ ক্ষেত্রে দেখা যায়।

(2) কার্বনিল যৌগে নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া

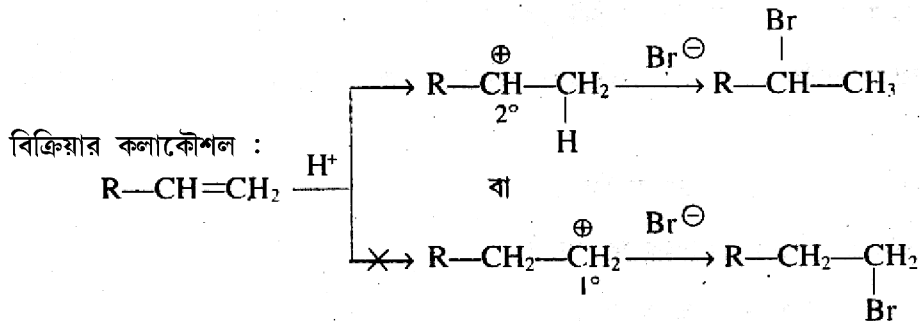
12.3 ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া

যেহেতু এ ধরনের বিক্রিয়ায় π -বন্ধনের উপর আঘাত আসে যেজন্য ইলেকট্রোফাইল দিয়ে আঘাত করাই সবচেয়ে কার্যকরী। যেমন—কোন অ্যাসিড-এর সঙ্গে এ ধরনের সংযোজন বিক্রিয়া দ্রুত ঘটে। কিন্তু কোন ক্ষারকের সঙ্গে কখনই ঘটে না।

12.3.1 অ্যালকিনের সঙ্গে হ্যালোজেন অ্যাসিডের সংযোজন



এক্ষেত্রে মার্কনিকভের সূত্র অনুযায়ী 2-ব্রোমোপ্রোপেন যৌগটিই শুধু পাওয়া যাবে। এই সূত্র অনুযায়ী কোন অপ্রতিসম অ্যালকিনে হ্যালোহাইড্রাসিড সংযোজিত হলে ঐ অ্যাসিডের হ্যালোজেন C=C-এর কার্বনদুটির মধ্যে অপেক্ষাকৃত বেশি প্রতিস্থাপিত কার্বনের সঙ্গে যুক্ত হবে।



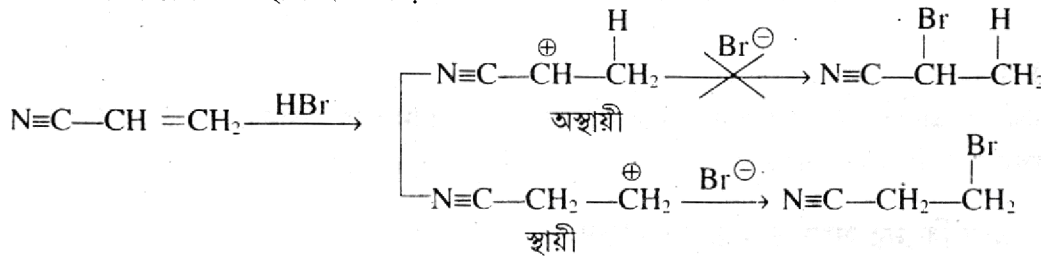
অ্যালকিল মূলক ইলেকট্রন প্রদানকারী ইন্ডাকটিভ (+I) এফেক্ট থাকায় +ve আধানযুক্ত কার্বনের সঙ্গে যত বেশিসংখ্যক অ্যালকিল মূলক যুক্ত থাকে ঐ কার্বোক্যাটায়ন তত বেশি সুস্থির।

কার্বোক্যাটায়নের সুস্থিরতা হ্রাসের ক্রম নিচে দেখান হল :

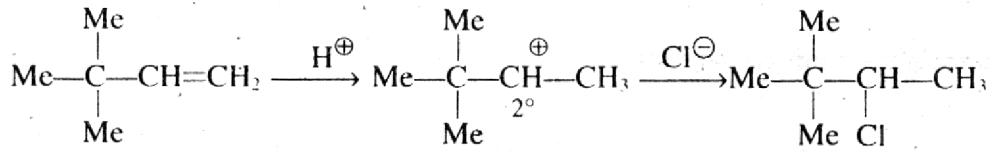
টারসিয়ারি > সেকেন্ডারি > প্রাইমারি > মিথাইল

সুতরাং $\text{R}-\overset{\text{Br}}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_3$ -ই বিক্রিয়ালব্ধ পদার্থ হবে।

একই যুক্তিতে যদি কার্বোক্যাটায়ন সঙ্গে ইলেকট্রন আকর্ষণকারী ইন্ডাকটিভ এফেক্ট সহ কোন মূলক যুক্ত থাকে তবে কার্বোক্যাটায়ন অস্থায়ী হয়ে পড়ে। যেমন—



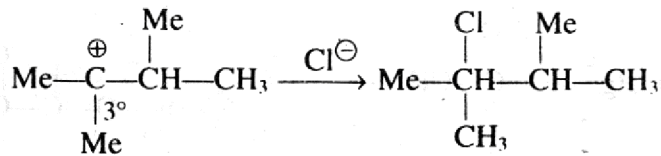
কখনো কখনো কার্বোক্যাটায়নের বেশি সুস্থিরতার জন্য $-\text{CH}_3$ মূলক-এর পূর্ণবিন্যাসও ঘটতে পারে। যেমন—



সেকেন্ডারি কার্বোক্যাটায়ন

(অপেক্ষাকৃত কম সুস্থির)

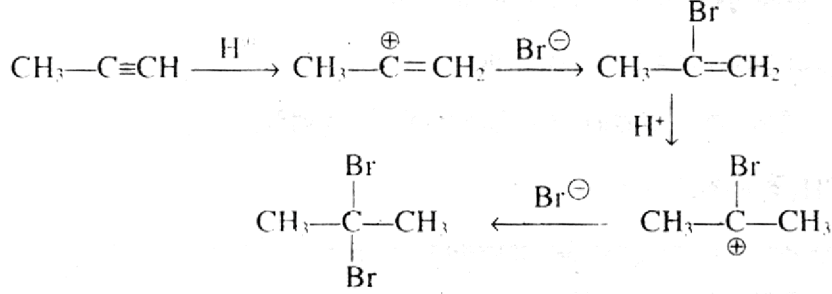
↓ -Me-এর পুনর্বিন্যাস



টারসিয়ারি কার্বোক্যাটায়ন

(অপেক্ষাকৃত বেশি সুস্থির)

অ্যালকাইনও একইরকমভাবে এই বিক্রিয়া দেখায়। এক্ষেত্রে জেম-ডাইহ্যালাইড যৌগ গঠিত হয়।



2.2-ডাইব্রোমোপ্রোপেন

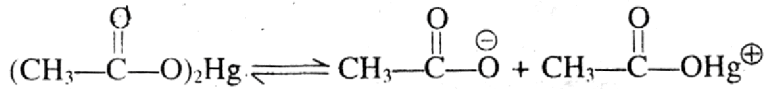
অনুশীলনী I

অ্যালকিন ও অ্যালকাইনের সংযোজন বিক্রিয়া দুটি ধাপে ঘটে। প্রথম ধাপে ইলেকট্রোফাইল ও পরের ধাপে নিউক্লিওফাইল সংযোজিত হয়। এর কারণ কী?

