

Arbeitsaufträge MSS 11 GK Biologie Burkhardt

Bearbeite die Arbeitsblätter und beantworte die Fragen schriftlich.

Pepsin zerlegt Proteine

Pepsin (Abb. 1) ist ein Verdauungsenzym des Magens und besteht aus 326 Aminosäuren. Es spaltet unter Wasseranlagerung (*Hydrolyse*) die Peptidbindungen eiweißhaltiger Nahrungsbestandteile. Die Hydrolyse erfolgt vorwiegend dort, wo die Aminosäuren Phenylalanin und Tyrosin im Protein vorkommen (Abb. 2). Deren unpolare Restgruppen passen räumlich in eine ebenfalls unpolare Tasche des aktiven Zentrums.

Die Reaktion wird von den Restgruppen spezifischer Aminosäuren des Pepsins (Aspartat-Reste 32 und 215) katalysiert (Abb. 3a). Von diesen hat eine Aminosäure ein H^+ -Ion aufgenommen. Die Aufnahme ist nur bei einem niedrigen pH-Wert (1 bis 2) möglich, wie er im Magen vorliegt. Die Hydrolyse verläuft in den Schritten, die in Abbildung 3a - c dargestellt sind.

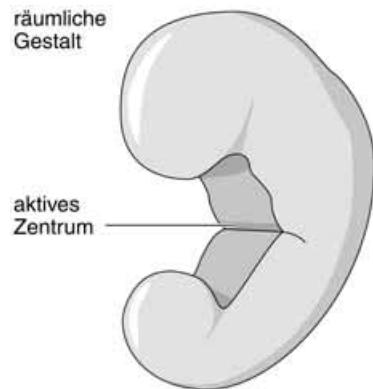


Abb. 1 Pepsin

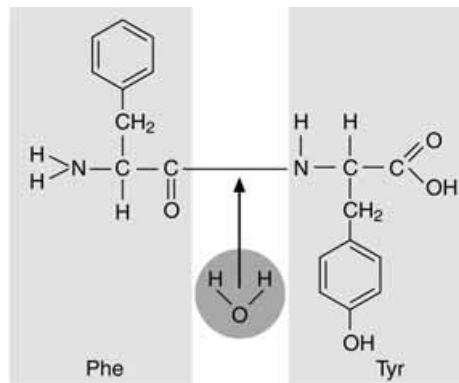


Abb. 2 Phenylalanin und Tyrosin

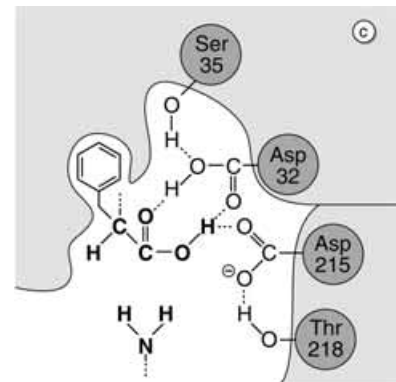
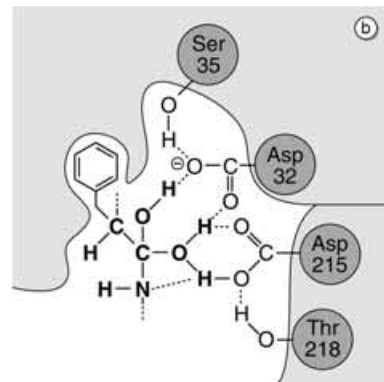
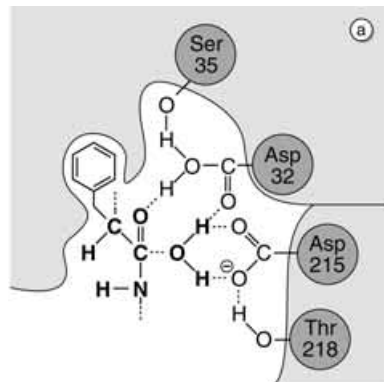


Abb. 3a – c Verschiedene Phasen der Substratumsetzung

Aufgaben

- Beschreiben Sie den Ablauf der Hydrolyse bei der Peptidspaltung (Abb. 3a – c).
- Die folgende Tabelle zeigt die Abhängigkeit dreier Enzyme vom pH-Wert. Für die Enzyme ist jeweils die Aktivität (Substratumsatz / Zeiteinheit) in Prozent (%) des Maximalwertes in gerundeten Werten angegeben. Übertragen Sie die Werte in ein geeignet eingeteiltes Koordinatensystem und erläutern Sie den Kurvenverlauf.

pH-Wert	0	2	4	5	6	7	8	10	12
Enzym 1	60	100	10	0	0	0	0	0	0
Enzym 2	0	0	2	40	98	98	40	0	0
Enzym 3	0	0	0	0	2	40	99	50	0

Allosterische Enzyme

Der Begriff *Allosterie* bezeichnet eine Eigenschaft vieler Proteine, die sich auf die räumliche Gesamtstruktur bezieht. Kann ein Molekül seine dreidimensionale Anordnung abwandeln, ohne seine chemische Zusammensetzung zu variieren, spricht man von *Konformationsänderung*. Betrifft dies Enzyme, wird damit auch das aktive Zentrum verändert. Somit verändert sich die Fähigkeit des Enzyms, sein Substrat umzusetzen.

