

উৎসেচক (enzyme)

উৎসেচক এর সংজ্ঞা: সজীব কোষে উৎপন্ন যে প্রোটিন ধর্মী জৈব অনুঘটক জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়ার হার কে নিয়ন্ত্রণ করে কিন্তু বিক্রি আছে সে নিজে অপরিবর্তিত থাকে তাকে উৎসেচক বলে।

আবিষ্কার

1। বার্জেলিয়াস 1825 খ্রিস্টাব্দে সজীব কোষে জৈব অনুঘটক এর উপস্থিতি প্রথম আবিষ্কার করেন।

2। কুন 1875 খ্রিস্টাব্দে উৎসেচক এর নামকরণ করেন তিনি লক্ষ্য করেন যে ইস্ট শর্করার কোহল সন্ধান এর মাধ্যমে অ্যালকোহল ও কার্বন ডাই অক্সাইড উৎপন্ন হয় এবং এই ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণকারী উৎসেচকের নাম দেন জাইমেজ।

3। 1926 স্টাফদের জেমস সুমনার ইউরিয়েজ উৎসেচক কে পৃথক করে কেলাসিত করেন।

উৎসেচক এর বৈশিষ্ট্য

1। প্রতিটি উৎসেচক কেবল একটি নির্দিষ্ট সাবস্ট্রেট এর উপরে কাজ করে।

2। অনুঘটক রূপে কাজ করে এবং বিক্রিয়া শেষে নিজে অপরিবর্তিত থাকে অর্থাৎ বিক্রিয়া শেষে উৎসেচকের কোন প্রকার রাসায়নিক গঠনের পরিবর্তন হয় না।

3। উৎসেচকের কোন রাসায়নিক বিক্রিয়াকে শুরু করতে পারে না কেবল রাসায়নিক বিক্রিয়ার হার বাড়াতে বা কমাতে সাহায্য করে।

4। উৎসেচক এর সক্রিয়তা একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল সাধারণত 25 ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড থেকে 40 ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রায় উৎসেচকের ক্রিয়া সবথেকে ভালো হয় অধিক তাপে উৎসেচক নষ্ট হয়ে যায় এবং কম তাপে উৎসেচক নষ্ট হয় না তবে তার কার্যকারিতা কমে যায় বা বন্ধ হয়ে যায়।

5। উৎসেচক একটি নির্দিষ্ট এসিড ও ক্ষারীয় মাধ্যমে ক্রিয়া করে যেমন পেপসিন একটি নির্দিষ্ট মাধ্যমে এবং ট্রিপসিন একটি নির্দিষ্ট ক্ষারীয় মাধ্যমে কাজ করে।

6। রাসায়নিকভাবে উৎসেচক প্রোটিন জাতীয় যৌগ।

7। সাধারণত কলয়েড রূপে থাকে।

উৎসেচক এর রাসায়নিক প্রকৃতি

1। উৎসেচক প্রোটিন ধর্মী হওয়ায় তারা বিল্লি বিশ্লেষণ যোগ্য নয় প্রোটিন নয় এমন একটি অংশ উৎসেচকের সঙ্গে সংযুক্ত থাকতে পারে সংযুক্ত অংশটি প্রোটিনের অভাবে আবদ্ধ থাকলে তাকে প্রস্থেটিক গ্রুপ এবং শিথিলভাবে আবদ্ধ থাকলে তাকে সহ উৎসেচক বা কো এনজাইম বলে।

2। উৎসেচক প্রোটিন হয় এরা কলয়েডধর্মী হয়।

3। উৎসেচকের অনু প্রোটিন অনুমতি বৃহদাকার এবং প্রোটিনের মতোই অধিক আণবিক ওজন সম্পন্ন হয়।

4। কিছুসংখ্যক স্নেহপদার্থ বিশ্লেষণকারী উৎসেচক ছাড়া সব উৎসেচক কি জল এলকোহল এবং গ্লিসেরল এ দ্রবণীয়।

5। উৎসেচকের আর্দ্র বিশ্লেষণ প্রোটিনের মতোই আমায় নাসির উৎপন্ন হয়

6। বেশি তাপে প্রোটিনের মতোই উৎসেচক পরিচিত হয় এবং তার কার্যক্ষমতা হারিয়ে যায়।

উৎসেচকের ধর্ম

1। সুনির্দিষ্টতা: উৎসেচক এর কাজ সুনির্দিষ্ট একটি উৎসেচক একটি নির্দিষ্ট সাবস্ট্রেট এর ওপরে কাজ করে যেমন অ্যামাইলেজ কেবল স্টার্চের উপর ক্রিয়া করে. পেপসিন কেবল প্রোটিনের উপর ক্রিয়া করে এবং লাইপেজ কেবল খাটের উপর ক্রিয়া করে।

