

تأثیرگرما بر آنزیم کاتالاز

شهره سلیمی

دبیر زیست شناسی و کارشناس آزمایشگاه پژوهش سرای دانش آموزی محمدبن زکریای رازی ناحیه یک ری

Salimi_sh@yahoo.com

دانش آموز پژوهنده شرکت کننده: فاطمه داود آبادی از دبیرستان حجاب

چکیده

در این آزمایش تأثیر گرما بر عملکرد آنزیم کاتالاز مورد بررسی قرار گرفت. نتیجه آزمایش نشان داد که آنزیم کاتالاز در گرمای ۵۰ درجه سانتی گراد کمترین اثر گذاری و در دمایی حدود ۲۰ درجه سانتی گراد دارای بیشترین عملکرد است.

کلیدواژه‌ها: پراکسید هیدروژن، آمینواسید، آنزیم، سوپراکسید دیسموتاز

مقدمه

آنزیم‌ها نقش‌های مهمی در زندگی ما ایفا می‌کنند و برای همه فرایندهای متابولیسمی ضروری‌اند اما زنده به‌شمار نمی‌روند و اگرچه بسیاری از آن‌ها مانند پروتئین‌ها از آمینواسید ساخته شده‌اند اما در کار و عمل با دیگر پروتئین‌ها تفاوت دارند.

کاتالاز

کاتالاز آنزیمی عمومی است که در اکثر میکروارگانیسم‌ها یافت شده است. این آنزیم پراکسید هیدروژن را به آب و اکسیژن تبدیل می‌کند و دارای عدد نو سازی زیاد و ساختار تترامری است و ۴ زنجیره پلی پپتیدی با ۵۰۰ اسید آمینو دارد که همراه ۴ گروه پورفیرینی است و باعث ایجاد واکنش با پراکسید هیدروژن می‌شود. آنزیم کاتالاز نقش مهمی در فیزیولوژی و بیماری‌زایی و تعیین هویت باکتری‌ها دارد. باکتری‌های هوازی و بی‌هوازی اختیاری در تنفس هوازی خود به علت داشتن دو آنزیم کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز می‌توانند فشارهای اکسیژن را تحمل و آب اکسیژنه ناشی از زنجیره انتقال الکترون و ناشی از سلول‌های فاگوسیستی را تجزیه کنند. این آنزیم نه تنها در سم‌زدایی آب اکسیژنه نقش دارد بلکه امروزه به‌عنوان یک مارکر اولیه در کنترل آلودگی محیطی در صنایع غذایی و به‌عنوان شاخص حضور باکتری‌ها در مواد غذایی و حتی به‌عنوان مدرکی دال بر حیات در کره ماه مورد استفاده‌اند. کاتالاز واکنش تجزیه پراکسید هیدروژن را کاتالیز و آن را به آب و اکسیژن مولکولی تبدیل می‌کند. کاتالاز با دو روش این کار را انجام می‌دهد:

- روش کاتالازی که در آن دهنده الکترون مولکول پراکسید هیدروژن دیگری است،
- روش پراکسیدازی که نیاز به یک دهنده هیدروژن دارد.

کاتالازها به ۳ گروه تقسیم می‌شوند:

(۱) کاتالازهای تک عملکردی که بیشتر مطالعات روی این نوع است.

کاتالاز پراکسیداز (۲)

Mn کاتالاز (۳)

آنزیم کاتالاز در این میکروارگانیسم‌ها وجود دارد: استافیلوکوک، نایسریا، باسیلوس، کورینه باکتریوم، بروسلا، هموفیلوس، انتروباکتریاسه، بوردتلا (فقط بوردتلا پاراپرتوزیس و بوردتلا برونچی سپتیکا)، پرسینیا، لژیونلا، فرانسیلا، پسودوموناس، ویبریو، میکوباکتریوم و اکتینومیسیت‌ها (فقط اشرشیا کلای استرپتومیسس و نوکار دیا).

سفری به درون ساختار کاتالاز

کاتالاز از بین بردن هیدروژن پراکسید را در دو مرحله انجام می‌دهد. در مرحله اول ابتدا مولکول هیدروژن پراکسید احاطه و محصور و به قسمت‌های مختلف شکسته می‌شود. در مرحله دوم یک اتم اکسیژن بیرون کشیده می‌شود و به اتم آهن می‌پیوندد و بقیه آن مانند یک مولکول بی‌ضرر آب رها می‌شود.