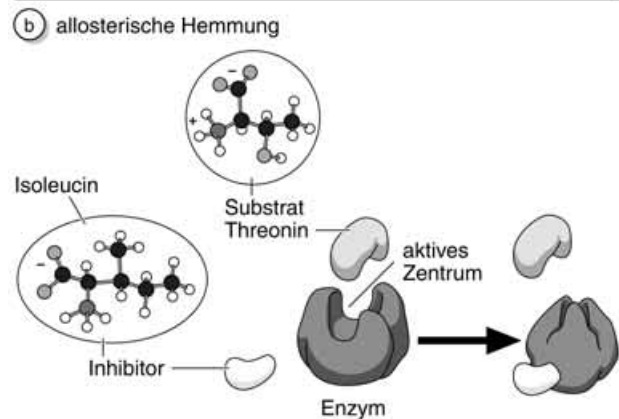
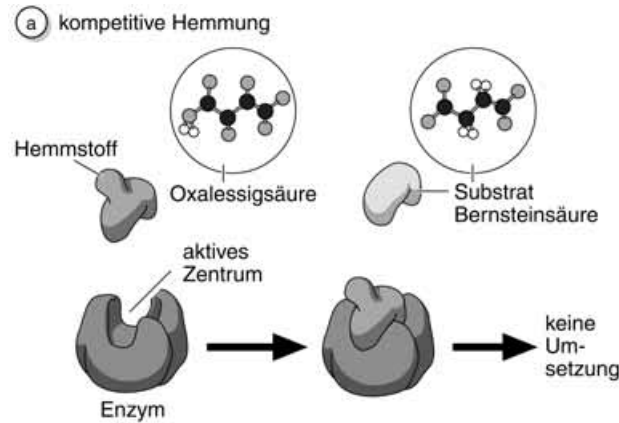


Abb. 1 Verschiedene Formen der Hemmung

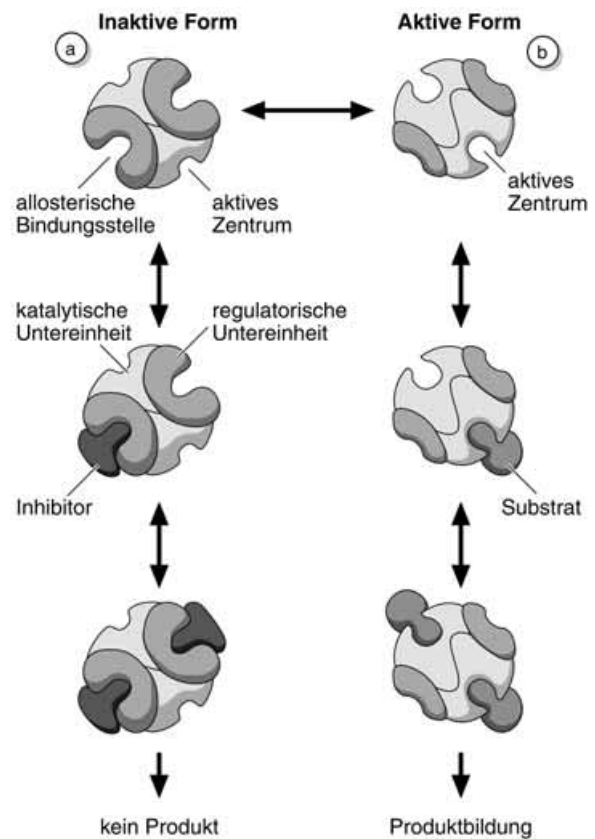


Abb. 2 Aktive und inaktive Form eines allosterischen Enzyms

Aufgaben

1. Wodurch unterscheiden sich kompetitive und allosterische Hemmung (Abb. 1)?
2. „Negative Regulatoren stabilisieren die inaktive Form eines allosterischen Enzyms, positive Regulatoren stabilisieren seine aktive Form.“ Erklären Sie diesen Satz mithilfe von Abbildung 2.
3. Die Umsetzung der Aminosäure Threonin zu Isoleucin erfolgt im tierischen Organismus über mehrere Zwischenprodukte (Abb. 3). Die Reaktionen werden von verschiedenen Enzymen katalysiert. Nach ausreichender Produktion von Isoleucin kommt die Reaktion zum Stillstand. Welcher Mechanismus ist dafür verantwortlich? Erklären Sie auch seine biologische Bedeutung.

