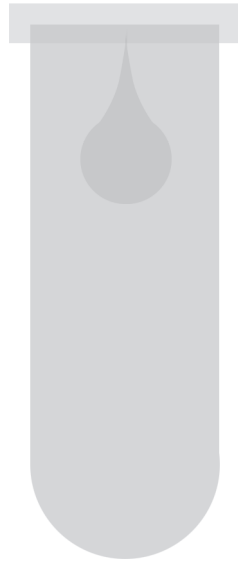


سیدحسین خاتمیان  
دبیر زیست شناسی آستانه اشرفیه

# آزمایشی ساده برای بررسی فعالیت کاتالاز



روش سنتی از چیرگی بیش تری بر مطالب درسی برخوردار هستند، همچنین مسئولیت مشترک و تعامل بین دو نفر احساسات مثبتی برای انجام تکالیف نسبت به افراد دیگر ایجاد می کند.

وقتی دانش آموزان با هم در تکالیف یادگیری همیاری دارند، به یادگیری علاقه مند می شوند، به منظور به دست آوردن رضایت درونی، پس به مشوقات معلمان و دیگر مراجع وابستگی کم تری نشان می دهند. اثر انگیزش درونی تقویت از انگیزش بیرونی است و منجر به افزایش میزان یادگیری و به یادسپاری اطلاعات و مهارت ها می شود (۷).

پیشنهاد می شود که در تحقیق های بعدی در مورد موفقیت یادگیری از طریق روش تدریس یاران در یادگیری به جای کلاس های درس زیست شناسی همه ی موضوع های درسی و همه ی کلاس های مدرسه مورد بررسی قرار گیرد. همچنین می توان این تحقیق را در بلندمدت (بیش از یک نیمسال تحصیلی) اجرا کرد.

در این تحقیق روش کار برای دانش آموزان تازگی داشت، زیرا اولین دفعه ای بود که سبک یادگیری یاران در یادگیری در کلاس درس آنان اجرا می شد.

#### منابع

1. Joseph M. Larkin, Rethinking basic skills instruction with urban students, in: the educational froum, An international honor society in education, Vol. 57, No. 4, 1993.
2. Dewey, J. (1937). Experience and education. Chicago: university of Chicago press.
3. Johnson, D. W and Johnson, R. T. (1990). Cooperation and competition theory and research, Edina, Minn, Interaction book company.
4. Johnson, D. W and Hohanson, R. T. (1999). Methods of cooperative learning: what can we prove works? Edina, Minn: Cooperative learning Institute.
5. Slavin, R. E. (1991). Are cooperative learning and untracking harmful to the gifted? Educational leadership, 48(6), 68-70.
6. Kagan, J. (1994). Galens prophecy. New york: Basic books.
7. Sharan, S. (1990). Cooperative learning, Theory and research. Newyork: praeger.
۸. برویس جویس، مارشاولیل، امیلی کالهن، الگوهای جدید تدریس ۲۰۰۰، ترجمه: بهرنگی محمدرضا، چاپ چهارم، انتشارات کمال تربیت، ۱۳۸۳.
۹. عارفی، محبوبه. برنامه ریزی درسی راهبردی در آموزش عالی، چاپ اول- انتشارات جهاد دانشگاهی- واحد دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۴.

## اطلاعات اولیه

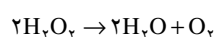
کبد و دیگر بافت‌های زنده دارای آنزیم کاتالازند. این آنزیم، پراکسید هیدروژن را که در صورت افزایش غلظت در سلول، یک فراورده‌ی جانبی و مضر فرایند تنفس سلولی است، می‌شکند. اگر از سیب‌زمینی و یا بافت‌های دیگر که شامل این آنزیم هستند استفاده کنیم، می‌توانیم میزان تأثیر نسبی تغییر چندین عامل متفاوت را روی فعالیت این آنزیم در بافت‌های زنده اندازه‌گیری کنیم.

## موضوع‌هایی که بررسی خواهند شد

۱. اندازه‌گیری اثرهای تغییر دما pH و غلظت آنزیم روی سرعت یک واکنش آنزیمی در یک آزمایش کنترل شده.
۲. توضیح چگونگی اثر عوامل محیطی بر سرعت واکنش‌های آنزیمی

