باب 6

# اینزائمز
# ENZYMES

## اہم عنوانات

6.1 اینزائمز کے خواص — Characteristics of Enzymes

6.1.1 اینزائم ایکشن کی رفتار پر اثر انداز ہونے والے فیکٹرز — Factors affecting the rate of Enzyme Action

6.2 اینزائم ایکشن کا میکانزم — Mechanism of Enzyme Action

6.3 اینزائمز کی تخصیص — Specificity of Enzymes

باب 2 میں شامل اہم اصطلاحات کے اردو تراجم

| | | |
|---|---|---|
| اینزائم (enzyme) — خامرہ<br>اینابولزم (anabolism) — تعمیری تحول | سبسٹریٹ (substrate) — زیر خامرہ<br>کیٹابولزم (catabolism) — تخریبی تحول | میٹابولزم (metabolism) — تحول<br>کیٹالسٹ (catalyst) — عمل انگیز |

> میٹابولزم کی اصطلاح ایک یونانی لفظ سے ماخوذ ہے جس کے معانی "تبدیلی" ہیں۔ میٹابولزم کا تصور سب سے پہلے ابن نفیس نے دیا تھا۔ اس کے مطابق "جسم اور اس کے حصے ہمیشہ تبدیلیوں سے گزر رہے ہوتے ہیں"۔

جانداروں کی زندگی ان کے جسم میں ہونے والے اعمال کا ایک عکس ہوتی ہے۔ میٹابولزم (metabolism) ان تمام بائیوکیمیکل ری ایکشنز کا نام ہے جو جانداروں میں زندگی کی بقا کے لیے ہو رہے ہوتے ہیں۔ یہ اعمال جانداروں کو نشوونما، ریپروڈکشن، اپنی ساختوں کو قائم رکھنے اور ماحول میں تبدیلیوں کا جواب دینے کے قابل بناتے ہیں۔ اینابولزم (anabolism) میں وہ تمام بائیوکیمیکل ری ایکشنز شامل ہیں جن میں بڑے مالیکیولز بنائے جاتے ہیں۔ جبکہ کیٹابولزم (catabolism) میں ایسے بائیوکیمیکل ری ایکشنز شامل ہیں جن میں بڑے مالیکیولز کو توڑا جاتا ہے۔ عام طور پر کیٹابولزم کے دوران توانائی خارج ہوتی ہے جبکہ اینابولزم میں استعمال ہوتی ہے۔ اس طرح بائیوکیمیکل ری ایکشنز در حقیقت توانائی منتقل کرنے والے اعمال ہیں۔

میٹابولزم کے دوران مالیکیولز کی ایک حالت کو دوسری حالت میں بدلنے کا کام اینزائمز کے ذریعہ ہوتا ہے۔ میٹابولزم کے لیے اینزائمز بہت اہم ہیں کیونکہ وہ حیاتیاتی عمل انگیز یعنی بائیوکیٹالسٹس (biocatalysts) کے طور پر کام کرتے ہیں۔ یہ میٹابولک اعمال کو تیز کرتے ہیں اور انھیں باقاعدہ بناتے ہیں۔

اینزائمز ایسی پروٹینز ہیں جو بائیوکیمیکل ری ایکشنز کو کیٹالائز (تیز) کرتی ہیں اور ری ایکشن کے دوران خود تبدیل نہیں ہوتیں۔

وہ مالیکیولز جن پر اینزائمز اثر انداز ہوتے ہیں، سبسٹریٹس (substrates) کہلاتے ہیں اور اینزائمز انہیں مختلف مالیکیولز میں بدل دیتے ہیں جنھیں پراڈکٹس (products) کہتے ہیں۔