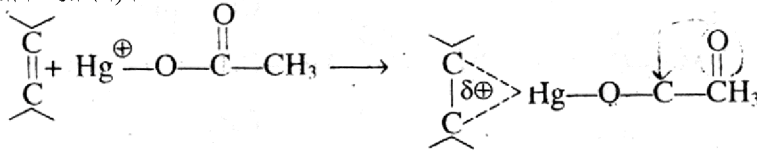
12.3.2 অ্যালকিনের সঙ্গে জলের সংযোজন :

এই সংযোজন বিক্রিয়া লঘু অ্যাসিড অথবা মারফিউরিক অ্যাসিডের উপস্থিতিতে সংঘটিত হতে পারে। পর্যায় (1)-এর একক (4)-এ অ্যাসিডের উপস্থিতিতে অ্যালকিনে জলের সংযোজন সম্বন্ধে আলোচনা করা হয়েছে। এখানে মারফিউরিক অ্যাসিডের উপস্থিতিতে কীভাবে অ্যালকিনে এক অণু জল সংযোজিত হয় তার কৌশল দেখান হল।

(i) মারফিউরিক অ্যাসিডের বিয়োজন :

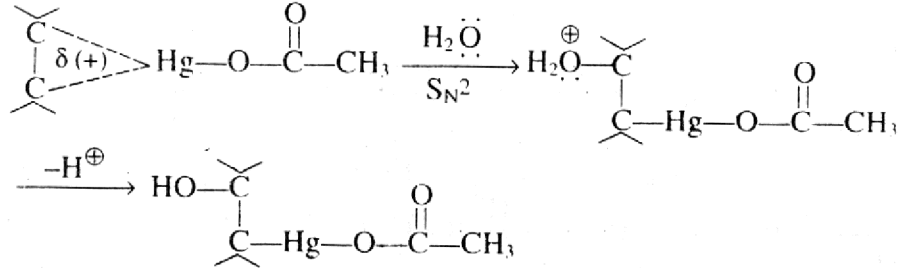


(ii) দ্বিতীয় ধাপে $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OHg}^+$ ইলেকট্রোফাইলটি অ্যালকিনের সঙ্গে সংযোজিত হয়ে T.S. উৎপন্ন করে (মারফিউরেশন)।

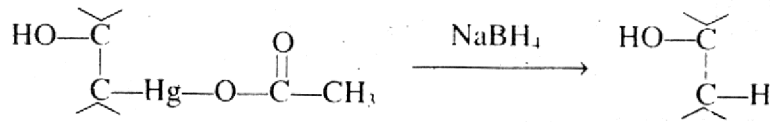


TS

(iii) তৃতীয় ধাপে নিউক্লিওফাইল, (H₂O:) আংশিক পরাতড়িৎ বহনকারী কার্বনে যুক্ত হয়।



(iv) জটিল ধাতব হাইড্রাইডের বিক্রিয়ায় (NaBH₄) Hg²⁺, বিযুক্ত হয় (ডিমার্কিউরেশন):



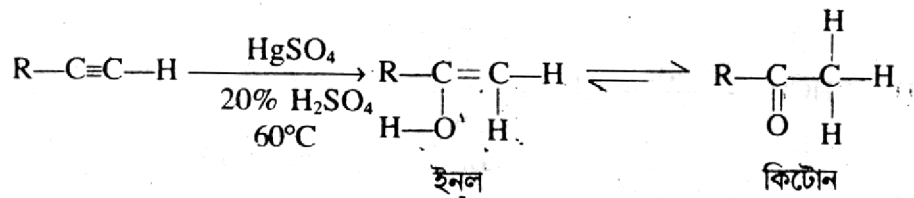
এই বিক্রিয়ার কিছু তথ্য মনে রাখা প্রয়োজন।

- (1) মার্কিউরিক আয়নের [Hg²⁺] আয়তন বড় বলে TS সহজেই গঠিত হয়।
- (2) বিক্রিয়াটি মার্কনিকভ (Markownikoff) সূত্র অনুসারে ঘটে।
- (3) এটি স্থাননির্দিষ্ট (Regiospecific) বিক্রিয়া।

এবং (4) এই বিক্রিয়া stereospecific। কারণ একমাত্র ট্রান্স (trans) যৌগ উৎপন্ন হয়।

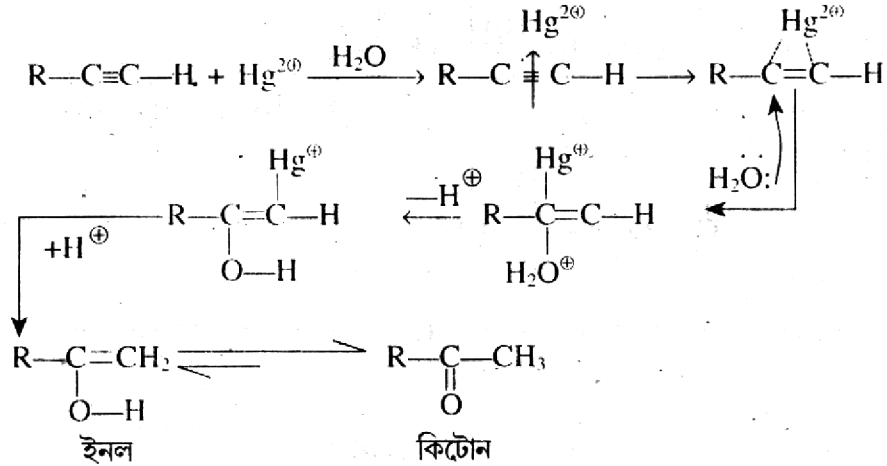
12.3.3 অ্যালকাইনের সঙ্গে জলের বিক্রিয়া :

ইহাও মূলত জলের সংযোজন বিক্রিয়া। কোন অ্যালকাইনে জলের অণুর সংযুক্তিতে প্রথমে যে গঠনের যৌগ পাওয়া যায় তাকে 'ইনল' যৌগ বলে। যা সময়ের সঙ্গে সঙ্গে অপেক্ষাকৃত সুস্থির 'কিটো' যৌগে পরিণত হয়। এরা সর্বদা সাম্যাবস্থায় থাকে। এই প্রক্রিয়াকে কিটো-ইনল টটোমারিজম বলে এবং প্রত্যেক যৌগকে একটি টটোমার বলে।



অ্যালকাইনের আক্লিকধর্ম থাকার কারণে অ্যালকিনের মত সহজে লঘু অ্যাসিডের উপস্থিতিতে অ্যালকাইন

জলের সঙ্গে সংযোজন বিক্রিয়া করতে পারে না। সেজন্য $[\text{Hg}^{2\oplus}]$ -এর উপস্থিতি প্রয়োজন। এই বিক্রিয়ায় $[\text{Hg}^{2\oplus}]$ অনুঘটক হিসেবে কাজ করে—



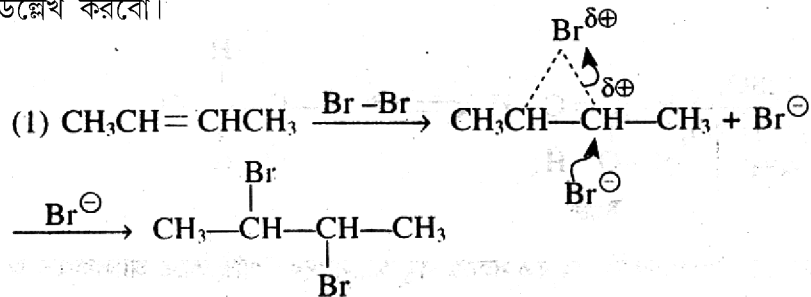
12.3.4 হ্যালোজেন সংযোজন :

