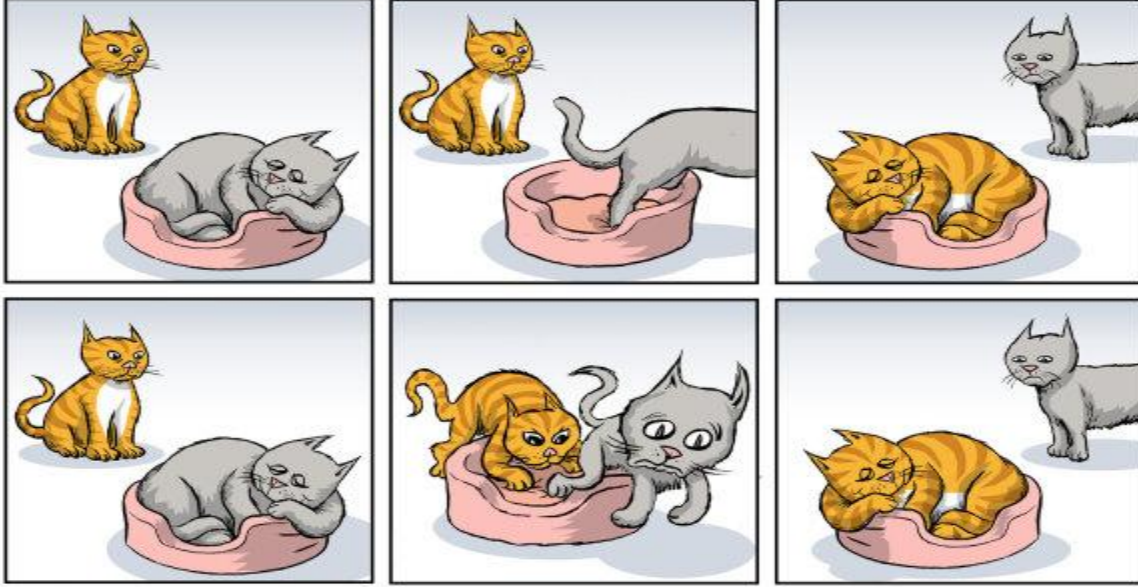


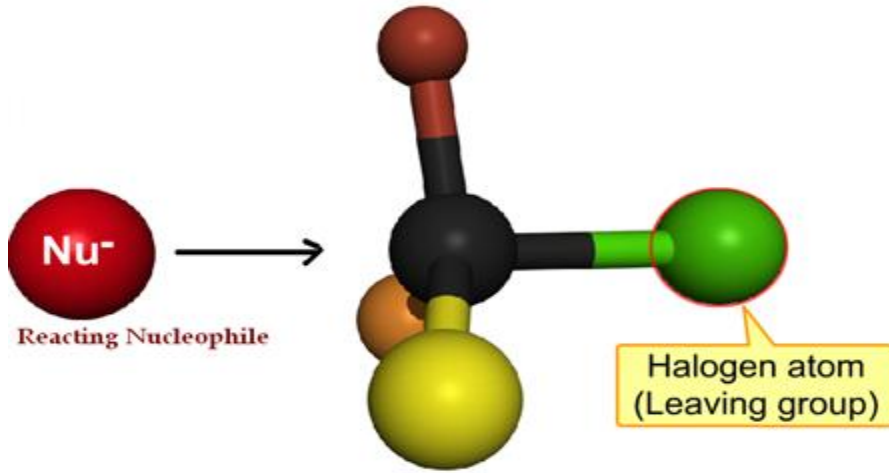
■ কেন্দ্রাকর্ষী বা নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া:



হ্যালোজেনো অ্যালকেনের ($R-CH_2-X$) আংশিক ধনাত্মক চার্জযুক্ত কার্বনকে কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক বা নিউক্লিওফাইল আক্রমণ করে। ফলে হ্যালাইড আয়ন কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক বা নিউক্লিওফাইল দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়।

“কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক বা নিউক্লিওফাইল দ্বারা $R-X$ এর হ্যালোজেন পরমাণুর হ্যালাইড আয়নরূপে প্রতিস্থাপিত হওয়ার বিক্রিয়াকে কেন্দ্রাকর্ষী বা নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া অর্থাৎ (S_N) বিক্রিয়া বলে।”

যেমন:



এখানে কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক বা নিউক্লিওফাইল হিসাবে



কেন্দ্রাকর্ষী বা নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দুই প্রকার।

যেমন: ১. এক আগবিক নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বা S_N1 বিক্রিয়া এবং

২. দ্বি-আগবিক নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বা S_N2 বিক্রিয়া

Nucleophilic Substitution

S_N1

S: Substitution
N: Nucleophilic
1: unimolecular

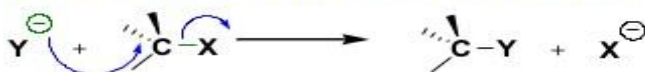
S_N2

S: Substitution
N: Nucleophilic
2: Bimolecular

leaving group goes first and nucleophile comes later



nucleophile attacks and leaving group goes simultaneously



■ এক আণবিক নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বা S_N1 বিক্রিয়াঃ

সংজ্ঞাঃ কোন নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার গতি বা হার একটি মাত্র বিক্রিয়কের ঘনমাত্রার উপর নির্ভরশীল হলে এরূপ বিক্রিয়াকে এক আণবিক নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বা S_N1 বিক্রিয়া বলে।

উদাহরণ ও মেকানিজমঃ

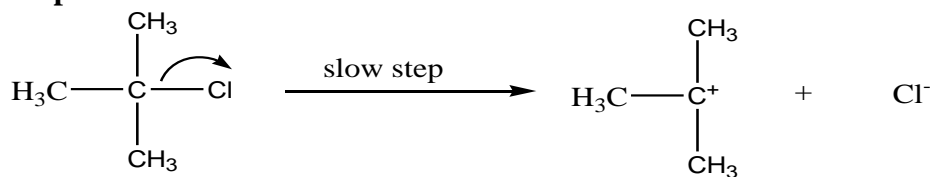
3⁰ অ্যালকাইল হ্যালাইড এর সাথে জলীয় NaOH এর বিক্রিয়ায় 3⁰ অ্যালকোহল প্রস্তুতিতে S_N1 কৌশল অনুসরণ করে।

S_N1 বিক্রিয়া দুই ধাপে সংঘটিত হয়।

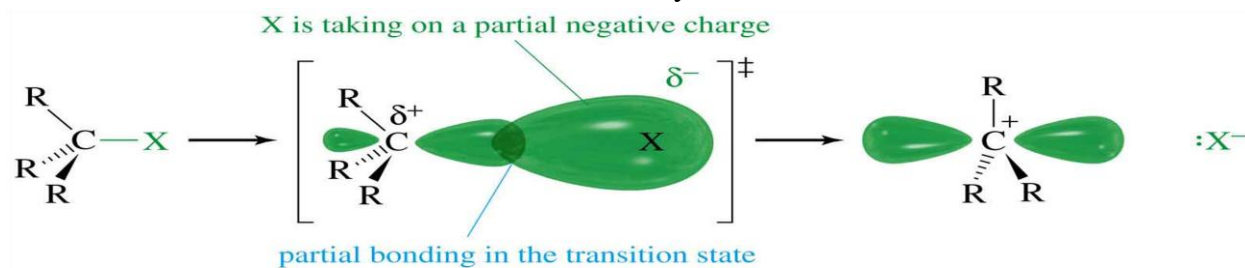
১ম ধাপে 3⁰ অ্যালকাইল হ্যালাইড ধীরে ধীরে বিয়োজিত হয়ে 3⁰ কার্বোনিয়াম আয়ন ও হ্যালাইড আয়ন গঠন করে।

