

آزمایش‌هایی ساده برای کلاس درس شما

ابراهیم قرنجیک

معلم زیست‌شناسی و علوم دوره متوسطه گمیشان، استان گلستان

اشاره

این آزمایش‌ها مکمل متن و آزمایش‌های فصل دوم کتاب درسی زیست‌شناسی پایه دهم و نیز مروری بر سازوکار آنزیم‌ها و برای استفاده دانش‌آموزان دوره متوسطه، به‌خصوص رشته علوم تجربی و نیز مدرسان زیست‌شناسی مفیدند.

کلیدواژه‌ها: آنزیم پپسین، کربنات سدیم، پتتالین، pH، محلول لوگول، کاتالیزور، جایگاه فعال آنزیم، رنین

آزمایش ۱، عملکرد پپسین معده بر پروتئین تخم‌مرغ

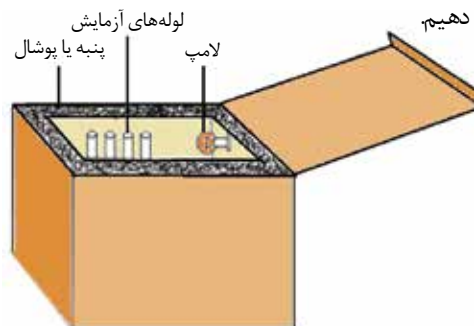
مواد لازم

- تخم‌مرغ یک عدد
- لوله آزمایش ۴ عدد
- آب مقطر
- آنزیم پپسین
- کلریدریک اسید رقیق
- دماسنج
- سدیم کربنات
- کارتن خالی در دو اندازه مختلف
- لامپ حبابی ۲۵، ۴۰، ۶۰ و ۱۰۰ وات
- پنبه یا کاه و پوشال

روش کار

۱

ابتدا دستگاهی می‌سازیم تا در طول آزمایش دمای ثابت و معینی ایجاد کند. برای این کار، کارت‌ن نسبتاً بزرگی تهیه می‌کنیم و کارت‌ن کوچک‌تر دیگری درون آن طوری قرار می‌دهیم که فاصله معینی بین دیواره‌های دو کارت‌ن ایجاد شده باشد. این فاصله را با پنبه، کاه یا پوشال پر می‌کنیم. پنبه، کاه و پوشال به‌عنوان عایق گرما عمل و از افت دمای درون دستگاه جلوگیری می‌کنند. آزمایش را چهار بار، هر بار با یکی از لامپ‌های حبابی ۲۵، ۴۰، ۶۰ و ۱۰۰ وات تکرار می‌کنیم تا بتوانیم تأثیر دما را بر عملکرد پپسین مورد بررسی قرار دهیم.



۲

تخم‌مرغ را آب‌پز و سفیده آن را از زرده جدا می‌کنیم. سپس سفیده را له می‌کنیم و آن‌ها را به نسبت مساوی در چهار لوله آزمایش که قبلاً شماره‌گذاری کرده‌ایم؛ می‌ریزیم.

به لوله آزمایش اول ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر می‌افزاییم. در لوله آزمایش دوم ۱۰ میلی‌لیتر پپسین ۰/۵ درصد و در لوله آزمایش سوم ۱۰ میلی‌لیتر کلریدریک اسید رقیق و در لوله آزمایش چهارم ۱۰ میلی‌لیتر پپسین ۰/۵ درصد به همراه ۵ قطره سولفوریک اسید رقیق می‌ریزیم.

لوله‌ها را یکی یکی در دستگاهی که ساخته‌ایم، درون کارت‌ن کوچک‌تر به همراه یک لامپ روشن قرار می‌دهیم. سعی می‌کنیم لوله‌ها با لامپ تماس نداشته باشند. باید فاصله همه لوله‌های آزمایش از لامپ مورد نظر به یک اندازه باشد. دمای درون دستگاه را با کمک لامپ‌ها طوری تنظیم می‌کنیم که دما بین ۳۷ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد باشد و از این محدوده کمتر یا بیشتر نشود. (چرا؟) هر لوله را به مدت ۲۴ ساعت در این محدوده‌های دمایی درون دستگاه قرار می‌دهیم و در پایان میزان تأثیر پپسین را بر سفیده تخم‌مرغ نسبت به لوله‌های دیگر مقایسه می‌کنیم.