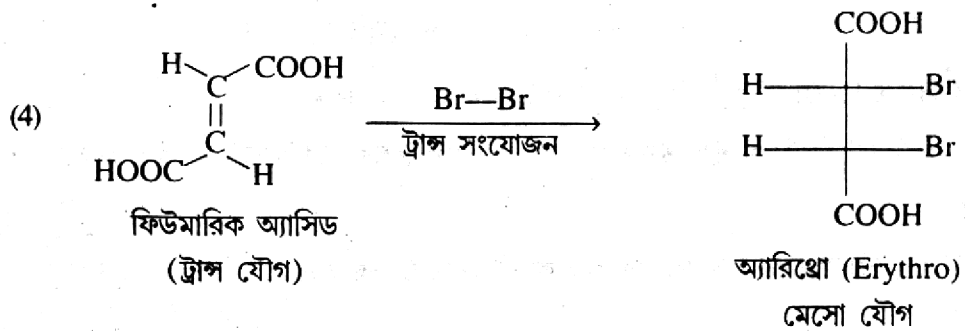
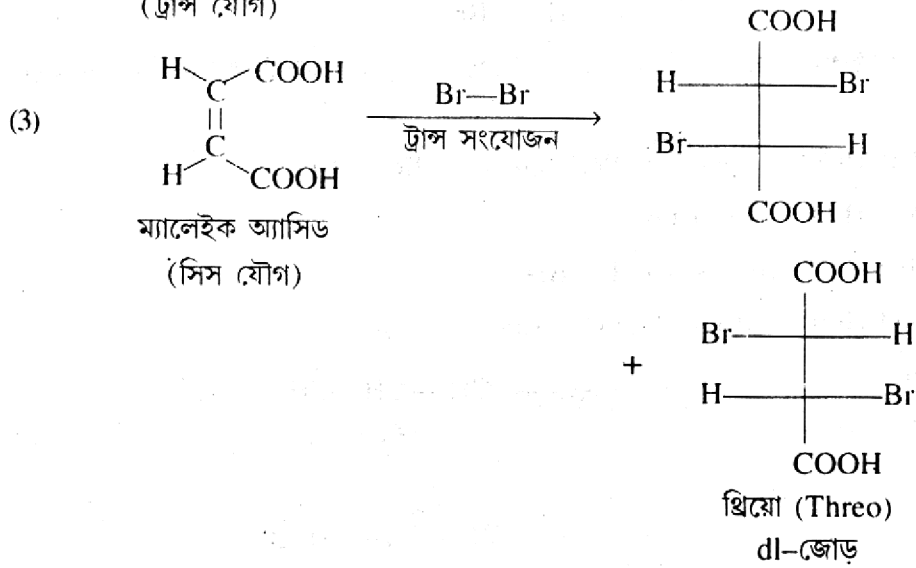
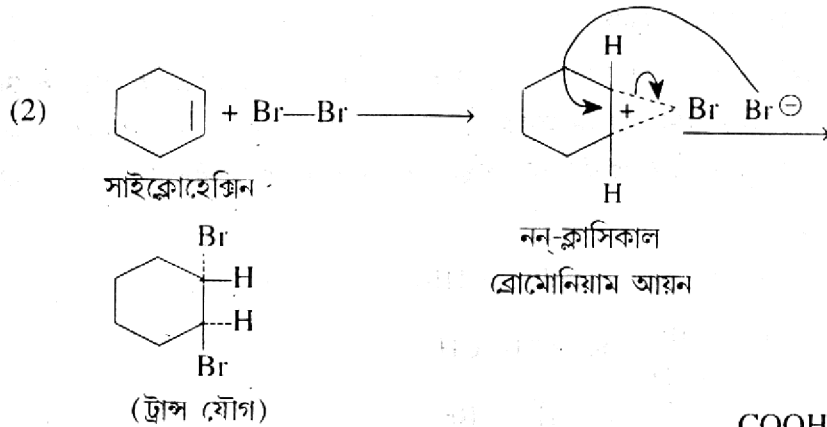
কোন অ্যালকিনের সঙ্গে হ্যালোজেনের সংযোজন বিক্রিয়ায় 1,2-ডাই হ্যালো যৌগ গঠিত হয়। এই সংযোজন নিশ্চিত রূপে একটি ট্রান্স সংযোজন বিক্রিয়া এবং ইহা নন-ক্লাসিক্যাল (Non-Classical) হ্যালেনিয়াম আয়ন গঠনের মধ্যে দিয়ে সংঘটিত হয়।



Br_2 ও Cl_2 এই বিক্রিয়া ঘটালেও F_2 -এর সঙ্গে বিক্রিয়ায় বিস্ফোরণের সম্ভাবনা থাকে, আবার I_2 -এর সঙ্গে এই বিক্রিয়া পশ্চাত্মুখী অর্থাৎ 1,2-ডাই-আয়োডোঅ্যালকেন থেকে I_2 বিমুক্ত হয়ে অ্যালকিন গঠিত হয়। এখানে CCl_4 নিষ্ক্রিয় দ্রাবক। এই বিক্রিয়াটি সাধারণ তাপমাত্রায় ঘটে।

পর্যায় (1)-এর একক (4) ও (5)-এর ব্রোমিনের সঙ্গে অ্যালকিন ও অ্যালকাইনের যুত যৌগ গঠন দেখান হয়েছে। আপনি জেনেছেন যে এটি ট্রান্স সংযোজন বিক্রিয়া। এখানে কয়েকটি উদাহরণ দিয়ে বিক্রিয়াটি উল্লেখ করবো।





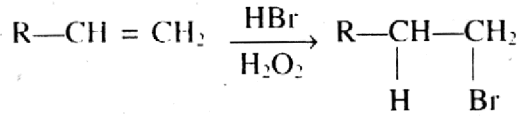
12.3.5 অনুবদ্ধ ডাইইনে হ্যালোজেন ও হ্যালোজেন অ্যাসিডের আয়নিক সংযোজন বিক্রিয়া :

এই বিক্রিয়াটি পর্যায় (1)-এর একক (4)-এ আলোচনা করা হয়েছে। তাই এর পুনরাবৃত্তি করা হল না।

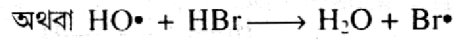
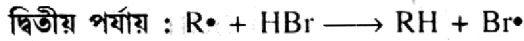
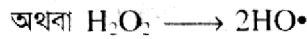
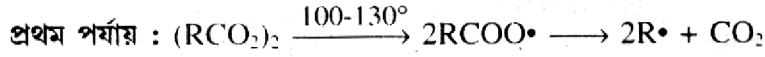
12.3.6 মুক্ত মূলক সংযোজন বিক্রিয়া :

একটি অপ্রতিসম অ্যালকিনে H_2O_2 অ্যালকিল বা অ্যাসাইল পারক্সাইডের উপস্থিতিতে HBr সংযোজিত হলে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধনের সেই কার্বনেই ব্রোমিন মূলক যুক্ত হয়, যা সর্বাপেক্ষা কম সংখ্যক অ্যালকিল মূলকের সঙ্গে যুক্ত আছে। যেহেতু এই বিক্রিয়ায় পারক্সাইডের উপস্থিতিতে মার্কনিকভের বিপরীত বিক্রিয়া ঘটে সেহেতু একে 'পারক্সাইড প্রভাব'ও বলে।

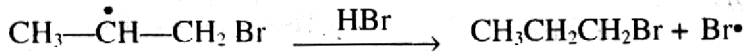
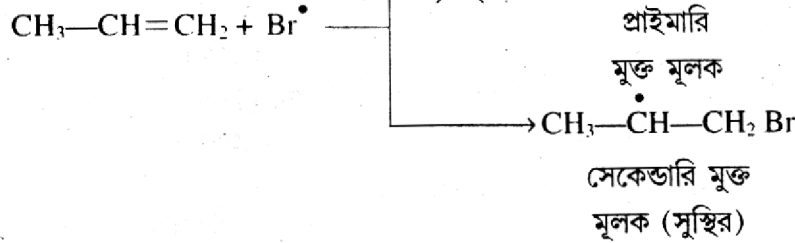
ইহা একমাত্র HBr-এর সঙ্গেই দেখা যায়। HCl ও HI-এর সঙ্গে এরূপ বিক্রিয়া হয় না।



বিক্রিয়ার কলাকৌশল : কার্বোক্যাটায়ন গঠনের পরিবর্তে পারক্সাইড অনুঘটকের উপস্থিতিতে মুক্ত মূলক গঠিত হয়।



তৃতীয় পর্যায় :



পর্যায় (1)-এর একক (5)-এ মুক্ত মূলক বিক্রিয়ার কৌশল বিশদভাবে আলোচনা করা হয়েছে।

অনুশীলন 2

প্রোপিন নিচের বিকারকগুলির সঙ্গে বিক্রিয়া করে কী কী যৌগ উৎপন্ন করবে?

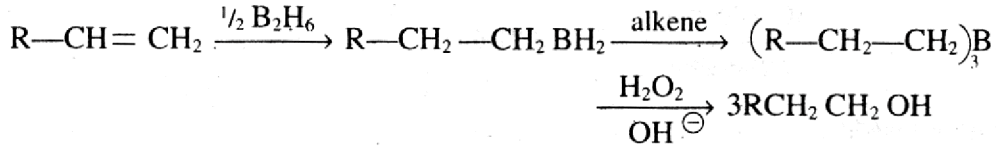
- Br_2
- HBr
- HOBr
- H_2O / H^+
- HBr/ H_2O_2

12.4 কনসার্টেড (Concerted) সংযোজন বিক্রিয়া

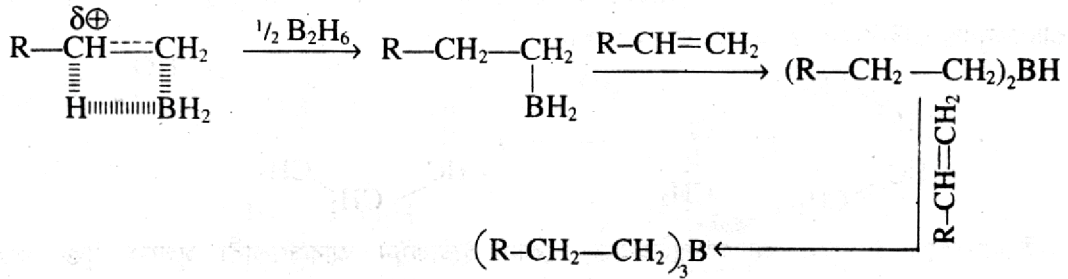
এ ধরনের বিক্রিয়ায় যেমন কার্বোক্যাটায়ন গঠিত হয় না তেমনই মুক্তমূলকও গঠিত হয় না। বিক্রিয়ায় বন্ধন ভাঙ্গা-গড়ার প্রক্রিয়াটি এক ধাপে একটি বদ্ধশৃঙ্খল পরিবর্তি দশার মধ্য দিয়ে সংঘটিত হয়।