২য় ধাপে উৎপন্ন 3⁰ কার্বোনিয়াম আয়ন দ্রুত নিউক্লিওফাইল (যেমন: ⁻OH) এর সাথে যুক্ত হয়ে মূল যৌগ গঠন করে।

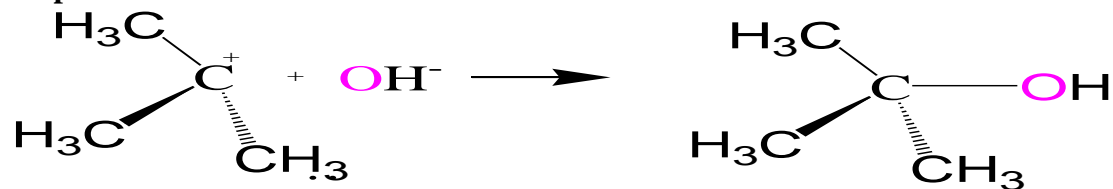
Step:1



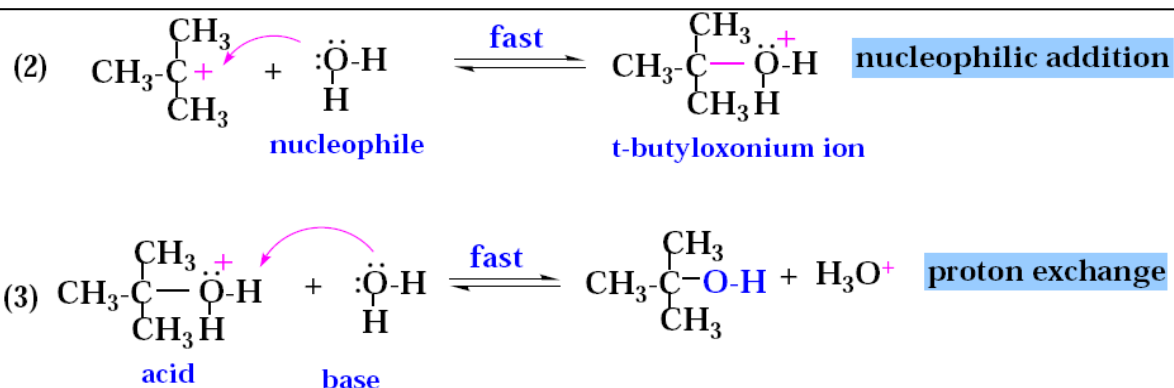
t-butyle carbocation



Step:2

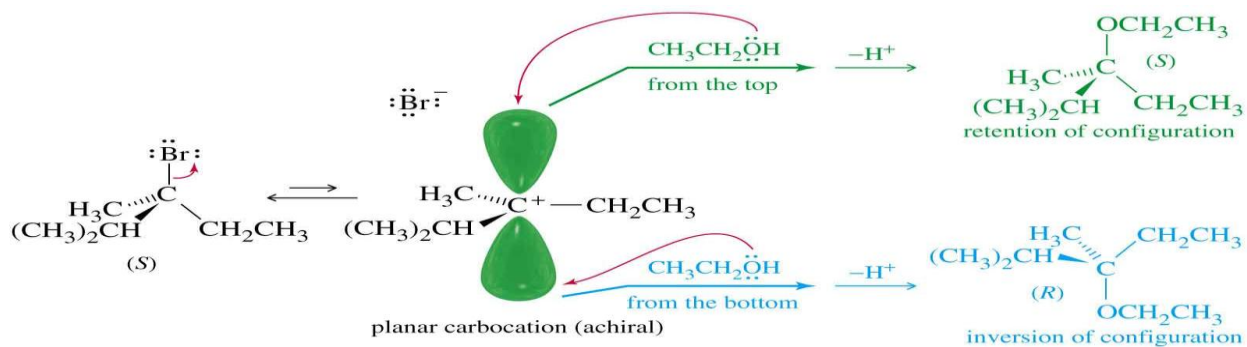


নিউক্লিওফাইল যদি H_2O হয় সেক্ষেত্রে দ্বিতীয় ধাপটিকে নিচের দুটি অংশে ভাগ করে দেখানো যায়।