2। অনুঘটক এর ধর্ম: উৎসেচক জৈব অনুঘটক রূপে কাজ করে এবং বিক্রিয়া শেষে নিজে অপরিবর্তিত থাকে অর্থাৎ বিক্রিয়া শেষে উৎসেচকের কোন প্রকার রাসায়নিক গঠনের পরিবর্তন হয় না।

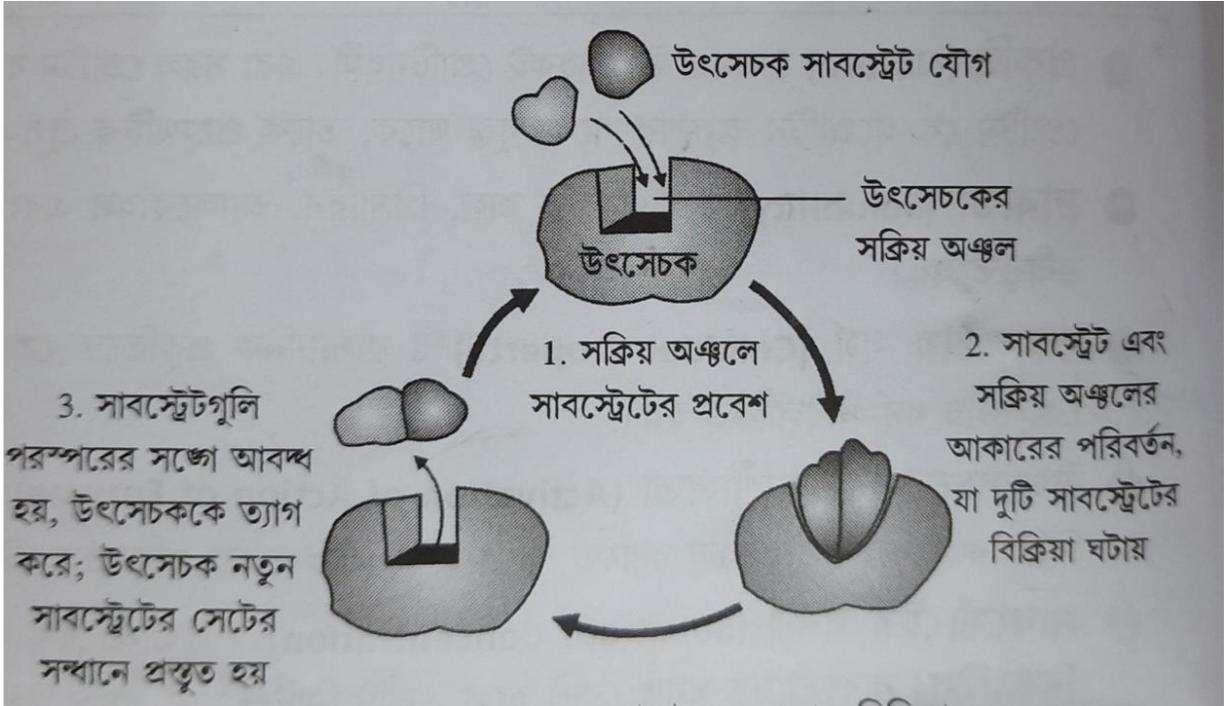
3। উভমুখি ধর্ম: উৎসেচক এর বিক্রিয়া অভিমুখী যেমন উৎসেচক লাইপেজ ফ্যাটকে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারল ভেঙে যায় আবার ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারল থেকে ফ্যাট সংশ্লেষে সাহায্য করে। কিছু কিছু ক্ষেত্রে এর ব্যতিক্রম দেখা যায় যেমন অ্যামাইলেজ উৎসেচক স্টার্চের উপর একমুখী ভাবে বিক্রিয়া করে গ্লুকোজ উৎপন্ন করে।