হাইড্রোবোরেশন :

ডাইবোরেন (B_2H_6)-এর উপস্থিতিতে $C=C$ -তে অ্যান্টিমার্কনিকভের নিয়মে $H-OH$ -এর সংযোজন এই বিক্রিয়ার উদ্দেশ্য।

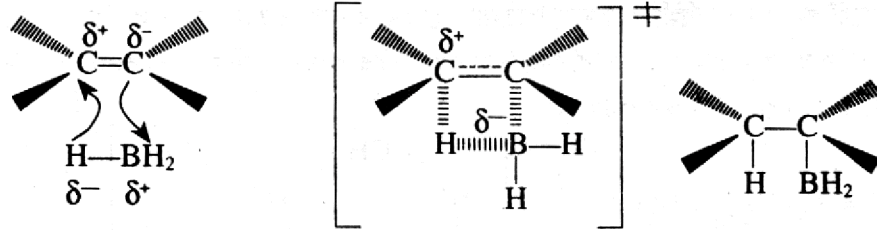


বিক্রিয়ার কলাকৌশল :

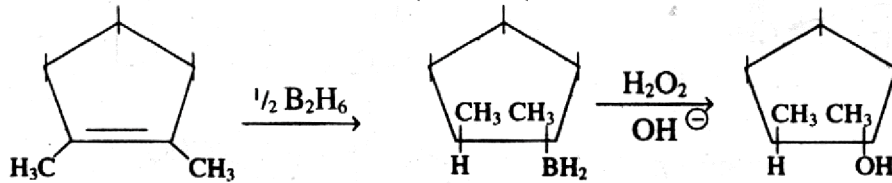


ত্রিমাত্রিক সমাবয়বতা (Stereochemistry) :

এই বিক্রিয়াটি একটি সিস সংযোজন বিক্রিয়া। কারণ বিক্রিয়াটি একটি বদ্ধশৃঙ্খল পরিবর্তি দশার মধ্য দিয়ে সংঘটিত হয়।

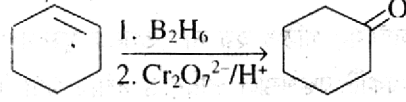


বদ্ধশৃঙ্খল পরিবর্তি দশা

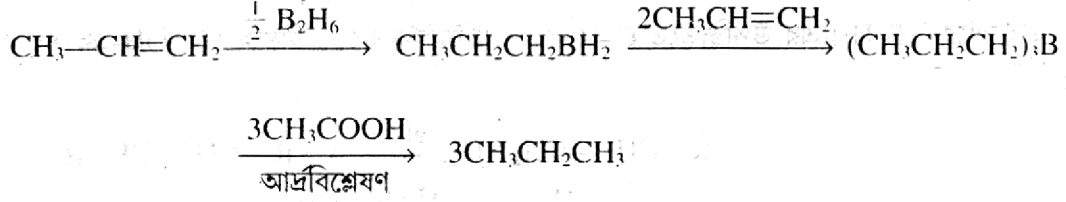


দ্বিতীয় পর্যায়ে অর্গানোবোরেশন যখন H_2O_2 ও OH^- দ্বারা জারিত হয়ে অ্যালকোহল উৎপন্ন করে তখন যে স্থানে B যুক্ত আছে ঐ স্থানেই $-OH$ মূলক যুক্ত হয়। ফলে বোরনের সঙ্গে যুক্ত কার্বন-এর কনফিগারেশন অপরিবর্তিত থাকে। অর্গানোবোরেশন যৌগ কীভাবে H_2O_2/OH^- বিকারকের সাহায্যে জারিত হয় তার

কলাকৌশল পর্যায় (1)-এর একক (4) ও (5)-এ বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে। এছাড়া অর্গানোবোরের ক্রোমিক অ্যাসিড জারণে কার্বনিল যৌগ উৎপন্ন হয়।

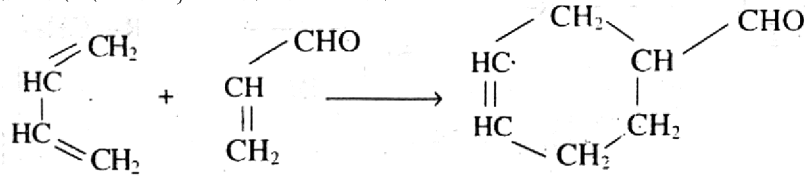


আবার অর্গানোবোরের জটিল যৌগের অম্লের মাধ্যমে আর্দ্রবিপ্লোষণের ফলে অ্যালকেন পাওয়া যায়।



Diels-Alder বিক্রিয়া :

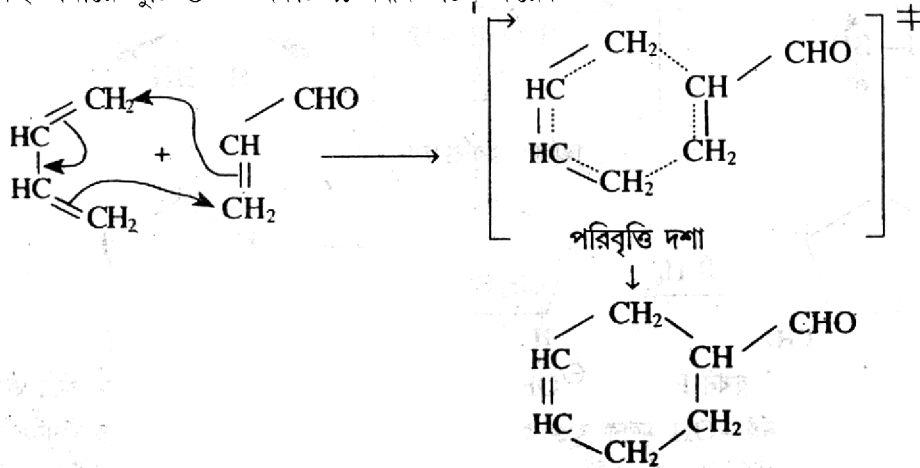
এই বিক্রিয়ায় একটি অনুবদ্ধ (conjugated)-ডাইইনকে ডাইইনোফাইল দ্বারা সংযুক্তিকরণ করা হয়। এটি একটি অনুবদ্ধ ডাই-ইন-এ 1, 4-সংযোজন মাত্র।



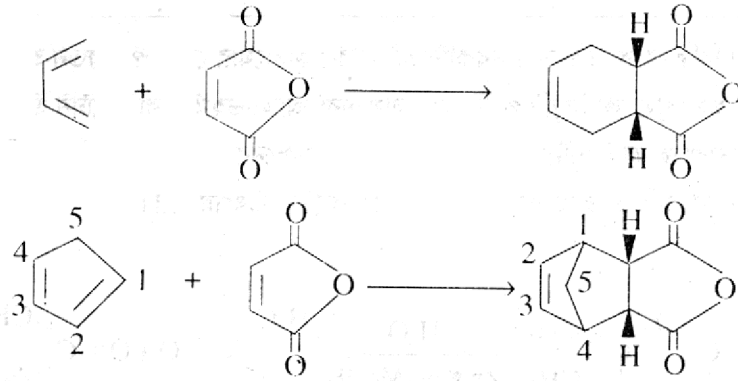
ডাই-ইনোফাইলে (এখানে অ্যাকরালডিহাইড) কোন ইলেকট্রন আকর্ষণকারী মূলক যুক্ত থাকলে [যেমন—CHO মূলক] বিক্রিয়াটি ত্বরান্বিত হয়।

বিক্রিয়ার কলাকৌশল :

এই বিক্রিয়ার কলাকৌশল পূর্বে উল্লিখিত সমস্ত বিক্রিয়ার থেকে আলাদা। ইহা কোন ধ্রুৱীয় বা মুক্ত মূলক বিক্রিয়া নয়। (এই বিক্রিয়াকে পেরিসাইক্লিক বিক্রিয়া বলা হয়)। বিকারকদ্বয়ের তিনটি π -বন্ধন বিভাজিত হয়ে একই পর্যায়ে দুটি σ ও একটি π -বন্ধন গঠন করে।