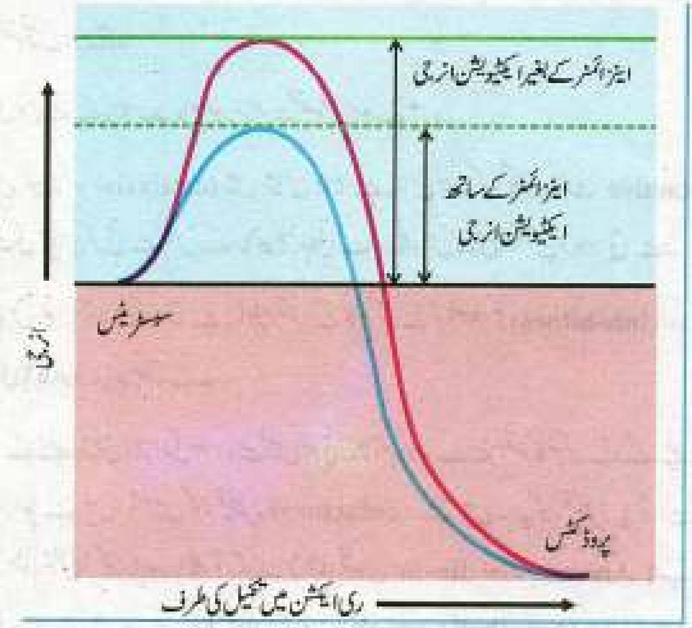
ایکٹیویشن انرجی کا تصور

تمام کیمیکل ری ایکشنز کو ایکٹیویشن انرجی (activation energy) کی ضرورت ہوتی ہے۔ ایکٹیویشن انرجی سے مراد وہ کم سے کم توانائی ہے جو کسی ری ایکشن کا آغاز کروانے کے لیے ضروری ہوتی ہے۔ ایکٹیویشن انرجی کی ضرورت ری ایکشن کو شروع ہونے میں ایک رکاوٹ کا کام کرتی ہے (جیسا کہ ڈایاگرام میں علامت سے ظاہر کیا گیا ہے)۔ اینزائمز ایکٹیویشن انرجی کی ضرورت کو کم کر کے اس طرح کی رکاوٹ کو کم کرتے ہیں۔ اسی لیے اینزائمز کی موجودگی میں ری ایکشنز بہت زیادہ رفتار سے ہوتے ہیں (شکل 6.1)۔

اینزائمز کئی طریقوں سے ایکٹیویشن انرجی کو کم کرتے ہیں۔ وہ سبسٹریٹس کی شکل تبدیل کر سکتے ہیں اور اس طرح اس تبدیلی کے لیے انرجی کی ضرورت کم کر سکتے ہیں۔ کچھ اینزائمز سبسٹریٹ پر موجود چارجز (charges) کی تقسیم میں خلل ڈال کر ایسا کرتے ہیں۔ اینزائمز سبسٹریٹس کو عمل کرنے کے لیے درست سمتوں اور مقامات پر لا کر بھی ایکٹیویشن انرجی کم کرتے ہیں۔

?

بیان 1: تمام اینزائمز کیٹالسٹ ہوتے ہیں۔
بیان 2: تمام کیٹالسٹس اینزائم ہوتے ہیں۔
کون سا بیان درست ہے؟
[بیان 1]




شکل 6.1: اینزائمز ایکٹیویشن انرجی کو کم کرتے ہیں

اینزائمز کی گروہ بندی اس مقام کی بنا پر کی جا سکتی ہے جہاں وہ کام کرتے ہیں یعنی انٹراسیلولر (intracellular) اینزائمز (مثلاً گلائکولائیسز کے اینزائمز جو کہ سائٹوپلازم میں کام کرتے ہیں) اور ایکسٹراسیلولر (extracellular) اینزائمز (مثلاً پیپسن اینزائم جو معدہ کے خلا (cavity) میں کام کرتا ہے)۔

## 6.1 اینزائمز کے خواص Characteristics of Enzymes

> تمام بائیوکیٹالسٹس پروٹینز نہیں ہوتے۔ مثال کے طور پر چند آر این اے (RNA) مالیکیولز بھی ری ایکشنز کے لیے کیٹالسٹ کا کام کرتے ہیں۔

1878ء میں ایک جرمن فزیالوجسٹ ولن ہیلم کوہنے (Winhelm Kuhne) نے پہلی مرتبہ اصطلاح 'اینزائم' استعمال کی۔ اینزائمز گول شکل کی یعنی گلوبیولر (globular) پروٹینز ہوتے ہیں۔ تمام پروٹینز کی طرح اینزائمز بھی امائنو ایسڈز کی لمبی اور سیدھی زنجیروں (chains) کے بنے ہوتے ہیں۔ یہ زنجیریں تہیں لگا کر تین رخی یعنی تھری ڈائمینشنل (three dimensional) مالیکیولز بناتی ہیں۔

- تقریباً تمام اینزائمز پروٹینز ہوتے ہیں یعنی وہ امائنو ایسڈز کے بنے ہوتے ہیں۔
- اینزائمز کے ساتھ ری ایکشنز کی رفتار ان کے بغیر ہونیوالے ری ایکشنز کی نسبت لاکھوں گنا تیز ہوتی ہے۔ تمام کیٹالسٹس کی طرح اینزائمز بھی ری ایکشنز میں استعمال ہو کر ختم نہیں ہوتے۔
- اینزائمز ری ایکشن کی قسم اور سبسٹریٹ کی نوعیت کے لحاظ سے عام طور پر بہت مخصوص ہوتے ہیں۔
- اینزائم کے مالیکیول کا چھوٹا سا حصہ ہی کیٹالائسز (catalysis) میں شامل ہوتا ہے۔ اس حصہ کو ایکٹو سائٹ (active site) کہتے ہیں۔ ایکٹو سائٹ سبسٹریٹ کی پہچان کرتی ہے، اس کے ساتھ جڑ جاتی ہے اور پھر اس کا ری ایکشن کروا دیتی ہے۔
- سیل اینزائمز بنانے کو ضرورت کے مطابق تیز یا آہستہ کر سکتا ہے۔ اینزائمز کے کام کرنے کو انہبٹرز (inhibitors) اور ایکٹیویٹرز (activators) کے ذریعہ بھی باقاعدہ بنایا جا سکتا ہے۔
- چند اینزائمز کو اپنی مکمل صلاحیت دکھانے کے لیے اضافی اجزاء کی ضرورت نہیں ہوتی۔ تاہم دوسرے اینزائمز کام کرنے کے لیے نان-پروٹین (non-protein) مالیکیولز چاہتے ہیں، جنہیں کو-فیکٹرز (cofactors) کہتے ہیں۔ یہ کو-فیکٹرز یا تو ان آرگینک (inorganic) ہو سکتے ہیں (مثلاً میٹل آئنز) اور یا پھر آرگینک (مثلاً فلیون :flavin اور ہیم :heme)۔ جب آرگینک کو-فیکٹرز اینزائم کے ساتھ مضبوطی سے بندھے ہوں تو یہ پراستھیٹک گروپ (prosthetic group) کہلاتے ہیں لیکن اگر یہ اینزائم کے ساتھ کمزور جوڑ بناتے ہیں تو یہ کو-اینزائم (co-enzyme) کہلاتے ہیں۔ کو-اینزائمز کیمیکل گروپس کو