4। পরম তাপমাত্রা: প্রতিটি উৎসেচক যে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় সর্বাধিক সক্রিয় হয় তাকে পরম তাপমাত্রা বলে সাধারণত উৎসেচক 30 ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড থেকে 35 ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রায় সর্বাধিক সক্রিয় হয়। নিম্ন তাপমাত্রায় অনুগুলি গতিশক্তি কম হওয়ায় সাবস্ট্রেট উৎসেচক পরস্পরের সংস্পর্শে আসতে পারে না ফলে উৎসেচক ক্রিয়ার হার অত্যন্ত কমে যায়। আবার অধিক তাপমাত্রায় উৎসেচকের বিকলন ঘটায় ফলে উৎসেচক এর কার্যক্ষমতা কমে যায়।

- 5। পরম pH: প্রতিটি উৎসেচক একটি নির্দিষ্ট অম্ল ও ক্ষারের ভারসাম্য ক্রিয়া করে যেই ভারসাম্য লঙ্ঘিত হলে উৎসেচকের ক্রিয়া বাধা পায়।
- 6। প্রকৃতি: সমস্ত উৎসেচক কি প্রোটিন ধর্মী এরা সরল প্রোটিন বা সংযুক্ত প্রোটিন রূপে থাকতে পারে। সংযুক্ত প্রোটিন যে ননপ্রোটিন অংশের সঙ্গে যুক্ত থাকে তাকে প্রস্বেটিক গ্রুপ বলে।
- 7। দ্রাব্যতা: উৎসেচক জল গ্লিসারিন অ্যালকোহল এবং সোডিয়াম ক্লোরাইড আংশিকভাবে দ্রবীভূত হয়।
- 8। কলয়েডীয় ধর্ম: উৎসেচক রাসায়নিক প্রকৃতিতে প্রোটিনের হওয়ার জন্য এরা কোষের ভেতরে কলয়েড রূপে অবস্থান করে।
- 9। সাবস্ট্রেট এর ঘনত্ব: উৎসেচক এর অনুঘটন বিক্রিয়া সাবস্ট্রেট এর ঘনত্বের ওপর নির্ভরশীল। সাবস্ট্রেট এর ঘনত্ব বেশি হলে একটি নির্দিষ্ট মান পর্যন্ত উৎসেচকের ক্রিয়া হার বৃদ্ধি পায়।
- ১০। প্রতিরোধক এর উপস্থিতি: যেসব পদার্থ উৎসেচকের অনু গঠন বিক্রিয়া বাধা সৃষ্টি করে তাদের প্রতিরোধক বা ইনহিবিটর বলে। প্রতিরোধক এর উপস্থিতিতে উৎসেচকের অনু গঠন বিক্রিয়া বাধা পায়।
- ১১। আবিষ্টক এর উপস্থিতি: আবিষ্টকের উপস্থিতির ফলে অনু গঠন বিক্রিয়া বাধে। যে জৈব যৌগ উৎসেচকের অনুঘটন বিক্রিয়াকে স্বরাশ্রিত করে তাদেরকে আবিষ্টক বা inducer বলে।

উৎসেচকের কার্যপদ্ধতি

উৎসেচক যেসব পদার্থের উপর ক্রিয়া করে তাদের বিক্রিয়ক বা সাবস্ট্রেট বলে। লক্ষ্য করা গেছে সাবস্ট্রেট এর অণু আর্দ্র বিশ্লেষণ হওয়ার পূর্বে উৎসেচক এর সঙ্গে সংযুক্ত হয় এবং বিক্রিয়া লব্ধ পদার্থ হিসেবে উৎসেচকের উপরিতল থেকে নির্গত হয়। প্রথম পর্যায়ে উৎসেচক (E) সাবস্ট্রেট (s) এর সঙ্গে যুক্ত হয়ে উৎসেচক সাবস্ট্রেট (e s) যোগ গঠন করে। দ্বিতীয় পর্যায়ে এই অন্তর্বর্তী যোগ বিশ্লিষ্ট হয়ে বিক্রিয়া লব্ধ পদার্থ (p) তৈরি করে এবং এনজাইম মুক্ত হয়।