۳

برای تعیین اثر pH بر عملکرد گوارشی پپسین، در یک لوله آزمایش به ترتیب مقادری سفیده تخم‌مرغ، محلول رقیق کلریدریک اسید و ۱۰ میلی‌لیتر محلول پپسین ۰/۵ درصد اضافه می‌کنیم و روی آن ۵ میلی‌لیتر محلول سدیم کربنات رقیق می‌ریزیم تا یک محلول قلیایی یا خنثای رقیق ایجاد شود. در این حالت تأثیر پپسین را بر این محیط بررسی می‌کنیم.

آزمایش ۲، اثر پتتالین بزاق بر نشاسته

مواد لازم

- لوله آزمایش ۶ عدد
- محلول ۰/۵ درصد نشاسته
- محلول لوگول
- بزاق و آب

۱

دانش‌آموزان را گروه‌بندی کنید. اگر محلول ۰/۵ درصد نشاسته آماده ندارید، از گروه‌های دانش‌آموزی بخواهید محلول نشاسته تهیه کنند (برای تهیه آنچه مراحل انجام می‌شود؟)

هر گروه دو لوله آزمایش آماده کنند و با هماهنگی گروه‌های دانش‌آموزی در هر کدام یک سانتی‌متر مکعب نشاسته بریزید. از



گروه‌های دانش‌آموزی بخواهید تا در لوله آزمایش سوم نیز یک سانتی‌متر مکعب از بزاق خویش را بریزند و لوله‌ها را به شماره‌های ۱ تا ۳ شماره‌گذاری کنند.

۲

لوله‌های ۱ و ۲ را گرم کنید تا ناشاسته به‌خوبی حل شود و سپس دقایقی بگذارید تا سرد شود. بعد یک سانتی‌متر مکعب بزاق به لوله دوم اضافه کنید. در ادامه، به هر سه لوله یکی دو قطره محلول لوگول اضافه کنید. لوله‌ها را تکان دهید یا با هم‌زن محلول را به هم بزنید. کمی صبر کنید و آنچه را مشاهده می‌کنید، یادداشت کنید.

۳

در این مرحله از دانش‌آموزان بخواهید سه لوله آزمایش تهیه کنند و همانند مرحله اول و دوم عمل کنند؛ با این تفاوت که در انجام مراحل لوله‌ها را به جای گرم کردن، به مدت چند دقیقه درون یخچال قرار دهند. مشاهدات خود را یادداشت و نتایج را با حالت قبل مقایسه کنید.

۴

در پایان کار، در یک لوله آزمایش روی محلول ناشاسته یک سانتی‌متر مکعب بزاق جوشیده بیفزایید و دو قطره لوگول بریزید چه مشاهده می‌کنید و چه تفاوتی با مراحل قبل دارند؟

آزمایش ۳

بررسی تأثیر دما بر فعالیت آنزیم‌ها

آنزیم‌ها گروهی از ترکیبات آلی هستند که معمولاً ساختار پروتئینی دارند و به‌عنوان کاتالیزورهای زیستی در سامانه‌های زنده باعث افزایش سرعت واکنش‌های زیستی می‌شوند. در آنزیم‌ها بخشی به نام جایگاه فعال وجود دارد که ساختار سه‌بعدی دارد و محل اتصال به پیش‌ماده است. تغییراتی همچون pH و دما با تغییر در ساختار سه‌بعدی آنزیم و جایگاه فعال آن مانع اتصال پیش‌ماده به آنزیم می‌شوند و به دنبال آن فرآورده‌ای نیز حاصل نمی‌شود. در این آزمایش تأثیر دما را بر فعالیت‌های آنزیم‌ها مورد بررسی قرار می‌دهیم.