ایک اینزائم سے دوسرے اینزائم تک پہنچاتے ہیں۔ اہم وٹامنز (vitamins) کو-اینزائمز کے طور پر کام کرتے ہیں مثلاً رائبوفلیون(riboflavin)، تھایامین(thiamine) اور فولک ایسڈ(folic acid)۔

- بہت سے اینزائمز خاص ترتیب کے ساتھ اکٹھے کام کرتے ہیں جس سے میٹابولک سلسلے(metabolic pathways) بنتے ہیں۔ایک میٹابولک سلسلہ میں ایک اینزائم کسی اور اینزائم کے پیدا کردہ پراڈکٹ کو اپنے سبسٹریٹ کے طور پر لے لیتا ہے اور اس کاری ایکشن کروانے کے بعد نئے پراڈکٹ کو اگلے اینزائم کو دے دیتا ہے۔

## اینزائمز کا استعمال Uses of Enzymes

تیز رفتار ری ایکشنز کے لیے مختلف صنعتوں میں اینزائمز کا بہت زیادہ استعمال کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر:

1. **خوراک کی صنعت:** وہ اینزائمز جو سٹارچ کو سادہ شوگرز میں توڑتے ہیں، انہیں سفید روٹی(white bread)، بنز (buns) وغیرہ بنانے کیلئے استعمال کیا جاتا ہے۔
2. **مشروبات کی صنعت:** اینزائمز سٹارچ اور پروٹینز کو توڑتے ہیں۔ ان کے پراڈکٹس کو ییسٹ (yeast) الکحل بنانے کے لیے فرمینٹیشن (fermentation) میں استعمال کرتا ہے۔
3. **کاغذ کی صنعت:** اینزائمز سٹارچ کو توڑ کر اس کے گاڑھا پن کو کم کرتے ہیں جو کاغذ کی تیاری میں مدد دیتا ہے۔
4. **بائیولوجیکل ڈیٹرجینٹ (biological detergent):** پروٹی ایز (protease) اینزائمز کو کپڑوں پر لگے پروٹینز کے دھبے اتارنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ ایمائیلیز (amylase) اینزائمز برتن دھونے میں استعمال ہوتے ہیں اور یہ ان پر لگے ہوئے سٹارچ کے مزاحم رسوب(residues) اتارتے ہیں۔

## 6.1.1 اینزائمز ایکشن کی رفتار پر اثر انداز ہونے والے فیکٹرز

## Factors affecting the Rate of Enzyme Action

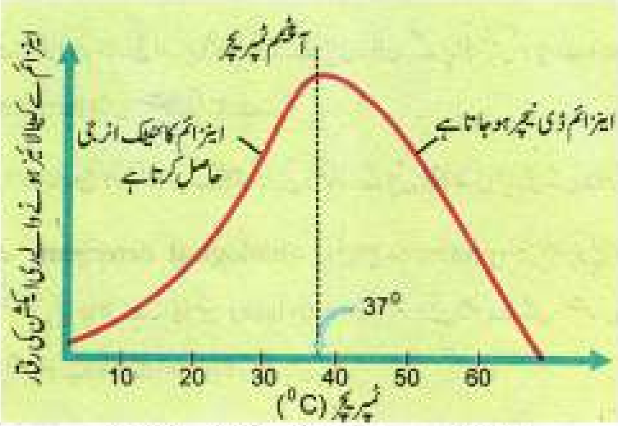
اینزائمز اس ماحول کے لیے بہت حساس ہوتے ہیں جہاں وہ کام کرتے ہیں۔ کوئی بھی فیکٹر (factor) جو اینزائم کی کیمسٹری یا شکل میں تبدیلی کرسکتا ہو، وہ اس اینزائم کی سرگرمی پر اثر انداز ہوسکتا ہے۔ آگے چند ایسے فیکٹرز بیان کیے گئے ہیں جو اینزائم ایکشن کی رفتار پر اثر کرتے ہیں۔