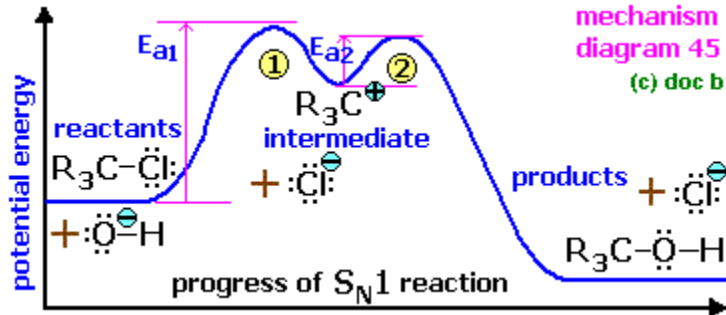
Stereochemistry of $\text{S}_{\text{N}}1$

Racemization:
inversion and retention



S_N1 বিক্রিয়ায় অ্যালকাইল হ্যালাইডসমূহের সক্রিয়তার ক্রম হল $3^0 R-X > 2^0 R-X > 1^0 R-X > CH_3X$

S_N1 বিক্রিয়ায় অ্যালকাইল হ্যালাইডসমূহের সক্রিয়তা নির্ভর করে, স্টেরিকবাধা বা বড় গ্রুপজনিত বাধা ও ১ম ধাপে সৃষ্ট কার্বোনিয়াম আয়নের স্থায়িত্বের উপর। $3^0 R-X$ এর স্টেরিকবাধা বেশি এবং 3^0 কার্বোনিয়াম আয়নের স্থায়িত্ব বেশি বলে এক্ষেত্রে S_N1 কৌশল অনুসরণ হয়।



S_N1 বিক্রিয়ায় বিভিন্ন অবস্থায় স্থিতিশক্তি চিত্র

■ দ্বি-আণবিক নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বা S_N2 বিক্রিয়াঃ

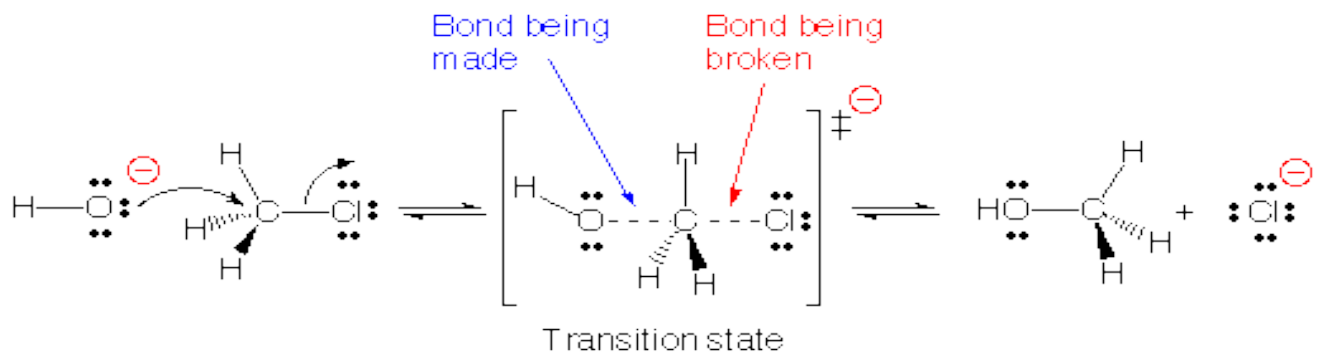
সংজ্ঞাঃ কোন নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার গতি বা হার প্রথম বিক্রিয়ক যেমন, $R-X$ এবং দ্বিতীয় বিক্রিয়ক যেমন, নিউক্লিওফাইল উভয় বিক্রিয়কের ঘনমাত্রার উপর নির্ভরশীল হলে এরূপ বিক্রিয়াকে দ্বি-আণবিক নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বা S_N2 বিক্রিয়া বলে।