هدف

بررسی تأثیر دما، غلظت آنزیم و غلظت پیش‌ماده بر فعالیت آنزیم‌ها و میزان تولید پیش‌ماده

مواد لازم

دماسنج، بشو، لوله آزمایش، رنین، یخ، آب و شیر

۱

۸ عدد لوله آزمایش تمیز را آماده کنید، آن‌ها را به دو گروه چهار تایی تقسیم کنید و هر کدام را با شماره‌های ۱ تا ۴ شماره‌گذاری کنید. در هر کدام از لوله‌های گروه اول ۱ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ درصد رنین بریزید (این محلول را چگونه تهیه می‌کنید؟) و در هر یک از لوله‌های گروه دوم ۵ میلی‌لیتر شیر بریزید. چهار بشو را آماده کنید و آن‌ها را با شماره‌های ۱ تا ۴ شماره‌گذاری

کنید و سپس مخلوط آب و یخ را در بشر اول، آب ۲۰ درجه را در بشر دوم، آب ۳۷ درجه را در بشر سوم و آب ۸۰ درجه را در بشر چهارم بگذارید.

در هر کدام از بشرهای شماره‌گذاری شده دو لوله هم‌نام از هر گروه قرار دهید؛ یعنی یک لوله شماره ۱ شامل رنین از گروه اول و لوله شماره ۱ دیگر از گروه دوم شامل شیر در بشر اول قرار دهید و همین‌طور شماره‌های بعدی لوله‌ها در بشرهای هم‌نام تا بشر چهارم ادامه دهید.

بعد از ۵ دقیقه، در هر چهار بشر محلول رنین را در لوله شیر هم‌نام خود اضافه کنید و آن‌ها را بلافاصله با تکان دادن یا هم‌زن به‌خوبی مخلوط کنید.

لخته‌شدن شیر را در هر لوله مشاهده کنید و زمان شروع لخته و تشکیل محلول امولسیون را در هر کدام از بشرها یادداشت کنید. بهترین دما برای فعالیت رنین را مشخص و یادداشت کنید.

۲

در این مرحله ۶ لوله آزمایش تهیه کنید و به دو گروه سه‌تایی تقسیم کنید و سپس آن‌ها را شماره‌گذاری کنید. در لوله ۱ تا ۳ گروه اول به ترتیب ۱، ۲ و ۵ میلی‌لیتر محلول رنین ۰/۲ درصد بریزید و سپس به لوله‌های ۲ و ۳ آب اضافه کنید تا حجم آن به اندازه لوله اول، یعنی ۲ میلی برسد. به هر کدام از لوله‌های گروه دوم ۵ میلی‌لیتر شیر بریزید.

لوله‌های محتوی آنزیم و شیر هر دو گروه را به مدت چند دقیقه در حمام آب گرم در دمای بین ۳۷ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد قرار دهید. در ادامه لوله‌های شیر گروه دوم را به لوله‌های آنزیم هم‌نام خود در گروه اول اضافه کنید.

لخته‌شدن شیر را در هر لوله آزمایش مشاهده و زمان آغاز لخته شدن و شیر را یادداشت کنید.

۳

سه لوله آزمایش تمیز تهیه کنید و آن‌ها را از ۱ تا ۳ شماره‌گذاری کنید. در هر کدام به ترتیب ۱۰، ۸ و ۶ میلی‌لیتر شیر بریزید. سپس با اضافه کردن آب، حجم لوله‌های ۲ و ۳ را نیز به ۱۰ میلی‌لیتر برسانید.

هر سه لوله را در حمام آب گرم ۳۷ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد قرار دهید و بعد از ۵ دقیقه به هر کدام از لوله‌ها ۲ میلی‌لیتر محلول رنین ۰/۲ درصد اضافه کنید. زمان آغاز لخته شدن و طول زمان کامل لخته شدن شیر را بررسی و یادداشت‌برداری کنید.

منابع

۱. نادره قزوینی، حسین دانشفر، کاظم قانع و اسفندیار معتمدی (پاییز ۷۶)؛ آموزش علوم آزمایش‌های ساده.
۲. امین، ابوالقاسم و شکوهی‌نژاد؛ زیست‌شناسی جانوری؛ انتشارات امیرکبیر. گروه مترجمان (۱۳۹۰)؛ زیست‌شناسی با رویکرد مولکولی؛ انتشارات فاطمی.
4. Postma J. M., et al.; Chemicals in the Laboratory, W. H. Freeman, 2009.