## ٹمپریچر Temperature

> تیز ترین رفتار سے کام کرنے کے لیے انسان کے اینزائمز کا آپٹیمم ٹمپریچر 37°C ہے۔

ٹمپریچر میں اضافہ اینزائمز سے کیٹالائیز (catalyze) ہونے والے ری ایکشنز کی رفتار کو تیز کرتا ہے۔لیکن یہ اضافہ ایک خاص حد تک ہی ہوتا ہے (شکل 6.2)۔ ہر اینزائم ایک خاص ٹمپریچر پر تیز ترین رفتار کے ساتھ کام کرتا ہے اور اسے اس اینزائم کا مناسب ترین یعنی آپٹیمم **(optimum)** ٹمپریچر کہتے ہیں۔

جب ٹمپریچر کسی حد تک بڑھتا ہے تو حرارت ایکٹیویشن انرجی میں اضافہ کرتی ہے اور ری ایکشن کے لیے کائنیٹک انرجی بھی مہیا کرتی ہے۔اس لیے ری ایکشن تیز ہو جاتا ہے۔لیکن جب ٹمپریچر کو آپٹیمم ٹمپریچر سے بہت زیادہ بڑھا دیا جائے، تو حرارت اینزائم کے ایٹموں میں ارتعاش کو بڑھا دیتی ہے اور اینزائمز کا گلوبیولر سٹرکچر قائم نہیں رہتا۔اسے اینزائم کا ڈی نیچر **(denature)** ہو جانا کہتے ہیں۔اس کے نتیجہ میں اینزائم ایکشن کی رفتار میں بہت تیزی سے کمی آتی ہے اور ایکشن مکمل طور پر رک بھی سکتا ہے۔



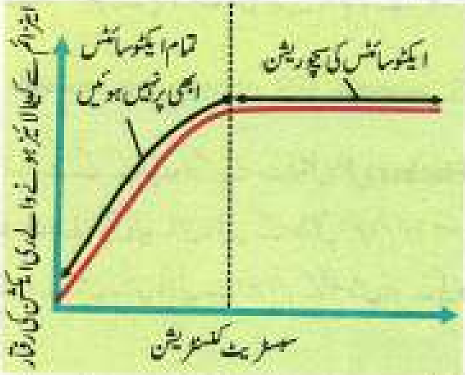

**شکل 6.2:** اینزائم کے کام کرنے کی رفتار پر ٹمپریچر کا اثر

> پرندوں کا باڈی ٹمپریچر ممالیہ کے مقابلہ میں زیادہ ہوتا ہے۔ اگر کسی پرندے کے اینزائم کو 37°C ٹمپریچر دیا جائے تو اس کے کام کی رفتار پر کیا اثر ہوگا؟

## سبسٹریٹ کنسنٹریشن Substrate concentration

اگر ری ایکشن کے دوران اینزائم مالیکیولز مہیا ہوں تو سبسٹریٹ کنسنٹریشن میں اضافہ ری ایکشن کی رفتار کو بڑھاتا ہے۔ اگر اینزائمز کی کنسنٹریشن مستقل رکھی جائے اور سبسٹریٹ کی مقدار بڑھاتے جائیں تو ایک مقام ایسا آتا ہے جہاں سبسٹریٹ کی مقدار میں اضافہ

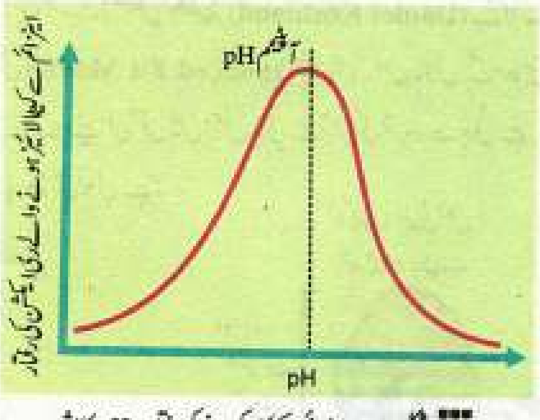
ری ایکشن کی رفتار میں مزید اضافہ نہیں کر سکتا۔ جب (سبسٹریٹ کی زیادہ کنسنٹریشن ہونے پر) تمام ایزائمز کی ایکٹوسائٹس پُر ہو جاتی ہیں تو مزید سبسٹریٹ مالیکیولز کو آزاد ایکٹو سائٹس نہیں ملتیں۔ اس حالت کو ایکٹو سائٹس کی سیچوریشن (saturation) کہتے ہیں اور ری ایکشن کی رفتار نہیں بڑھتی (شکل 6.3)۔




شکل 6.3: ایزائم کے کام کرنے کی رفتار پر سبسٹریٹ کنسنٹریشن کا اثر

## pH

تمام ایزائمز pH کی حدود کے اندر ہی تیز ترین رفتار سے کام کرتے ہیں۔ ان حدود کو آپٹیمم **pH** کہتے ہیں (شکل 6.4)۔ pH میں معمولی سی تبدیلی ایزائمز کے کام کرنے کو آہستہ کر دیتی ہے یا اسے مکمل طور پر روک دیتی ہے۔ ہر ایزائم کی اپنی مخصوص آپٹیمم pH ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر پیپسن ایزائم (معدہ میں کام کرنے والا) تیزابی میڈیم (کم pH) میں کام کرتا ہے جبکہ ٹرپسن ایزائم (سمال انٹسٹائن میں کام کرنے والا) الکلائن میڈیم (زیادہ pH) میں فعال ہوتا ہے۔ pH میں تبدیلی ایکٹوسائٹ کے امائنو ایسڈز کی آئیونائزیشن (ionization) کو متاثر کرتی ہے۔