উদাহরণ ও মেকানিজমঃ

1^0 অ্যালকাইল হ্যালাইড এর সাথে জলীয় $NaOH$ এর বিক্রিয়ায় 1^0 অ্যালকোহল প্রস্তুতিতে S_N2 কৌশল অনুসরণ করে।

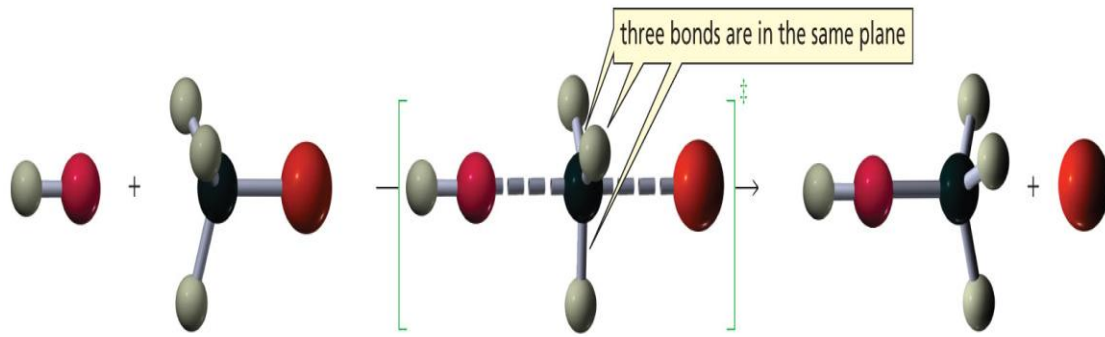
S_N2 বিক্রিয়া এক ধাপে সংঘটিত হয়।

S_N2 বিক্রিয়ার কৌশলে দেখা যায় যে, কার্যকরী সংঘর্ষের জন্য অ্যালকাইল হ্যালাইড অণুর ত্রিমাত্রিক গঠনে কার্বনের যে পার্শ্বে X পরমাণু থাকে এর বিপরীত দিক থেকে নিউক্লিওফাইল OH^- আক্রমণ করে থাকে।