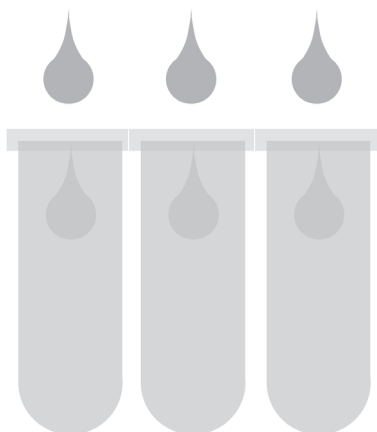
## مقدمه

اگر سلول‌های بدن شما سمّی شیمیایی بسازند، چه اتفاقی روی می‌دهد؟ ممکن است تصور کنید که خواهند مرد. اما در واقع، سلول‌های شما همیشه سموم شیمیایی می‌سازند، اما نمی‌میرند، زیرا از آنزیم‌هایی برای شکستن این سموم شیمیایی به مواد بی‌ضرر استفاده می‌کنند. در این آزمایش آنزیمی را که در سلول‌های بسیاری از بافت‌های زنده یافت می‌شود، بررسی خواهید کرد. نام این آنزیم، کاتالاز است. این آنزیم واکنش زیر را که طی آن پراکسید هیدروژن، که سمّی شیمیایی است، به دو ماده‌ی بی‌ضرر، آب و اکسیژن، شکسته می‌شود، سرعت می‌دهد:



این واکنش برای سلول مهم است، زیرا پراکسید هیدروژن محصولی جانبی در بسیاری از واکنش‌های طبیعی سلول است. اگر سلول‌ها پراکسید هیدروژن را نشکنند، مسموم می‌شوند و می‌میرند، در این آزمایش، شما آنزیم کاتالاز سلول‌های کبد را مطالعه خواهید کرد. شما برای این کار باید از کبد مرغ یا گاو استفاده کنید. ممکن است استفاده از سلول‌های مرده برای مطالعه‌ی عملکرد آنزیم عجیب به نظر برسد، اما امکان این کار وجود دارد، زیرا آنزیم‌های آن به مدت چندین هفته در سلول‌های مرده دست‌نخورده و فعال باقی می‌مانند.

## مواد لازم



- محلول ۱M HCl (در قطره‌چکان)
- محلول ۱M NaOH (در قطره‌چکان)
- لوله‌ی آزمایش (۶ عدد) و دستگیره‌ی لوله‌ی آزمایش
- استوانه‌ی مدرج ۱۰ میلی‌لیتری
- ۴۰ میلی‌لیتر محلول پراکسید هیدروژن ۳٪
- تیغ خودتراش
- قیچی و پنس
- دماسنج، میله‌ی همزن، کاغذ pH
- کبد تازه، گوشت مرغ، سیب و سیب‌زمینی

## بخش الف - مشاهده‌ی واکنش کاتالاز نرمال

۱. ۲ ml محلول پراکسید هیدروژن ۳٪ را داخل یک لوله‌ی آزمایش تمیز بریزید.
۲. با استفاده از پنس و قیچی، قطعه‌ی کوچکی از کبد را ببرید و آن را به لوله‌ی آزمایش اضافه کنید، با یک میله‌ی همزن آن را به درون محلول  $H_2O_2$  فشار دهید. حباب‌ها را مشاهده کنید.

چه گازی آزاد می شود؟ در طول این تحقیق سرعت واکنش را بر اساس یک درجه بندی از صفر تا ۵ تخمین بزنید (۰ = هیچ واکنشی رخ نمی دهد، ۱ = کند، ۵ = خیلی سریع). فرض کنید واکنش در مرحله ی ۲ با سرعت ۴ پیشرفت می کند. به یاد آورید واکنشی که گرما جذب می کند، گرماگیر است و واکنشی که گرما پس می دهد، گرمازاست. اکنون دمای لوله ی آزمایش را با دستتان احساس کنید. آیا گرم تر احساس می شود یا سردتر؟ آیا واکنش گرماگیر است یا گرمازا؟ آیا کاتالاز مجدداً قابل استفاده است؟

۱. ۲ ml محلول  $H_2O_2$  ۳٪ را داخل یک لوله ی آزمایش تمیز بریزید و قطعه ی کوچکی از کبد را به آن اضافه کنید. چه اتفاقی در لوله ی آزمایش رخ می دهد؟

۲. مایع را درون لوله ی آزمایش دوم بریزید. فرض کنید واکنش کامل است. ترکیب این مایع چیست؟ فکر می کنید اگر کبد بیش تری به این مایع اضافه کنید، چه رخ خواهد داد؟ آن را آزمایش و سرعت واکنش را ثبت کنید. نتایج تان را توضیح دهید. (ترکیب مایع چیست؟)

۳. ۲ ml دیگر از  $H_2O_2$  را به کبد باقی مانده در لوله ی آزمایش اول اضافه کنید. آیا کاتالاز قابل استفاده ی مجدد است؟

### بخش ب - چه بافت هایی کاتالاز دارند؟

اکنون شما حضور کاتالاز را در بافت های دیگر به جز کبد امتحان کنید: سه لوله ی آزمایش تمیز بردارید و داخل هر یک ۲ ml پراکسید هیدروژن بریزید. سپس به هر یک از لوله ها، یکی از سه ماده ی مورد بررسی را به ترتیب زیر اضافه کنید.