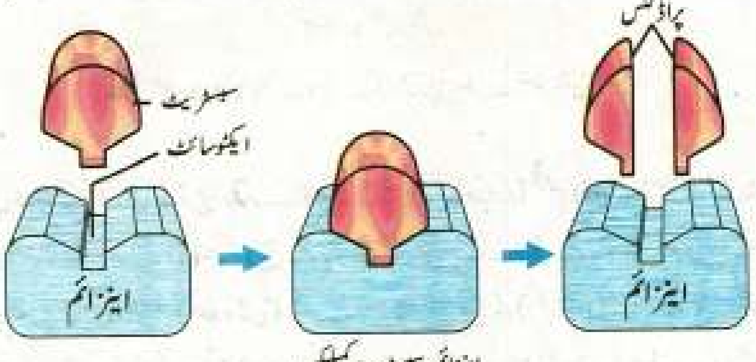

شکل 6.4: ایزائم کے کام کرنے کی رفتار پر pH کا اثر

## 6.2 اینزائم ایکشن کا میکانزم
## Mechanism of Enzyme Action

جب ایک اینزائم سبسٹریٹ کے ساتھ جڑتا ہے تو ایک عارضی اینزائم۔ سبسٹریٹ کمپلیکس (E-S Complex) بنتا ہے۔ اس کے بعد اینزائم ری ایکشن کو کیٹالائیز کرتا ہے اور سبسٹریٹ پراڈکٹ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ کمپلیکس ٹوٹتا ہے اور اینزائم اور پراڈکٹ آزاد ہو جاتے ہیں۔

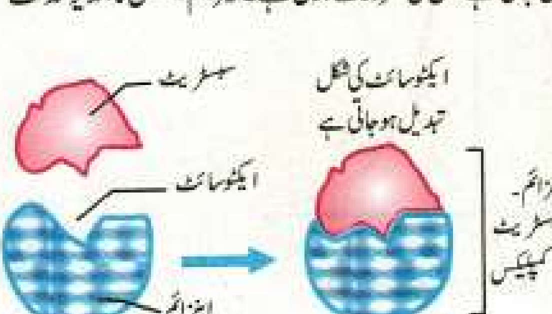
$$E + S \longrightarrow ES\ complex \longrightarrow E + P$$

اینزائم ایکشن کے میکانزم کی وضاحت کے لیے ایک جرمن کیمسٹ ایمل فشر (Emil Fischer) نے 1894ء میں لاک اینڈ کی ماڈل (Lock and Key Model) پیش کیا۔ اس ماڈل کے مطابق اینزائم اور سبسٹریٹ دونوں کی اشکال مخصوص ہوتی ہیں اور دونوں ایک دوسرے میں مکمل فٹ ہوتے ہیں۔ اس ماڈل سے اینزائم کے مخصوص ہونے کی وضاحت ملتی ہے (شکل 6.5)۔




شکل 6.5: اینزائم ایکشن کا لاک اینڈ کی ماڈل

1958ء میں ایک امریکی بائیولوجسٹ ڈینئل کوشلینڈ (Daniel Koshland) نے لاک اینڈ کی ماڈل میں ایک تبدیلی کی تجویز دی اور انڈیوسڈ فٹ ماڈل (Induced Fit Model) پیش کیا۔ اس ماڈل کے مطابق ایکٹوسائٹ ایک بے لچک ساخت نہیں ہے بلکہ یہ اپنا کام کرنے کے لیے اس شکل میں ڈھل جاتی ہے جس کی ضرورت ہوتی ہے۔ اینزائم ایکشن کا انڈیوسڈ فٹ ماڈل لاک اینڈ کی ماڈل کی نسبت زیادہ قابل قبول ہے۔