فرضیه آزمایش

آنزیم کاتالاز کمترین اثرپذیری را در دمایی حدود ۴۰ درجه سانتی گراد دارد.

آزمایش

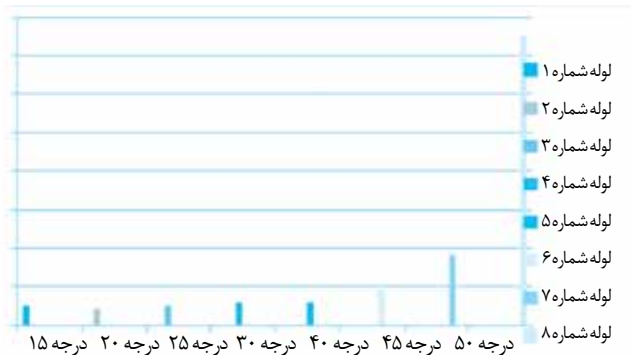
مواد و وسایل لازم برای انجام این آزمایش

- یک عدد سیب زمینی
- یک مخلوط کن
- یک برگه کاغذ فیلتر

• آنزیم کاتالاز در گرمای ۵۰ درجه سانتی گراد کم‌ترین اثرگذاری و در دمایی حدود ۲۰ درجه سانتی گراد دارای بیشترین عملکرد است

۵۰ و ۴۵ و ۴۰ و ۳۵ و ۳۰ و ۲۵ و ۲۰ و ۱۵ درجه سانتی گراد می‌رسانیم. حالا هر کدام از لوله‌ها را درون بشرها می‌گذاریم و به مدت ۵ دقیقه به آن دست نمی‌زنیم تا دمای هیدروژن پراکسید و آب یکی شود.
۵. کاغذهای صافی که قبلاً درون مخلوط آب و سیب‌زمینی قرار داشتند درون لوله‌های آزمایش قرار می‌دهیم و با انبرک تا ته لوله فرو می‌بریم. زمانسنج را روشن می‌کنیم و زمانی را که طول می‌کشد تا

شماره لوله زمایش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
دما	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰
زمان گرفته شده (ثانیه)	۵	۴	۵	۶	۶	۹	۱۸	۷۵



کاغذ صافی به روی هیدروژن پراکسید بیاید را اندازه‌گیری می‌کنیم و اندازه‌ها را یادداشت می‌کنیم.

سؤال

به نظر شما چگونه می‌توان با طراحی یک آزمایش تشخیص داد که باکتری استافیلوکوکوس کاتالاز مثبت است یا منفی؟

منابع

1. Miller, E.C.1938. Plant Physiology. McGraw- Hill, New York. 2ndEd
2. Appleman, C.O.1910. Some Observations on Catalase. Bot. Gaz

- هشت عدد بشر
- هشت عدد لوله آزمایش
- یک ظرف داغ
- یک پاکت برنج
- یک شیشه هیدروژن پراکسید
- یک عدد زمانسنج
- یک عدد دماسنج
- یک جفت قیچی یا انبرک
- یک میله شیشه‌ای
- یک ماژیک یا خودکار

روش انجام آزمایش

در این آزمایش متغیر مستقل شامل دما، سیب‌زمینی و هیدروژن پراکسید است و متغیر وابسته، زمان واکنش در لوله آزمایش است.
۱. سیب‌زمینی را به قطعات بسیار کوچک خرد و با آب مخلوط می‌کنیم تا نرم شود.

۲. کاغذهای صافی را به قطعات ۵ در ۵ میلی متری به صورت چهار گوش می‌بریم و هر قطعه را در مخلوط سیب‌زمینی و آب فرو می‌بریم.

۳. با ماژیک بشرها و لوله‌های آزمایش را از ۱ تا ۸ علامت‌گذاری می‌کنیم، سپس هر هشت لوله را از سر تا ته به اندازه‌های ۸ میلی متری علامت‌گذاری می‌کنیم. هیدروژن پراکسید را تا آخرین درجه در هر هشت لوله می‌ریزیم.

۴. هر هشت بشر را تا آخرین درجه با آب پر می‌کنیم و با اضافه کردن چند قطعه یخ به آب تعدادی از بشرها و حرارت دادن تعدادی دیگر با هیتر، دمای این بشرها را به ترتیب به