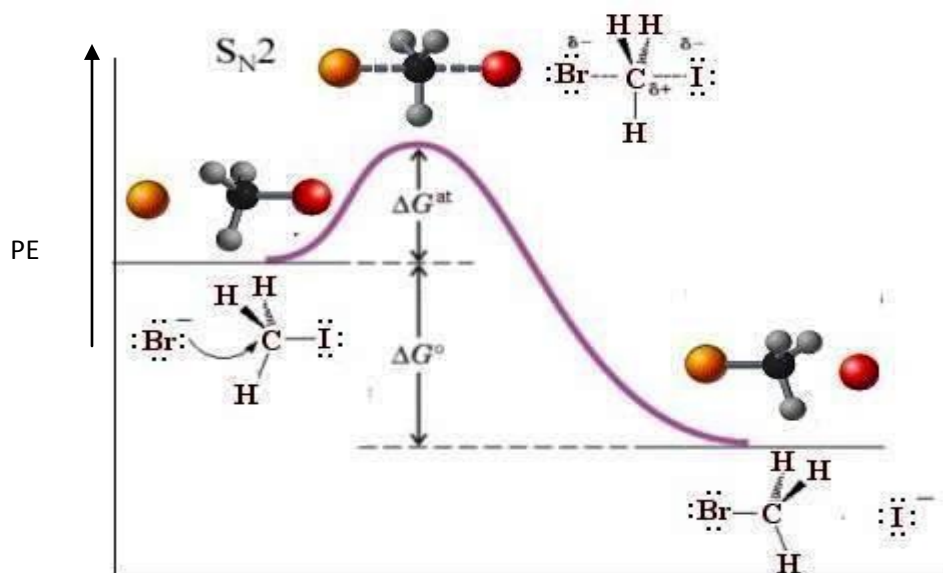
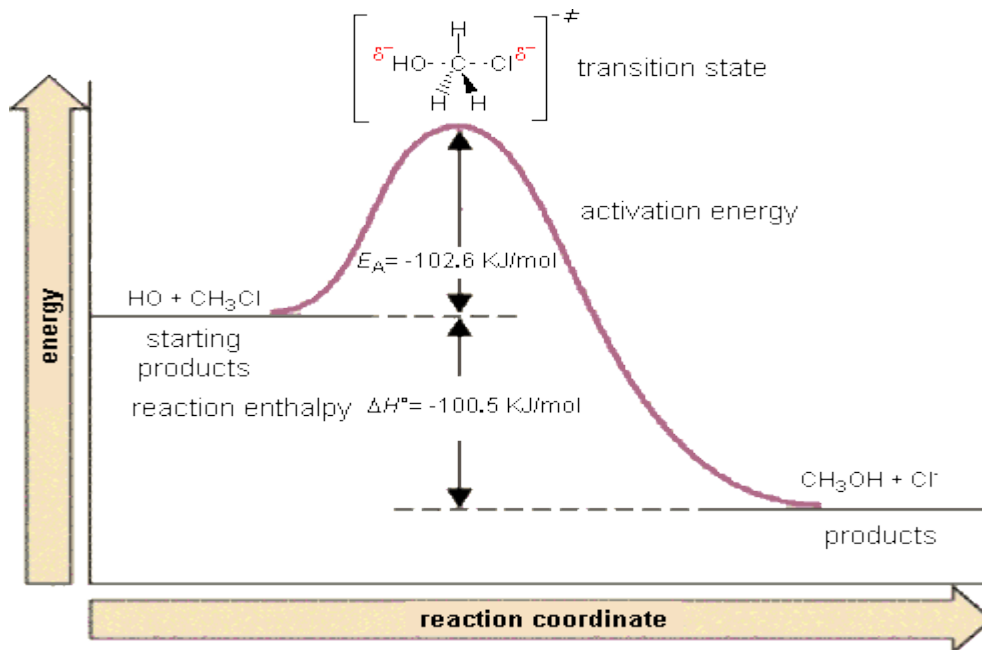


$R-X$ এর আংশিক ধনাত্মক $C^{\delta+}$ এর দিকে নিউক্লিওফাইল যতই অগ্রসর হয় ততই নিউক্লিওফাইল ও ঐ কার্বনের মধ্যে একটি নতুন বন্ধন গড়ে উঠতে থাকে এবং কার্বন ও হ্যালোজেনের মধ্যবর্তী পূর্বের বন্ধন ভাঙতে থাকে। এক পর্যায়ে কার্বন পরমাণুর সাথে যুক্ত তিনটি পরমাণু বা মূলক নিউক্লিওফাইল ও হ্যালোজেন পরমাণু উভয়ের প্রভাবে একই সমতলে এসে অস্থায়ী জটিল গঠন করে। সবশেষে কার্বন-হ্যালোজেন বন্ধন সম্পূর্ণ ভেঙে গিয়ে হ্যালাইড আয়ন মুক্ত হয় এবং নিউক্লিওফাইল ও কার্বনের মধ্যে দৃঢ় সমযোজী বন্ধন তৈরী হয়।

S_N2 বিক্রিয়ায় অ্যালকাইল হ্যালাইডসমূহের সক্রিয়তার ক্রম হল $CH_3X > 1^0 R-X > 2^0 R-X > 3^0 R-X$