شکل 6.6: اینزائم ایکشن کا انڈیوسڈ فٹ ماڈل

## 6.3 اینزائمز کی تخصیص Specificity of Enzymes

2000 سے زائد اینزائمز جانے جاتے ہیں اور ان میں سے ہر ایک کسی مخصوص کیمیکل ری ایکشن میں شامل ہوتا ہے۔ اینزائمز سبسٹریٹس کے لحاظ سے بھی مخصوص ہوتے ہیں۔ اینزائم پروٹی ایز (protease: جو پروٹینز میں موجود پیپٹائڈ بانڈز توڑتا ہے) سٹارچ پر کوئی اثر نہیں کرے گا۔ سٹارچ ایک اینزائم ایمائی لیز (amylase) سے ٹوٹتا ہے۔ اسی طرح اینزائم لائی پیز (lipase) صرف لپڈز پر ہی عمل کرتا ہے اور انہیں فیٹی ایسڈز اور گلسرول میں ڈائجسٹ کر دیتا ہے۔ اینزائمز کے مخصوص ہونے یعنی تخصیص کا انحصار ان کی ایکٹو سائٹس کی شکل پر ہوتا ہے۔ ایکٹو سائٹس کی مخصوص جیومیٹریکل (geometerical) اشکال ہوتی ہیں جو مخصوص سبسٹریٹس کے ساتھ ہی فٹ بیٹھتی ہیں۔ شکل 6.6 میں دیکھیں کہ کس طرح دیے گئے اینزائم کی ایکٹو سائٹ کی شکل سبسٹریٹ کے لیے اس کے مخصوص ہونے کا تعین کرتی ہے (نشان لگائیں کہ کونسا سبسٹریٹ ایکٹو سائٹ میں بالکل فٹ ہوتا ہے)۔

شکل 6.7: ایکٹوسائٹ کی جیومیٹریکل شکل کی وجہ سے اینزائم کا مخصوص ہونا

**پریکٹیکل ورک**

**تجربہ کے ذریعے ایک اینزائم کا کام ان-وٹرو (in-vitro) دکھائیں۔**

اینزائمز ان-وٹرو اور ان-ویوو (in-vivo) ہونے والے ری ایکشنز کو کیٹالائز کرتے ہیں۔ اینزائمز کے ان-وٹرو کام کے مشاہدہ کے لیے ہم ایک تجربہ کا ڈیزائن بنا سکتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے ہم گوشت کی پروٹینز کو سبسٹریٹ کے طور پر اور پیپسن کو پروٹینز ڈائجسٹ کرنے والے اینزائم کے طور پر منتخب کریں گے۔

**پرابلم:** کیا پیپسن گوشت میں موجود پروٹینز کو ڈائجسٹ کر سکتا ہے؟

**ضروری سامان:** گوشت، ٹیسٹ ٹیوبز، پیپسن کا سولیوشن، بائی یورٹ ری ایجنٹ (Biuret reagent)۔

**پس منظر معلومات:**

- ان-وٹرو کا مطلب ہے جاندار کے جسم سے باہر (مصنوعی ماحول میں) جبکہ ان-ویوو کا مطلب ہے جاندار کے جسم کے اندر۔
- جانور کے گوشت میں بہت زیادہ پروٹینز ہوتی ہیں۔
- پیپسن اینزائم معدہ میں بنتا ہے (اپنی غیر فعال حالت پیپسینوجین کی شکل میں)۔ یہ پروٹین مالیکیولز پر عمل کرتا ہے اور انہیں پیپٹائڈز میں ڈائجسٹ کر دیتا ہے۔

**پروسیجر:**

1. دو ٹیسٹ ٹیوبز میں گوشت کا ایک ایک ٹکڑا ڈالیں۔ ایک ٹیوب کے اندر 15 ml پیپسن گرا دیں جبکہ دوسری ٹیوب میں 15 ml پانی ڈالیں (موازنہ کیلئے)۔
2. دونوں ٹیوبز میں HCl کے دس دس قطرے ڈالیں اور انہیں انکیوبیٹر میں 37°C پر رکھ دیں۔

**مشاہدات:**

چار گھنٹے بعد گوشت کے ٹکڑوں کو دیکھیں۔ پروٹینز کی موجودگی کو ٹیسٹ کرنے کے لیے دونوں ٹیوبز میں بائی یورٹ ٹیسٹ کریں۔ بائی یورٹ ٹیسٹ کے طریقہ کار کے لیے باب 8 (سیکشن 8.2) دیکھیں۔

**نتائج:**

پیپسن ڈالے جانے والی ٹیوب میں بائی یورٹ ٹیسٹ منفی نتیجہ دیتا ہے۔ اس سے کنفرم ہو جاتا ہے کہ اس ٹیوب میں پروٹینز موجود نہیں ہیں اور تمام کو پیپسن نے ڈائجیسٹ کر دیا ہوا ہے۔

**جائزہ:**

i. پیپسن کے کام پر HCl کا کیا اثر ہے؟
ii. پیپسن کی آپٹمم pH کیا ہوتی ہے؟
iii. ایک جاندار گرم چشموں میں رہتا ہے۔ اگر اسے ٹھنڈے پانیوں میں رکھ دیا جائے تو اس کے اینزائمز پر کیا اثر ہوگا؟

## پریکٹیکل ورک

**تجربہ کے ذریعہ ایمائی لیز (amylase) اینزائم کا کام ان۔وٹرو (in-vitro) دکھائیں۔**

ایمائی لیز ایک پولی سیکرائیڈز (polysaccharide) سٹارچ کے ٹوٹنے کے ری ایکشن کو کیٹالائیز کرتا ہے اور ڈائی سیکرائیڈ مالٹوز (maltose) بناتا ہے۔ یہ سیلائیوا (saliva)، پودوں کے ٹشوز اور بیجوں میں موجود ہوتا ہے۔ اینزائم کا ان۔وٹرو کام دیکھنے کے لیے ہم سٹارچ کو بطور سبسٹریٹ اور ایمائی لیز کو بطور اینزائم منتخب کر سکتے ہیں۔