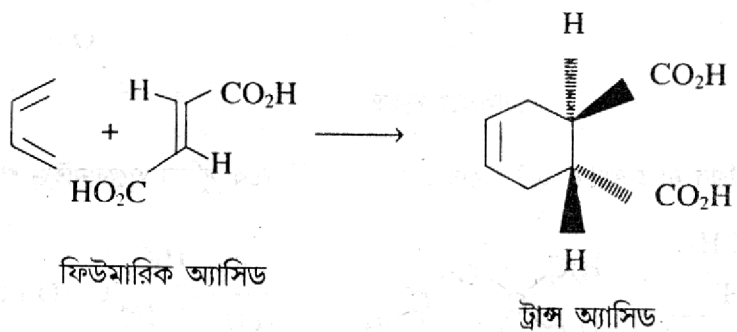
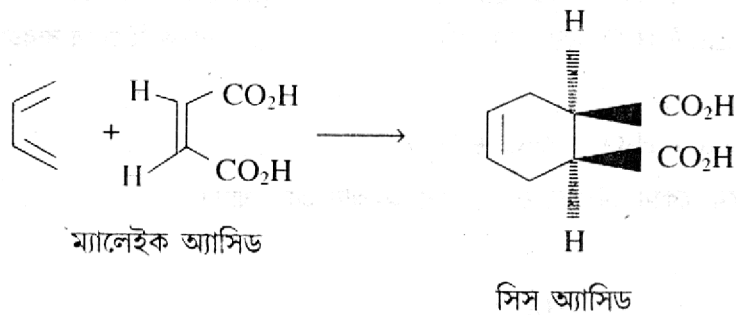


এই বিক্রিয়ার বদ্ধ শৃঙ্খল ডাইইনোফাইল থেকে বাইসাইক্লিক যৌগ পাওয়া যায়।



বিক্রিয়ার ত্রিমাত্রিক সমাবয়বতা (Stereochemistry of reactions) :

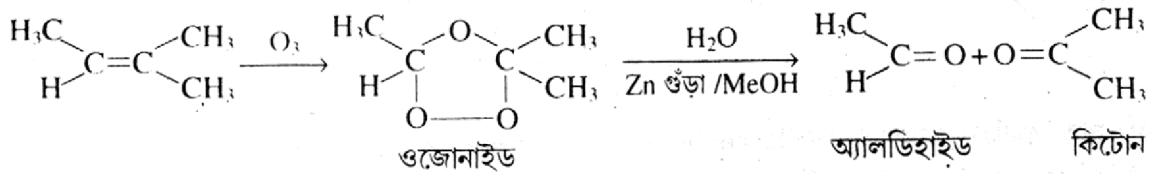
এই বিক্রিয়ায় ডাই-ইনোফাইলের ত্রিমাত্রিক সমাবয়বতা (Stereochemistry) সর্বদা বিক্রিয়াজাত পদার্থে একই থাকে। যেমন, ম্যালিক অ্যাসিড (Maleic acid) ডাই-ইনোফাইল হলে আমরা সিস অ্যাসিড এবং ফিউমারিক অ্যাসিড (Fumaric acid) ডাই-ইনোফাইল হলে আমরা ট্রান্স অ্যাসিড পাই



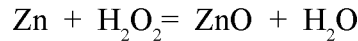
ডাইইনের ক্ষেত্রে এই বিক্রিয়া stereospecific cis সংযোজন।

12.5 ওজোনোলিসিস বিক্রিয়া

এতক্ষণ আমরা যেসব সংযোজন বিক্রিয়া পড়েছি তার সবকটিতেই কার্বন কাঠামোর কোন পরিবর্তন হয়নি। কিন্তু অ্যালকিনের সঙ্গে এই বিক্রিয়ার অসম্পূক্ত কার্বনদুটি পৃথক হয়ে যায় এবং অ্যালডিহাইড বা কিটোন উৎপন্ন করে। এই বিক্রিয়ায় প্রথম পর্যায়ে অসম্পূক্ত কার্বনদুটির মধ্যে ওজোনের সংযোজনের ফলে ওজোনাইড গঠিত হয়। দ্বিতীয় পর্যায়ে এই ওজোনাইট বিযোজিত হয়ে অ্যালডিহাইড বা কিটোন উৎপন্ন হয়।

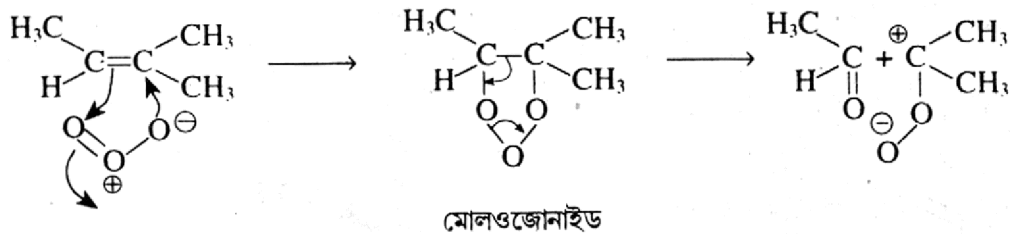


এই বিক্রিয়ার ওজোনাইড জল দ্বারা আর্দ্রবিশ্লেষিত হয়। এখানে Zn ধাতু ব্যবহৃত হয়—কারণ ওজোনাইডের আর্দ্রবিশ্লেষণ H_2O_2 গঠিত হয় যা উৎপন্ন অ্যালডিহাইডকে জারিত করে কার্বক্সিলিক অ্যাসিডে পরিণত করে। Zn-এ H_2O_2 -এর সঙ্গে বিক্রিয়া করে H_2O_2 -কে জারক হিসেবে ব্যবহার করা থেকে বিরত করে।

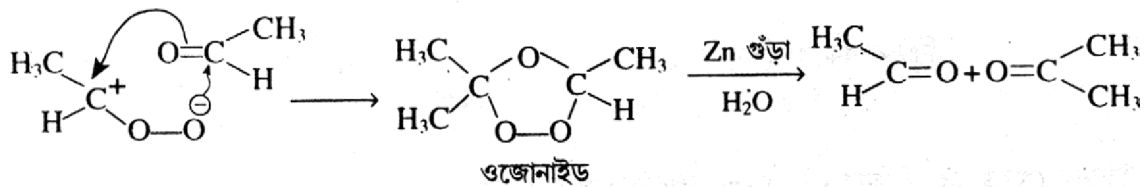


এই বিক্রিয়ার সাহায্যে কোন যৌগের $\text{C}=\text{C}$ -এর অবস্থান জানা যায়।

বিক্রিয়ার কলাকৌশল :

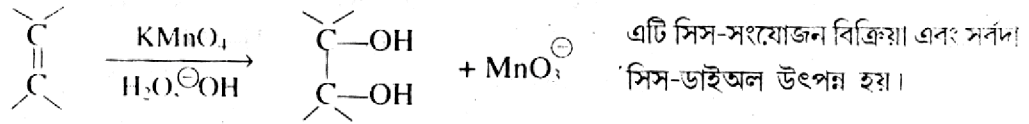


মোলওজোনাইড সুস্থির না হওয়ায় এটি বিযোজিত হয়ে অধিকতর সুস্থির ওজোনাইড গঠন করে।

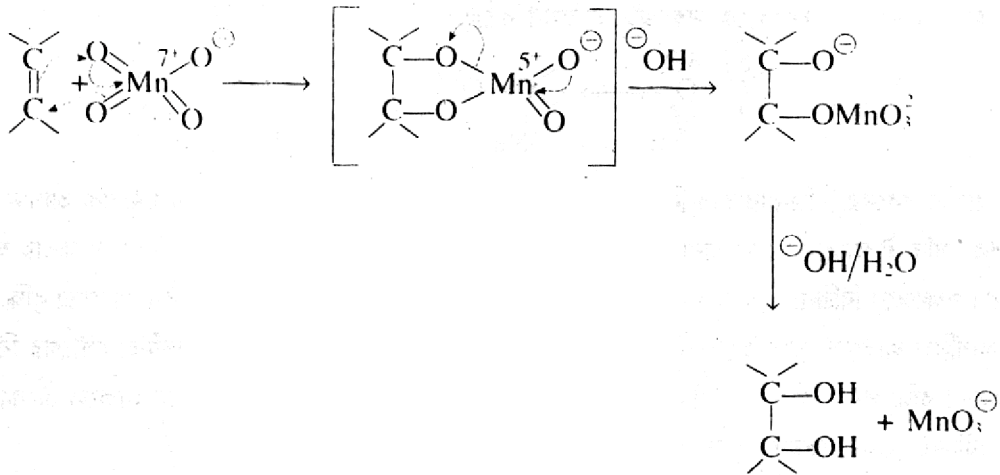


12.6 হাইড্রক্সিলেশন বিক্রিয়া

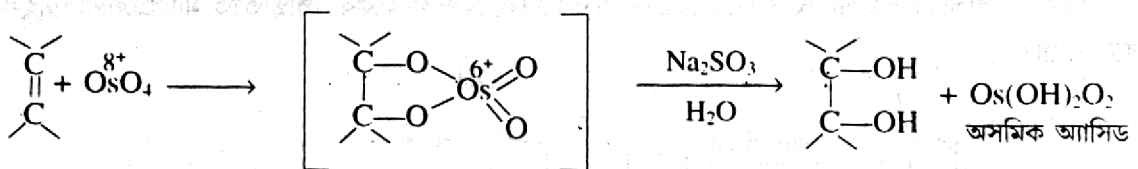
কোন অ্যালকিনে খুব লঘু KMnO_4 -এর দ্রবণ ও ক্ষার যোগ করলে ঐ দ্রবণের গোলাপী বর্ণ বর্ণহীন হয়ে যায় এবং দ্রবণে 1,2-ডাইঅল গঠিত হয়। এটি $>\text{C}=\text{C}<$ অসম্পৃক্ততার পরিচয় নির্ণায়ক পরীক্ষা।