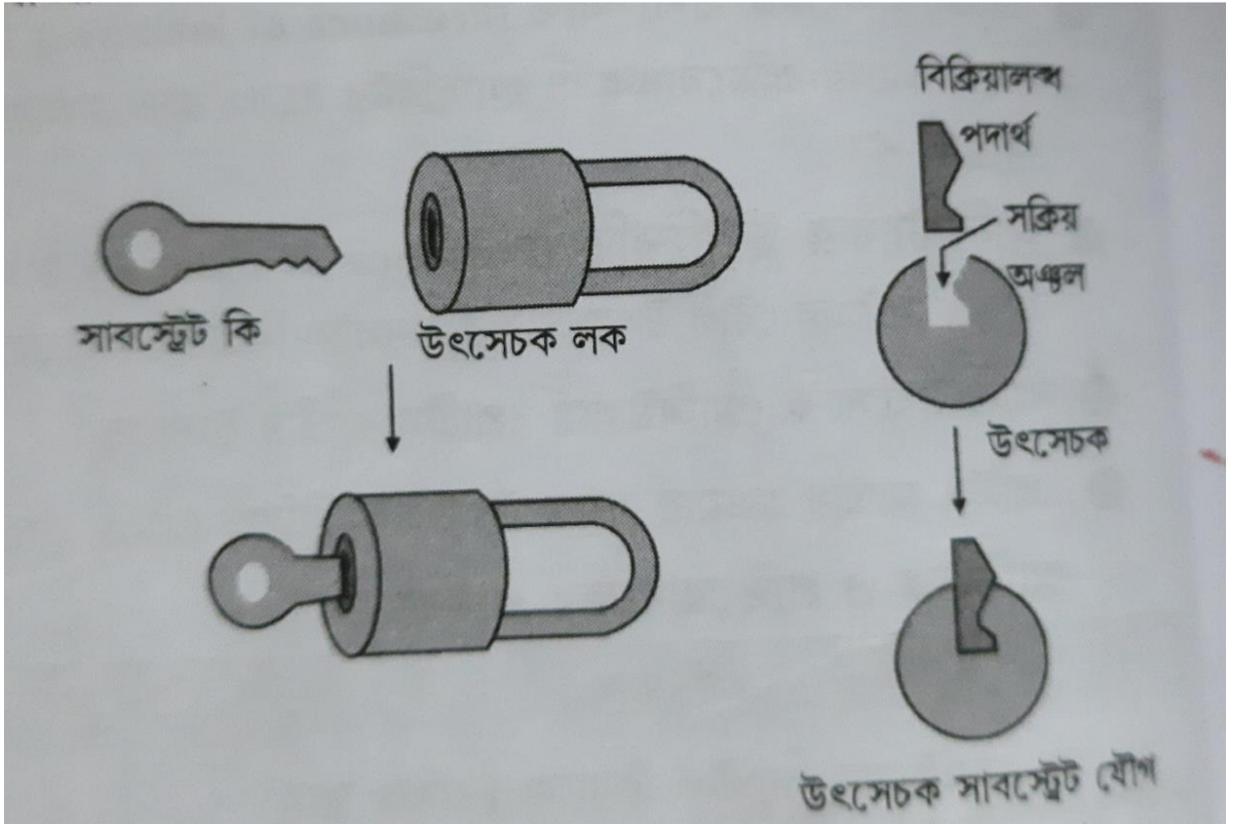
উৎসেচক ক্রিয়ার লক এবং কি বা তালা চাবি মতবাদ: বিজ্ঞানী ফিসার 1894 খ্রিস্টাব্দে এই মতবাদটি প্রবর্তন করেন তার মতবাদ অনুসারে উৎসেচকের অনুঘটক ধর্ম তাদের অনুর পরিধির সুনির্দিষ্ট স্থানে পরিলক্ষিত হয় এই স্থানকে সক্রিয় স্থান বা অনুঘটক স্থান বলে এইসব স্থানের আকার

ও আয়তন সুনির্দিষ্ট উৎসেচক অন্যান্য স্থান অপেক্ষা স্পষ্ট এবং সহজেই সাবস্ট্রেট অনুর বিক্রিয়ক স্থানের সঙ্গে ম্যাচ করে।