**پرابلم:** کیا ایمائی لیز سٹارچ کو ڈائجیسٹ کر سکتا ہے؟

**ضروری سامان:** سٹارچ سولیوشن، ٹیسٹ ٹیوبز، ایمائی لیز کا سولیوشن، آئیوڈین سولیوشن۔

**پس منظر معلومات:**

- سٹارچ آئیوڈین سولیوشن کو گہرے نیلے یا ارغوانی کا کر دیتا ہے جبکہ ڈائی سیکرائیڈز آئیوڈین سولیوشن کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتیں۔

**پروسیجر:**

1. ایمائی لیز کا 1% سولیوشن تیار کریں اور اس کی تھوڑی سی مقدار ایک ٹیسٹ ٹیوب میں ڈال دیں۔
2. ٹیسٹ ٹیوب میں 2ml سٹارچ سولیوشن ڈالیں۔
3. ٹیسٹ ٹیوب کو 15 منٹ کیلئے انکیوبیٹر میں 37°C پر رکھیں۔

**مشاہدات:**

15 منٹ بعد ٹیسٹ ٹیوب کا مشاہدہ کریں۔ اس میں سٹارچ کی موجودگی چیک کرنے کیلئے آئیوڈین ٹیسٹ کریں۔ یہ ٹیسٹ آئیوڈین کے چند

قطرے ٹیسٹ ٹیوب میں ڈال کر کیا جا سکتا ہے۔ ٹیسٹ ٹیوب میں رنگ کی تبدیلی کا مشاہدہ کریں۔

**نتائج:**

آئیوڈین ٹیسٹ منفی نتیجہ دیتا ہے یعنی رنگ کی تبدیلی واقعہ نہیں ہوئی۔ اس سے کنفرم ہوتا ہے کہ ٹیسٹ ٹیوب میں سٹارچ موجود نہیں ہے اور تمام سٹارچ ڈائی سیکرائیڈز میں ڈائجیسٹ ہو چکی ہے۔

**جائزہ:**

i. آئیوڈین ٹیسٹ مثبت آنے پر کیا رنگ ظاہر ہوتا ہے؟
ii. تجرباتی ٹیوب کو $37^\circ C$ پر انکیوبیٹ (incubate) کیوں کیا گیا؟
iii. اگر ایمائی لیز ڈالنے سے پہلے ہم سٹارچ والی ٹیوب پر آئیوڈین ٹیسٹ کریں تو کیا نتیجہ ہوگا؟

## جائزہ سوالات

### کثیر الانتخاب Multiple Choice

1. اینزائمز کے حوالے سے کیا درست ہے؟
(ا) وہ بائیوکیمیکل ری ایکشنز کو از خود ہو جانے کے قابل بناتے ہیں
(ب) وہ ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی کو کم کرتے ہیں
(ج) وہ سبسٹریٹ منتخب کرنے کے حوالے سے مخصوص نہیں ہوتے
(د) ان کی بڑی مقدار میں ضرورت ہوتی ہے

2. اینزائمز کا تعلق مالیکیولز کی کس قسم سے ہے؟
(ا) کاربوہائیڈریٹس (ب) پروٹینز (ج) نیوکلیک ایسڈز (د) لپڈز

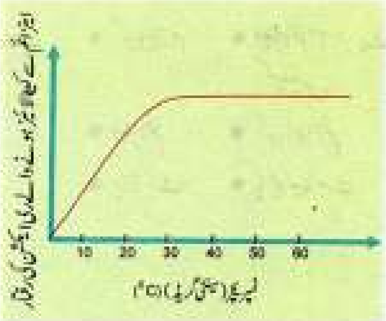
3. کو۔فیکٹرز کے بارے میں کیا درست ہے؟
(ا) ۔ پروٹینز میں موجود ہائیڈروجن بانڈز توڑتے ہیں
(ب) اینزائم کو کام کرنے میں آسانی دیتے ہیں
(ج) ایکٹیویشن انرجی کو بڑھا دیتے ہیں
(د) پروٹینز کے بنے ہوتے ہیں

4. پراستھیٹک گروپس:
(ا) ہر اینزائم کی ضرورت ہوتے ہیں (ب) اینزائم کے ساتھ مضبوطی سے نہیں جڑتے
(ج) فطرت میں پروٹین ہوتے ہیں (د) اینزائم کے ساتھ مضبوطی سے جڑتے ہیں