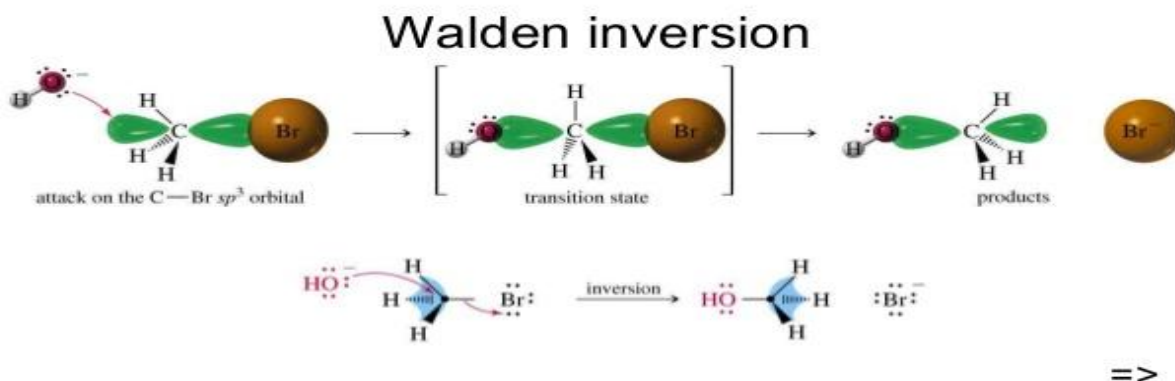


Copyright © 2007 Pearson Prentice Hall, Inc.



S_N2 বিক্রিয়ায় বিভিন্ন অবস্থায় স্থিতিশক্তি চিত্র

Stereochemistry of S_N2



Chapter 6

33

■ S_N1 ও S_N2 বিক্রিয়ায় তুলনা:

- **R-X এর প্রকৃতি:** S_N1 এর বেলায় $R-X$ সক্রিয়তার ক্রম হল $3^\circ R-X > 2^\circ R-X > 1^\circ R-X > \text{CH}_3X$ । কিন্তু S_N2 এর বেলায় $R-X$ সক্রিয়তার ক্রম হল $\text{CH}_3X > 1^\circ R-X > 2^\circ R-X > 3^\circ R-X$
- **বিক্রিয়ার ফেঙ্ক্টর:** S_N1 এর গতির মূলে রয়েছে ইলেকট্রনিক ফেঙ্ক্টর বা অধিক শাখা যুক্ত কার্বন শিকল। অন্যদিকে S_N2 এর গতির মূলে রয়েছে স্টেরিক ফেঙ্ক্টর বা ত্রিমাত্রিক স্থানিক বাধা। $1^\circ R-X$ এর ক্ষেত্রে স্টেরিক ফেঙ্ক্টর বা ত্রিমাত্রিক স্থানিক বাধা কম, তাই সেক্ষেত্রে S_N1 বিক্রিয়া অধিক ঘটে।
- **নিউক্লিওফাইলের ঘনমাত্রা:** নিউক্লিওফাইলের ঘনমাত্রা বেশি হলে S_N2 কৌশল এবং নিউক্লিওফাইলের ঘনমাত্রা কম হলে S_N1 কৌশল অনুসৃত হয়।
- **দ্রাবকের প্রকৃতি:** অধিক পোলার দ্রাবকে কার্বোনিয়াম আয়ন সৃষ্টি সহজতর বলে, পোলার দ্রাবকে S_N1 কৌশল অনুসৃত হয় এবং ননপোলার দ্রাবকে S_N2 কৌশল ঘটে।
- **নিউক্লিওফাইলের প্রকৃতি:** সবল নিউক্লিওফাইল S_N2 এবং দুর্বল নিউক্লিওফাইল S_N1 কৌশল এর সম্ভবনা বৃদ্ধি করে। যেমন: নিউ-পেন্টাইল ব্রোমাইড সবল নিউক্লিওফাইল ইথোক্সাইড (EtO^-) এর সঙ্গে S_N2 কৌশল কিন্তু দুর্বল নিউক্লিওফাইল পানি ও ইথানলের (EtOH) সাথে S_N1 অনুসরণ করে। কারণ শক্তিশালী ক্ষার EtO^- দ্বারা $R-X$ থেকে H^+ অপসারণ সম্ভব হয় বলে X পরমাণু সহজেই বিতাড়িত হয়। কিন্তু দুর্বল ক্ষার EtOH তা পারেনা বলে কার্বোনিয়াম আয়ন গঠনের জন্য অপেক্ষা করে।