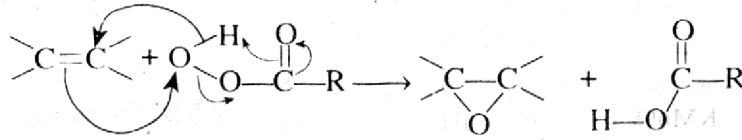
বিক্রিয়ার কলাকৌশল :



একইরকমভাবে অসমিয়াম টেট্রাক্সাইড-এর প্রয়োগে অ্যালকিন থেকে ডাইঅল উৎপন্ন হয়। কিন্তু এটির ব্যবহার অত্যন্ত সীমিত কারণ এটি অত্যন্ত দামী এবং বিষাক্ত বিকারক।

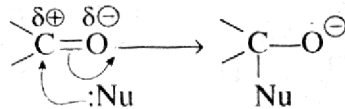


12.7 ইপক্সিডেশন বিক্রিয়া



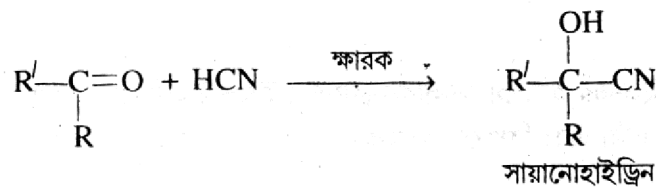
12.8 কার্বনিল যৌগ নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া

কার্বনিক যৌগে অক্সিজেন কার্বন অপেক্ষা অধিক তড়িৎ-ঋণাত্মক হওয়ায় কার্বনের উপর যে δ^+ আধান ঘনীভূত হয় তা নিউক্লিওফাইলকে সহজেই আকর্ষণ করে।

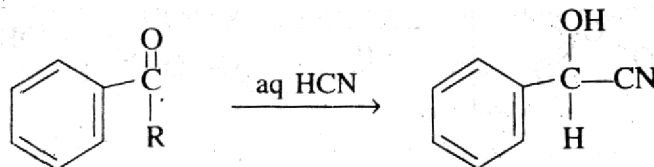


সুতরাং এ ধরনের বিক্রিয়ার হার নির্ভর করে বিক্রিয়া কেন্দ্রের কার্বনের উপর কতটা ধনাত্মক আধান আছে তার উপর। যদি ঐ আধান অণুর মধ্যে পরমাণুর উপর ছড়িয়ে যায় তাহলে ঐ যৌগের বিক্রিয়া করার ক্ষমতা কমে যায়। পক্ষান্তরে বিক্রিয়া কেন্দ্রের কার্বনের উপর ঐ আধান ঘনীভূত হলে বিক্রিয়া করার প্রবণতা বৃদ্ধি পায়। সুতরাং কার্বনিল কার্বনের সঙ্গে ইলেকট্রন আকর্ষণকারী কোন মূলক থাকলে ঐ কার্বনিল যৌগের বিক্রিয়া করার ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়। আবার কার্বনিল কার্বনের সঙ্গে ইলেকট্রন দায়ী কোন মূলক যুক্ত থাকলে ঐ কার্বনিল যৌগের বিক্রিয়া করার ক্ষমতা হ্রাস পায়।

12.8.1 হাইড্রোজেন সায়ানাইডের সঙ্গে বিক্রিয়া :



যেমন বেঞ্জালডিহাইড HCN-এর জলীয় দ্রবণ বা তরল HCN ও ক্ষারকের উপস্থিতিতে ম্যাডেলোনাইট্রাইল গঠন করে।

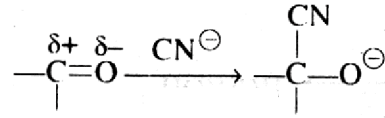


এই বিক্রিয়ার ক্ষারকের উপস্থিতির প্রয়োজন কারণ তার ফলে নিউক্লিওফাইল CN^- আয়ন গঠন দ্রুততর হয়।

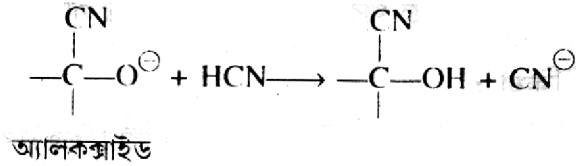
যেহেতু HCN অতি বিষাক্ত গ্যাস সেজন্য এই বিক্রিয়ায় কার্বনিল যৌগের সঙ্গে NaCN-এর জলীয় দ্রবণ সরাসরি মিশিয়ে তাকে ধীরে ধীরে লঘু HCl বা H_2SO_4 সহযোগে আন্সিকৃত করা হয়।

বিক্রিয়ার কলাকৌশল :

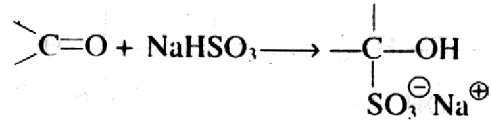
প্রথমে উৎপন্ন CN^- আয়ন $>\text{C}=\text{O}$ -এর $\delta+\text{ve}$ কার্বনে যুক্ত হয়।



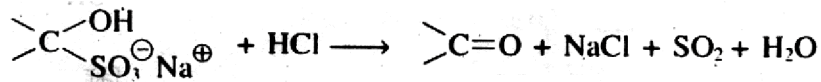
পরে অ্যালকক্সাইড আয়ন HCN অণু থেকে H অপসারণ করে।



12.8.2 সোডিয়াম বাই-সালফাইটের সঙ্গে বিক্রিয়া :

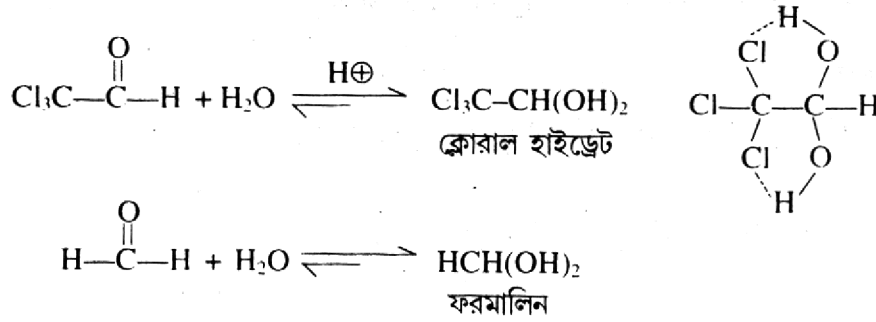


সাধারণ অ্যালডিহাইড ও কিটোন (বিশেষত মিথাইল মূলক সহ) NaHSO_3 -এর সঙ্গে কঠিন যুত যৌগ গঠন করে। কঠিন যুত যৌগকে লঘু HCl সহযোগে আন্সিকৃত করলে আবার আমরা অ্যালডিহাইড বা কিটোনটি ফিরে পাই। এই বিক্রিয়া কার্বনিল যৌগকে অন্য জৈব যৌগের মিশ্রণ থেকে পৃথক করার জন্য ব্যবহার করা হয়।



12.8.3 জলের সঙ্গে বিক্রিয়া :

কম আণবিক গুরুত্ববিশিষ্ট অ্যালডিহাইড ও কিটোনগুলি জলের সঙ্গে বিক্রিয়ায় 1, 1-ডাইঅল (জেমিনাল ডাইঅল) গঠন করে। এই ডাইঅলগুলি সাধারণত সুস্থির প্রকৃতির হয় না। কিন্তু ক্লোরাল হাইড্রেড সুস্থির। হাইড্রোজেন বন্ধনের জন্য এই যৌগগুলি সুস্থির হয়।