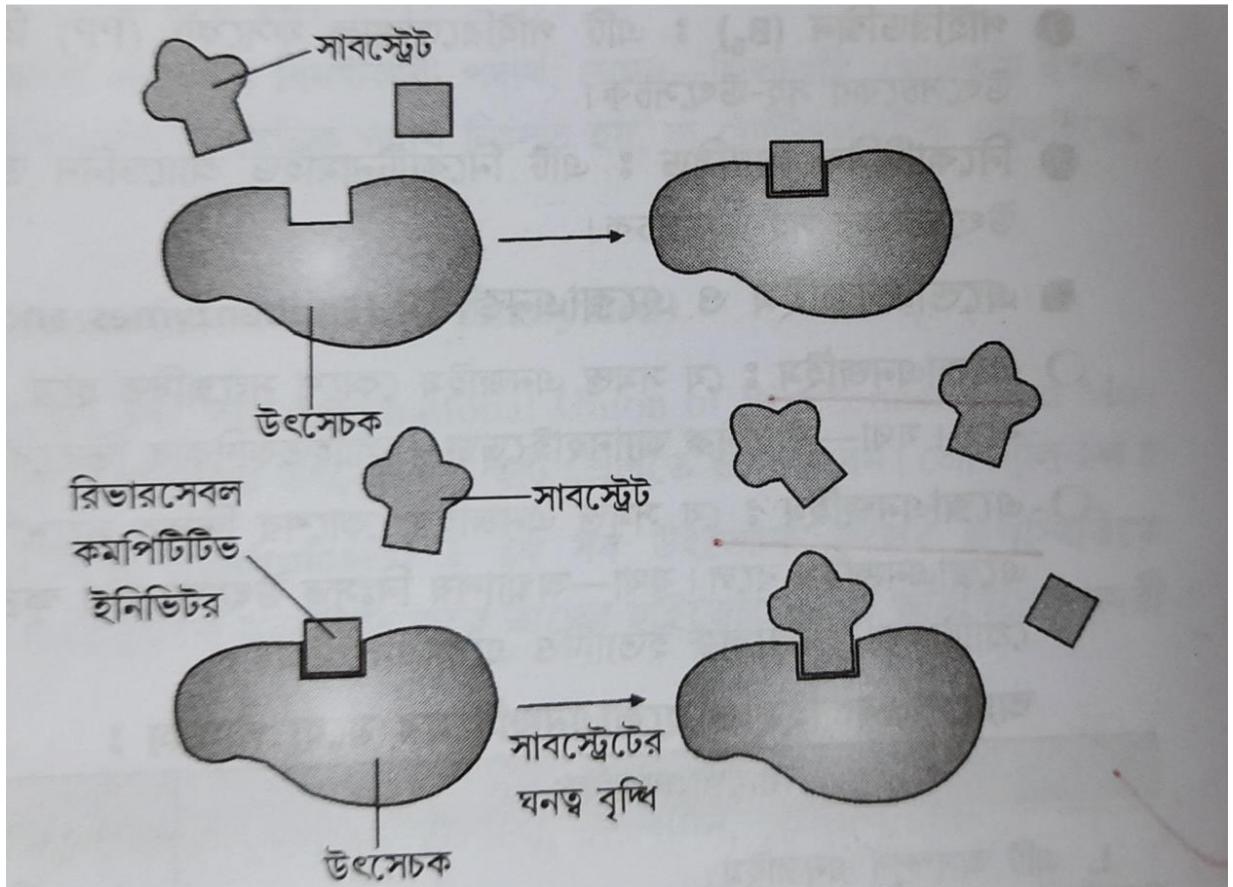
উৎসেচক এর সক্রিয় স্থানের ত্রিমাত্রিক গঠন সাবস্ট্রেট ত্রিমাত্রিক গঠন এর সঙ্গে অনুরূপ হওয়ায় শুধুমাত্র সাবস্ট্রেট উৎসেচকের সক্রিয় স্থানে আবদ্ধ হয় এবং এনজাইম সাবস্ট্রেট কমপ্লেক্স গঠন করে। পরে সাবস্ট্রেট বিক্রিয়ক পদার্থে বিশ্লিষ্ট হয়ে উৎসেচকের সক্রিয় স্থান থেকে মুক্ত হয়।

