

Substratspezifität

Aufgaben zur Erarbeitung des Lernstoffes:

d3 **Erkläre** Ursachen der Substratspezifität von Enzymen!

d4 **Entwickle Hypothesen** für mögliche Ursachen der Unterschiedlichkeit der Substratspezifität verschiedener Enzyme!

d5 Erkläre die Stereospezifität der Enzyme!

möglicherweise neue "Fachbegriffe":

Phänomen nennt man eine Naturerscheinung, ein Ereignis oder einen Effekt, wenn man es wahrnehmen kann und wenn es etwas besonderes ist. Einen am Wegrand liegenden Stein kann man auch wahrnehmen, aber man bezeichnet ihn nicht als Phänomen, weil er nicht bemerkenswert ist. Andererseits sind viele biologische Phänomene nicht direkt mit unseren Sinnen wahrnehmbar, sondern nur mit Hilfe eines analytischen Verstandes.

potentiell = möglich, denkbar

Stärke ist ein großenteils verzweigtes Polysaccharid aus dem Kohlenhydrat-Monomer Traubenzucker (Glucose). Stärke ist einer der wichtigsten Reservestoffe pflanzlicher Zellen und für uns Menschen ein wichtiger Nährstoff.

Stereoisomerie nennen Chemiker die Existenz von mindestens zwei chemischen Verbindungen, deren Atome trotz identischer Summenformel, Molekularmasse und Bindungsmuster räumlich unterschiedlich angeordnet sind.

Stereospezifität nennt man die Substratspezifität eines Enzyms, wenn nur eins von zwei oder mehreren möglichen Stereoisomeren ihm als Substrat dienen und mit dem Enzym einen Enzym-Substrat-Komplex bilden kann, weil die anderen Stereoisomeren nicht (wie Schlüssel in ein Schloss) in das aktive Zentrum des Enzyms passen.

Substratspezifität bedeutet in der Biochemie, dass dem Schlüssel-Schloss-Prinzip entsprechend manche Enzyme nur ein einziges und die meisten nur einige sehr ähnliche Substrate an ihren aktiven Zentren zu binden und zu verarbeiten.

Zellulose oder Cellulose ist ein unverzweigtes Polysaccharid, aufgebaut aus 100-10.000 β -D-Glucose-Monomeren. Cellulose bildet das Grundgerüst der pflanzlichen Zellwand.

Das direkt an der chemischen Reaktion des Substrates beteiligte aktive Zentrum des Enzyms muss so exakt zur Form des Substrates passen wie ein Schloss zu einem Schlüssel (Schlüssel-Schloss-Prinzip). Nur wenn die Oberfläche des Substrats genau in die Form des aktiven Zentrums des Enzyms passt, kann sich ein Enzym-Substrat-Komplex bilden. Das ist ein Grund für die Substratspezifität. So nennt man die Eigenschaft eines Enzyms, nur ganz bestimmte (nämlich genau passende) Substrate am aktiven Zentrum zu binden und in einen aktivierten Zustand zu versetzen. Für die Substratspezifität sorgen außer der reinen Form auch die funktionellen Gruppe der Aminosäuren (katalytische Gruppen) im aktiven Zentrum. Denn die Verteilung von elektrischen Ladungen und potentiellen Bindungspartnern ist entscheidend für die Wechselwirkungen zwischen Enzym und Substrat.

Allerdings ist die Substratspezifität bei verschiedenen Enzymen sehr unterschiedlich ausgeprägt.

Unsere Hände bestehen im Prinzip aus den gleichen Bestandteilen, aber sie unterscheiden sich durch eine spiegelbildliche Anordnung der Finger und anderen Bestandteilen. Obwohl linke und rechte Hand im Prinzip gleich funktionieren, kann eine linke Hand mit einer Rechtshänderschere wenig anfangen. Das gleiche Phänomen gibt es auch bei Molekülen, wo man es Stereoisomerie nennt. Obwohl Stärke und Zellulose beide aus dem Monomer Glucose aufgebaut sind, führen unterschiedliche chemische Bindungen zu unterschiedlichen räumlichen Strukturen und von zwei unterschiedlichen räumlichen Strukturen kann nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip nur eine, also eines der beiden Stereoisomere in das aktive Zentrum eines Enzyms passen. Das nennt man Stereospezifität der Enzyme und das bedeutet, dass die Stereospezifität nur eine Form der Substratspezifität der Enzyme ist.

Wirkungsspezifität

Aufgaben zur Erarbeitung des Lernstoffes:

d6 **Erkläre** den Zusammenhang zwischen der Tertiärstruktur und der Wirkungsspezifität eines Enzyms!

d7 **Nenne** Vor- und Nachteile der Wirkungsspezifität von Enzymen!

möglicherweise neue "Fachbegriffe":

Polymere sind Makromoleküle, die aus vielen kleineren Molekülen, den sogenannten Monomeren zusammengesetzt sind.

Sekundärstrukturen nennt man durch intramolekulare Wasserstoffbrückenbindungen stabilisierte regelmäßige lokale Strukturelemente in den Polymerrückgraten von Makromolekülen. Die bekanntesten sind die Alphahelices und β -Faltblätter von Proteinen.

Tertiärstruktur nennt man in der Biochemie die aus allen Sekundärstrukturen bestehende dreidimensionale Faltungsstruktur eines Makromoleküls (meistens eines Proteins).

Aus der Konformation des Substrates und der Tertiärstruktur des Enzyms ergibt sich die räumliche Struktur des Enzym-Substrat-Komplexes. Dessen Struktur bedingt eine bestimmte Funktion und das ist in diesem Fall eine ganz bestimmte chemische Reaktion. Das ist die Ursache für die Wirkungsspezifität von Enzymen. Von mehreren oder vielen möglichen chemischen Reaktionen eines Substrates kann jedes Enzym nur eine ganz bestimmte katalysieren. Man könnte die Wirkungsspezifität auch als die Unfähigkeit der Enzyme bezeichnen, unterschiedliche chemische Reaktionen eines Substrates zu verschiedenen Produkten zu katalysieren. Aber tatsächlich ist es ein Vorteil, dass Enzyme nur die erwünschten und keine Nebenprodukte erzeugen.