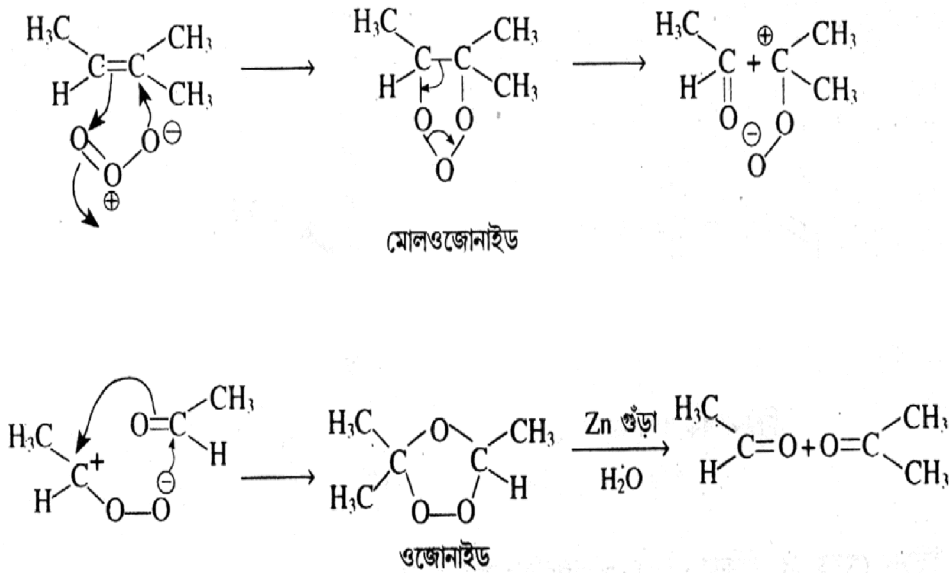


অপেক্ষাকৃত উচ্চ আণবিক গুরুত্বের কার্বনিল যৌগের সঙ্গে বিক্রিয়ার হার দ্রুত কমে যায়। আবার ইলেকট্রন আকর্ষণকারী কোন মূলক কার্বনিল কার্বনের সঙ্গে যুক্ত থাকলে বিক্রিয়ার হার বৃদ্ধি পায়।

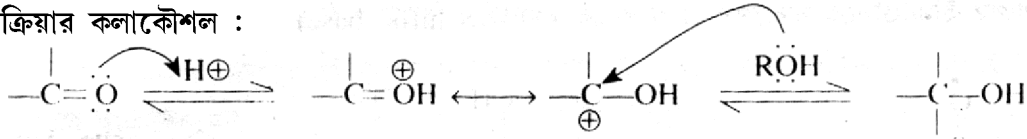
12.8.4 অ্যালকোহলের সঙ্গে বিক্রিয়া :

অ্যালকোহলের সঙ্গে অনার্দ্র হাইড্রোজেন ক্লোরাইডের উপস্থিতিতে কার্বনিল যৌগ বিক্রিয়া করে। এটি একটি উভমুখী বিক্রিয়া। এই বিক্রিয়ার প্রথমে হেমিঅ্যাসিটাল বা হেমিকিটাল উৎপন্ন হয়। পরে অ্যাসিটাল বা কিটাল পাওয়া যায়।

বিক্রিয়ার প্রক্রিয়া :

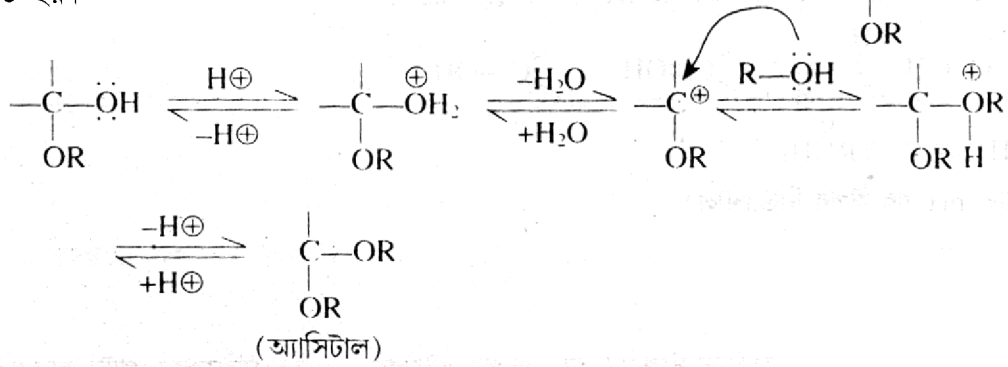


বিক্রিয়ার কলাকৌশল :

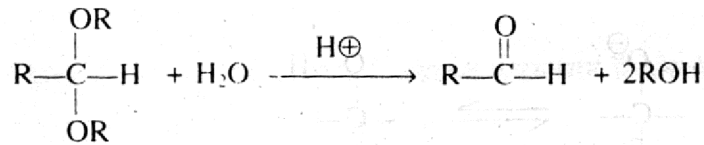


এখানে প্রথমে অক্সিজেন প্রোটোনেশানের ফলে কার্বোক্যাটায়ন গঠিত হয়। পরে অ্যালকোহলের সংযোজন ও প্রোটনে নিষ্করণে হেমিঅ্যাসিটাল গঠিত হয়।

এই হেমিঅ্যাসিটালে পুনরায় প্রোটোনেশান ও ডিপ্রোটোনেশান অ্যাসিটাল গঠিত হয়।



অ্যাসিটাল সাধারণ তাপমাত্রায় লঘু HCl-এর সঙ্গে বিক্রিয়ায় আবার অ্যালডিহাইডে পরিণত হয়।



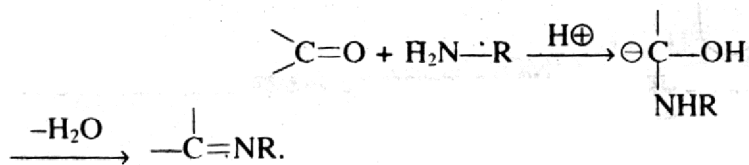
এই বিক্রিয়ার সাহায্যে কার্বনিল মূলককে সুরক্ষা করা হয়।

অনুশীলনী 3

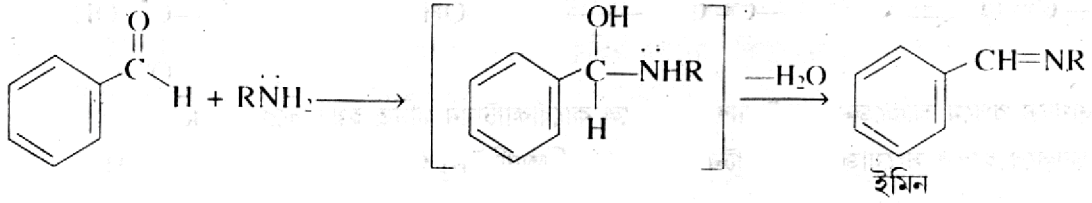
- একটি হাইড্রোক্যার্বন ও একটি কার্বনিল যৌগের মিশ্রণ থেকে কীভাবে দুটি যৌগকে পৃথক করবেন?
- CH₃CHO এবং CH₃COCH₃ যৌগ দুটির সঙ্গে C₂H₅OH/HCl (গ্যাস)-এর বিক্রিয়া পৃথকভাবে দেখান। এই বিক্রিয়ার ব্যবহার উল্লেখ করুন।

12.8.5 অ্যামিনের সঙ্গে বিক্রিয়া :

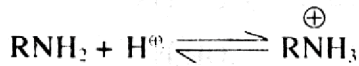
অ্যাসিড অনুঘটকের উপস্থিতিতে কোন প্রাইমারি অ্যামিন কার্বনিল যৌগের সঙ্গে যুক্ত হয়ে ইমিন উৎপন্ন করে এবং এক অণু জল অপনিত হয়।



প্রতিস্থাপিত ইমিনগুলিকে সাধারণভাবে শীফ-এর ক্ষারক (Schiff's base) বলে।



অ্যসিডের সঙ্গে বিক্রিয়ায় $>C=O$ এবং RNH_2 সাম্যাবস্থায় থাকে।

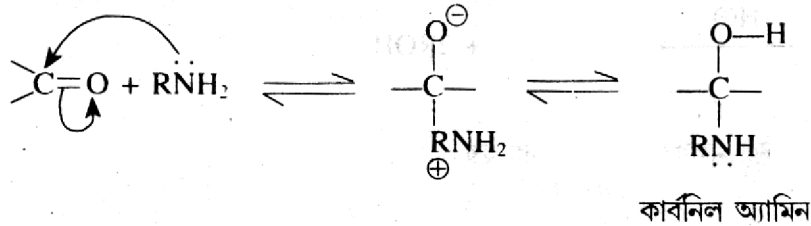


বিক্রিয়ার গতি pH-এর উপর নির্ভরশীল।

বিক্রিয়ার কলাকৌশল :