গঠনগত সাম্যের জন্য উৎসেচক কে তালা ও সাবস্ট্রেটকে চাবির সঙ্গে তুলনা করা হয়েছে।

উৎসেচকের সক্রিয় স্থানটি পূর্ব থেকেই নির্ধারিত করা থাকে।



Induced ফিট মতবাদ: এই মতবাদের প্রবর্তক হলেন বিজ্ঞানী Koshland। তার মতে উৎসেচকের সক্রিয় স্থানগুলি যথেষ্ট নমনীয় সক্রিয় স্থানের সঙ্গে প্রাথমিকভাবে সাবস্ট্রেট যুক্ত হওয়ার পর উৎসেচকের সক্রিয় স্থানের আকৃতি প্রয়োজন অনুসারে অন্তর্বর্তী সময়ে পরিবর্তিত হয়। এই উৎসেচকের সক্রিয় স্থানে দুটি অংশ থাকে, **buttressing** গ্রুপ এবং **ক্যাটালাইটিক** গ্রুপ। **Buttressing** গ্রুপ সাবস্ট্রেট কে ধরে রাখে এবং **ক্যাটালাইটিক** গ্রুপ সাবস্ট্রেট এর বিভিন্ন বন্ড গুলিকে দুর্বল করে বিক্রিয়া লব্ধ পদার্থে পরিণত হতে সাহায্য করে।



উৎসেচক প্রতিরোধক

সংজ্ঞা: যে পদ্ধতিতে উৎসেচকের ক্রিয়া মন্দীভূত হয় তাকে উৎসেচক প্রতিরোধ বলে এবং যে পদার্থ উৎসেচকের ক্রিয়া ব্যাহত করতে সাহায্য করে তাকে উৎসেচক প্রতিরোধক বা enzyme inhibitor বলা হয়।

অপরিবর্তনীয় প্রতিরোধ: এক্ষেত্রে প্রতিরোধে বস্তু উৎসেচক এর সঙ্গে এমনভাবে আবদ্ধ হয় যে উৎসেচকের ক্রিয়া চিরতরে নষ্ট হয়ে যায়। যথা পটাশিয়াম সায়ানাইড সাইটোক্রোম অক্সিডাইজ এর ক্রিয়া স্থায়ীভাবে নষ্ট করে।

পরিবর্তনীয় প্রতিরোধ: যেসব ক্ষেত্রে প্রতিরোধে বস্তু উৎসেচক এর সঙ্গে আবদ্ধ হয়ে উৎসেচকের ক্রিয়া বন্ধ করলেও এই ক্রিয়া চিরস্থায়ী হয় না এবং অবস্থা বিশেষে উৎসেচক পুনরায় তার সক্রিয়তা ফিরে পায় তাকে পরিবর্তনীয় প্রতিরোধ বলে।

এই প্রকার প্রতিরোধ দু'রকমের হয়।

A। প্রতিযোগিতামূলক ইনহিবিটর: এক্ষেত্রে প্রতিরোধী যৌগের রাসায়নিক গঠন সাবস্ট্রেট গঠনের অনুরূপ হয় ফলে সাবস্ট্রেট এর বদলে প্রতিরোধী যৌগ উৎসেচকের সক্রিয় স্থানে আবদ্ধ হয় এবং প্রকৃত সাবস্ট্রেট

উৎসেচকের সক্রিয় স্থানে আর আবদ্ধ হতে পারে না। ফলে উৎসেচক আর সাবস্ট্রেট কে ভাঙতে পারে না এবং উৎসেচকের ক্রিয়া কমে যায়। এই সময়ে সাবস্ট্রেট এর ঘনত্ব বাড়াতে থাকলে প্রতিরোধী যৌগ কে প্রতিস্থাপিত করে সাবস্ট্রেট আবার উৎসেচক এর সঙ্গে যুক্ত হওয়ার ফলে উৎসেচক তার সক্রিয়তা ফিরে পায়। সাক্সিনিক ডিহাইড্রোজিনেজ উৎসেচক টি সাক্সিনিক এসিড কে ফিউমারিক এসিডে পরিণত করে।

মালোনিক এসিড এর গঠন সাক্সিনিক এসিডের মতো হওয়ার ফলে প্রতিযোগিতামূলকভাবে মেলনিক অ্যাসিড সাক্সিনিক ডিহাইড্রোজিনেজ উৎসেচক এর সঙ্গে যুক্ত হয়ে উৎসেচক নিষ্ক্রিয় করে দেয়।

B। প্রতিযোগিতা বিহীন ইনহিবিটর: এক্ষেত্রে ইনহিবিটর এর গঠন সাবস্ট্রেট মত হয় না। এটি উৎসেচকের সক্রিয় স্থানের বাইরে যুক্ত হয় এবং উৎসেচকের কার্যক্ষমতা হ্রাস করে। ইনহিবিটর এর ঘনত্বের ওপর প্রতিরোধের মাত্রা নির্ভর করে এক্ষেত্রে সাবস্ট্রেট এর ঘনত্ব বাড়িয়ে কোন ফল হয় না।