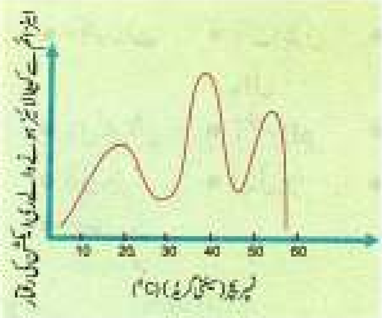
5. اگر ہم ایک اینزائمیٹک ری ایکشن میں مزید سبسٹریٹ ڈالیں اور ری ایکشن کی رفتار میں کوئی اضافہ نہ ہو تو ہم کیا اندازہ لگائیں گے؟
(ا) سبسٹریٹ مالیکیولز نے تمام ایکٹو سائٹس سنبھالی ہوئی ہیں
(ب) اینزائم مالیکیولز ڈی نیچر (denature) ہو چکے ہیں
(ج) مزید ڈالے گئے سبسٹریٹ نے انہبٹر (inhibitor) کا کام کیا
(د) مزید ڈالے گئے سبسٹریٹ نے میڈیم کی pH کو خراب کر دیا

6. مندرجہ ذیل میں سے کون سا گراف انزائم سے کنٹرول کیے جانے والے ری ایکشن پر ٹمپریچر کا اثر دکھاتا ہے؟

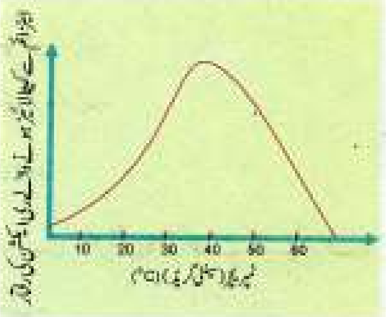
(ا)



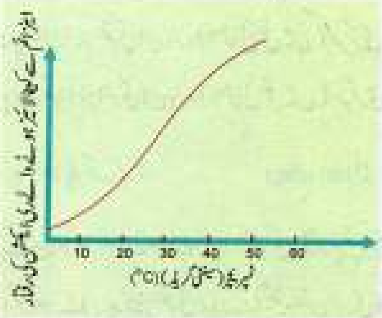

(ب)




(ج)




(د)




## فہم و ادراک Understanding the Concepts

1. آپ انزائم کی تعریف کیسے کریں گے؟ انزائم کے خواص بیان کیجیے۔
2. ایکٹیویشن انرجی کا کیا مطلب ہے اور انزائم کی تعریف میں اس کا ذکر کرنا کیوں ضروری ہے؟
3. $0^\circ C$ سے $35^\circ C$ کی حدود میں ایک انزائم کے ری ایکشن کی رفتار ٹمپریچر کے متناسب ہے۔ $35^\circ C$ سے اوپر اور $0^\circ C$ سے نیچے انزائم کی سرگرمی آہستہ ہو جاتی ہے اور آخر کار رک جاتی ہے۔ واضح کریں کہ ایسا کیوں ہے۔
4. میڈیم کی pH انزائم کے کام پر کیا اثر ڈالتی ہے؟
5. انزائم کے کون سے خواص اسے سبسٹریٹ کے لیے مخصوص بناتے ہیں؟
6. انزائم ایکشن کا لاک اینڈ کی ماڈل بیان کریں۔

## مختصر سوالات Short Questions

1. کوفیکٹر اور کوانزائم کی تعریف لکھیں۔
2. کاغذ کی صنعت میں انزائمز کا کیا استعمال ہے؟

## اصطلاحات سے واقفیت — The Terms to Know

- ایکٹیویشن انرجی
- ایکٹو سائٹ
- لاک اینڈ کی ماڈل
- پراستھیٹک گروپ
- کیٹابولزم
- اینزائم سبسٹریٹ کمپلیکس
- کو۔فیکٹر
- ڈی نیچریشن
- آپٹیمم pH
- آپٹیمم ٹمپریچر
- اینزائم
- کو۔اینزائم
- انہی بیٹر
- لائی پیز
- ایمائی لیز
- میٹابولزم
- پراڈکٹ
- بائیوکیٹالسٹ
- نیچوریشن
- سبسٹریٹ

## سرگرمیاں — Activities

1. گوشت پر پیپسن اینزائم کی ان وٹرو (امتحانی نلی میں) سرگرمی دکھانے کے لیے تجربہ کریں۔
2. نشاستہ پر ایمائلیز اینزائم کی ان وٹرو (امتحانی نلی میں) سرگرمی دکھانے کے لیے تجربہ کریں۔

## سوچ بچار اور پلاننگ کرنا — Initiating and Planning

1. اینزائم سے کیٹالائیز ہونے والے ری ایکشنز کی رفتار پر ٹمپریچر، pH اور سبسٹریٹ کی کنسنٹریشن کا اثر دکھانے کے لیے گراف بنائیں۔
2. ایک ڈایاگرام کے ذریعہ اینزائم کی مدد سے ایکٹیویشن انرجی کا کم ہونا واضح کریں۔

## سائنس، ٹیکنالوجی اور سوسائٹی — Science, Technology and Society

1. مختلف صنعتوں میں اینزائمز کے استعمالات کی فہرست بنائیں۔

## آن لائن تعلیم — On-line Learning

- en.wikipedia.org/wiki/Enzyme
- www.biology-online.org/dictionary/Enzyme
- encarta.msn.com/encyclopedia_761575875/enzyme.html
- www.brooklyn.cuny.edu/bc/ahp/BioWeb/