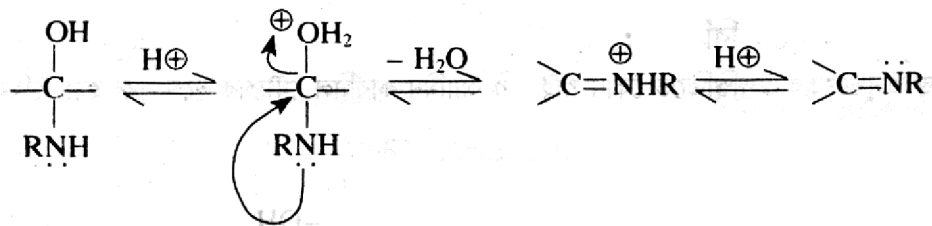
প্রথম পর্যায় :

এই পর্যায়ে RNH_2 প্রথম কার্বনিল কার্বনের সঙ্গে যুক্ত হয়। এরপর নাইট্রোজেন থেকে অক্সিজেনে প্রোটন স্থানান্তর ঘটে।



দ্বিতীয় পর্যায় :

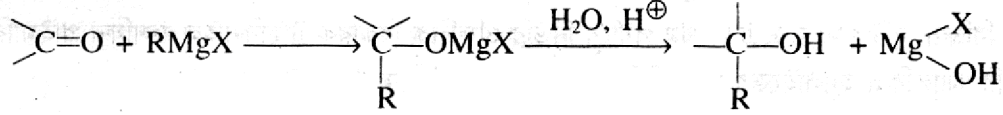
এই পর্যায়ে কার্বনিল অ্যামিন থেকে জল অপনীত হয়ে ইমিন উৎপন্ন হয়।



এই বিক্রিয়ায় সংযোজন ও অপনয়ন উভয় অংশই H^+ -এর উপস্থিতিতে দ্রুততর ক্রিয়া করে। কিন্তু H^+ -এর গাঢ়ত্ব খুব বেশি হলে বিক্রিয়ার হার মন্দীভূত হয়।

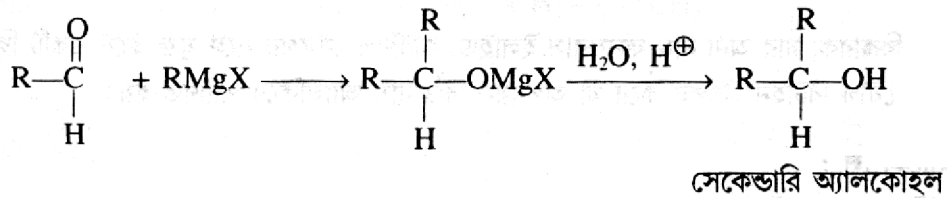
12.8.6 গ্রীগনার্ড বিকারকের সঙ্গে বিক্রিয়া :

অ্যালকোহল প্রস্তুতিতে এই বিক্রিয়া অত্যন্ত উল্লেখযোগ্য। প্রথমে গ্রীগনার্ড বিকারক (RMgX)-এর কার্বনিল যৌগে সংযোজন এবং তারপর আর্দ্রবিশ্লেষণ করে অ্যালকোহল গঠন।

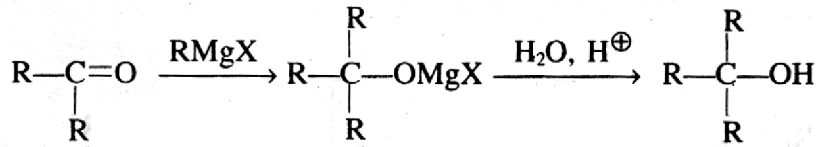


মিথানাল থেকে এই বিক্রিয়ায় আমরা প্রাইমারি অ্যালকোহল পাই।
(অ্যালকিনাইল বোরেন)
সিস্ (cis)

অন্য যে কোন অ্যালডিহাইড থেকে সেকেন্ডারি অ্যালকোহল পাই।



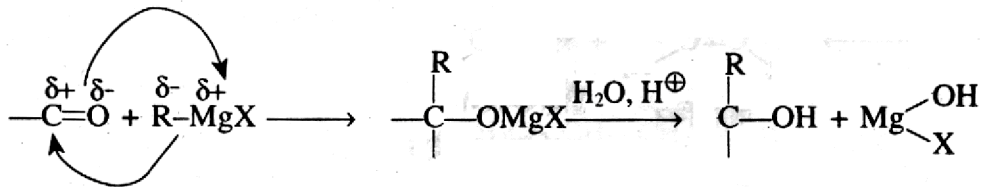
আবার কিটোনের সঙ্গে গ্রীগনার্ড বিকারকের সংযোজনে টারসিয়ারি অ্যালকোহল পাই।



টারসিয়ারি অ্যালকোহল

বিক্রিয়ার কলাকৌশল :

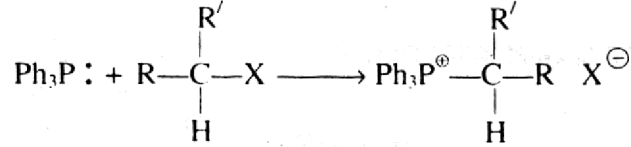
একটি গ্রীগনার্ড বিকারকের অ্যালকিল মূলকের উপর δ -ve আধান ও MgX-এর উপর δ +ve আধান থাকে। কার্বনিল মূলকের $\text{>C}=\overset{\delta+}{\text{O}}^{\delta-}$ ধ্রুবীয়তা থাকায় কার্বনিল কার্বনের সঙ্গে গ্রীগনার্ড বিকারকের অ্যালকিল মূলক σ -বন্ধন তৈরি হয় এবং কার্বনিল মূলকের π -বন্ধন খুলে গিয়ে অক্সিজেনের সঙ্গে MgX-এর σ -বন্ধন তৈরি হয়।



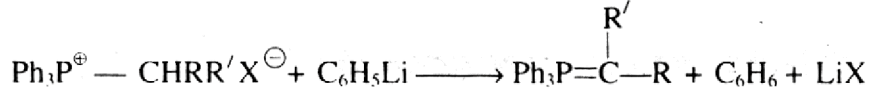
এই বিক্রিয়ার প্রথম পর্যায়ে দ্রাবক হিসেবে শুষ্ক ইথার ব্যবহার করা আবশ্যিক। গ্রীগনার্ড বিকারকের অ্যালকিল মূলক নিম্ন আণবিক গুরুত্ববিশিষ্ট হলে বিক্রিয়া দ্রুততর হয়।

12.8.7 ভিটিগ বিক্রিয়া (Wittig reaction) :

এই বিক্রিয়া দুটি পর্যায়ে ঘটে। প্রথম পর্যায়ে নিউক্লিওফিলিক বিকারক ট্রাইফিনাইল ফসফিন প্রাইমারি বা সেকেন্ডারি অ্যালকিল হ্যালাইডের সঙ্গে বিক্রিয়া করে ফসফোনিয়াম লবণ উৎপন্ন করে।



উৎপন্ন ফসফোনিয়াম লবণ তীব্র ক্ষারকের সঙ্গে বিক্রিয়া করলে ঐ ক্ষারক α -H অপনয়ন করে ট্রাইফিনাইল ফসফরেন তৈরি করে যাকে সাধারণভাবে ভিটিগ বিকারক (Wittig reagent) বলে।



এই ভিটিগ বিকারক, যার অন্য নাম ফসফরাস ইলাইড, কার্বনিল যৌগের সঙ্গে যুক্ত হয়ে একটি দ্বিমেরু অন্তর্বর্তী অস্থায়ী যৌগ বিটাইন উৎপন্ন করে যা অপনয়ন বিক্রিয়ায় অ্যালকিনে পরিণত হয়।

বিক্রিয়ার কলাকৌশল :

বিটাইন অন্তর্বর্তী যৌগ একটি বদ্ধশৃঙ্খল অন্তর্বর্তী যৌগ উৎপন্ন করে যা অ্যালকিল ও ট্রাইফিনাইল ফসফিন অক্সাইড যৌগ দেয়।