به لوله ی اول قطعه ی کوچکی سیب زمینی اضافه کنید.

به لوله ی دوم قطعه ی کوچکی گوشت مرغ اضافه کنید.

به لوله ی سوم قطعه ی کوچکی سیب اضافه کنید.

در همان حال که هر یک از مواد مورد آزمایش را به لوله ها اضافه می کنید، سرعت واکنش را بر مبنای (۰-۵) برای هر یک از لوله ها ثبت کنید.

کدام بافت ها حاوی کاتالاز بودند؟ آیا برخی از بافت ها کاتالاز بیش تر دارند؟ چگونه می توانید نتیجه گیری کنید؟

### بخش ج - اثر دما روی فعالیت کاتالاز

۱. قطعه ای از کبد را در انتهای یک لوله ی آزمایش تمیز قرار دهید و روی آن مقدار کمی آب مقطر بریزید. لوله را به مدت ۵ دقیقه در حمام آب جوش قرار دهید. جوشیدن چه اثری بر آنزیم دارد!

۲. لوله ی آزمایش را از حمام آب داغ بردارید و بگذارید در مجاورت هوا خنک شود، سپس آب را خالی و ۲ ml پراکسید هیدروژن اضافه کنید. توجه کنید که برای جابه جایی لوله های آزمایش داغ از دستگیره استفاده کنید. سرعت واکنش را ثبت کنید.

۳. مقادیر یکسانی از کبد را داخل دو لوله ی آزمایش تمیز قرار دهید و ۱ ml از  $H_2O_2$  را به دو لوله ی آزمایش دیگر اضافه کنید. یک لوله ی آزمایش حاوی کبد و یک لوله ی آزمایش حاوی  $H_2O_2$  را داخل هر یک از حمام های آب یخ و حمام آب گرم (نه داغ) قرار دهید.

۴. پس از سه دقیقه، هر لوله ی  $H_2O_2$  را داخل لوله ی کبد مربوطه بریزید و واکنش را مشاهده کنید. سرعت های واکنش را بر مبنای (۰-۵) در جدول قرار ثبت کنید.

سرعت واکنش را برای دمای اطاق قبلاً ثبت کردید. دمای بهینه برای کاتالاز چیست؟ چرا واکنش در صفر درجه ی سانتی گراد کندتر پیشرفت کرد؟ چرا واکنش در  $10^{\circ}C$  پیشرفت نکرد؟

### بخش د- تأثیر pH روی فعالیت کاتالاز

۱. ۳ عدد لوله‌ی تمیز بردارید و به هر یک ۲ ml پراکسید هیدروژن اضافه کنید. با هر یک از لوله‌ها مطابق زیر رفتار کنید.

لوله‌ی ۱: قطره قطره HCl (اسید) به آن بیفزایید تا pH محلول به ۳ برسد.

لوله‌ی ۲: قطره قطره NaOH (باز) به آن بیفزایید تا pH محلول به ۱۰ برسد.

لوله‌ی ۳: pH محلول را با افزودن قطره قطره HCl ۱ مولار یا NaOH ۱ مولار روی ۷ تنظیم کنید.

توجه کنید که اسید یا باز با دست و یا لباس‌های شما تماس پیدا نکند. هر یک از لوله‌ها را پس از افزودن هر قطره بچرخانید و pH محلول را با کاغذ pH اندازه‌گیری کنید. برای انجام این عمل، یک یا دو قطره از محلول را با استفاده از یک میله‌ی همزن شیشه‌ای تمیز از هر لوله‌ی آزمایش بردارید. قبل از فرو بردن میله‌ی همزن به هر لوله‌ی آزمایش، آن را با آب شستشو دهید و با پارچه خشک کنید قطره را روی کاغذ pH قرار دهید. pH محلول را در جدول داده‌ها ثبت کنید.

آیا یک pH اپتیمم ظاهر می‌شود؟ کدام pH؟ اثر pH پایین یا بالا روی فعالیت آنزیم چیست؟

### جدول داده‌ها

مشاهدات و نتایج (پاسخ سؤالات هر بخش)	سرعت واکنش (۵-۱)		
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		کبد طبیعی	بخش الف
		کبد اضافه شده به پراکسید از مورد استفاده	
		کاتالاز مجدداً استفاده شده	
<input type="checkbox"/>		سیب زمینی	بخش ب
		مرغ	
		سیب	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		کبد جوشانده شده	بخش ج
		کبد حمام یخ	
		کبد گرم	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		محلول بازی (pH=۱۰)	بخش د
		محلول اسیدی (pH=۳)	
		محلول طبیعی (pH=۷)	

منبع:

[www.biologycorner.com/bio3/enzyme\\_lab.html](http://www.biologycorner.com/bio3/enzyme_lab.html)