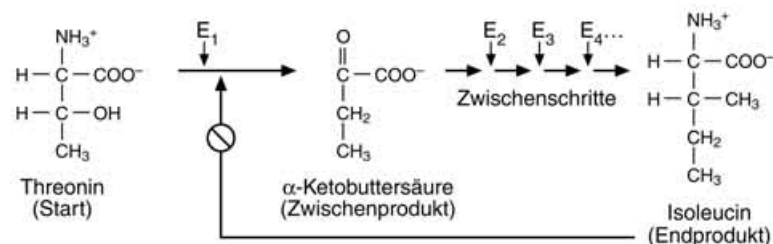


Abb. 3 Entstehung von Isoleucin

Projekt: Biotechnologie

Biotechnologie, Fermenter, Geschichte – Biotechnologie, Projekt, Reaktor

Was ist Biotechnologie?

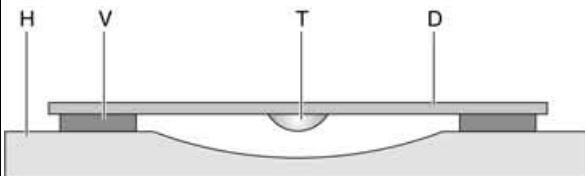
„Unter Biotechnologie versteht man die Herstellung oder Veränderung von chemischen Verbindungen mithilfe lebender Organismen oder Teilen von Organismen auch im Rahmen industrieller Verfahren“.

Durch Literatur- oder Internetrecherche wird diese Definition belegt, ergänzt und eine umfassende Liste von Beispielen erstellt.

Mögliche Quellen dazu: Folienserie mit Textheft oder CD-ROM des Fonds der chemischen Industrie (Nr. 20) oder Bundesministerium für Bildung und Forschung (<http://www.bmbf.de>, Stichwortsuche: Biotechnologie)

Die Hängetrophenkultur

Dieses Kulturverfahren für Mikroorganismen, bei dem ihre Entwicklung direkt im Mikroskop betrachtet werden kann (s. Abb.), eignet sich auch für längere Beobachtungszeiten. Es wurde von ROBERT KOCH zum Nachweis des Milzbrandbakteriums (*Bacillus anthracis*) eingeführt. (Dieses wird hier natürlich nicht untersucht.)



Um die Vertiefung eines Hohl-schliffobjektträgers (H) wird Vaseline (V) aufgetragen und dann ein Deckglas (D) mit einem Tropfen (T) der Mikroorganismen so aufgelegt, dass der Tropfen (nach unten) im abgeschlossenen Hohlraum liegt und damit auch bei längerer Bebrütung nicht austrocknen kann. Bei Bedarf kann in den Hohl-schliff des Objektträgers ein Tropfen Nährmedium (einfache Zuckerlösung oder Saccharose-Gelatine) aufgetragen und die Entwicklung im abgeschlossenen System beobachtet werden. Soll die „feuchte Kammer“ höher sein, kann auf die Vaseline verzichtet werden; stattdessen wird eine gleichmäßig dicke „Schnur“ aus Kinder-Knete (Plastilin, Fimo, o. ä.) um die Vertiefung auf den Objektträger gelegt und das Deckglas gut festgedrückt. Das Präparat lässt sich in verschiedenen optischen Ebenen durchmustern und stellt – da es nicht geöffnet werden muss – keine gesundheitliche Gefahr dar und kann geschlossen entsorgt werden.

Medienhinweise

<http://www.geschichte-der-biologie.de> (mit zahlreichen Links)

<http://www.foodnews.ch> (Stichwortsuche z. B. Bierherstellung)

Klett Mediothek Biologie 1 – Zelluläre Phänomene

FWU 4201736 Vom Halm zum Glas (1994)

FWU 4201756 Waschmittel: Chemische Grundlagen (1994)

Nährböden für Hefen und Pilze (Fa. Merck Darmstadt)

Biotechnologie – geschichtlicher Überblick

- ca. 6000 v. Chr.: Säuerung von Lebensmitteln; alkoholische Gärung von Pflanzensäften
- ca. 3000 v. Chr.: Sauerteig, Bierherstellung
- ca. 1700 v. Chr.: erste Brauverordnungen
- ca. 800 v. Chr.: Destillation (China)
- ca. 300 v. Chr.: Essig aus Wein
- ca. 250 n. Chr.: Weinbau in Deutschland
- um 1200: Alkoholdestillation (Weingeist, Europa)
- 1400: Weinessigproduktion (Orleans)
- 1680: Entdeckung der Mikroorganismen (A. VAN LEEUWENHOEK)
- 1818: Beschreibung der Hefegärung (ERXLÉBEN)
- 1857: Beschreibung der Milchsäuregärung (L. PASTEUR)
- 1879: Entdeckung der Essigbakterien (E. HANSEN)
- 1881: Herstellung von Milchsäure durch Gärung
- ab Ende 19. Jh.: erste kommunale Anlagen zur Abwasserreinigung
- 1912: Reaktionsschema zur alkoholischen Gärung (C. NEUBERG)
- 1915/1916: Herstellung von Aceton/Butanol durch Gärung (WEIZMANN); Herstellung von Glycerin durch Gärung (CONNSTEIN, LÜDECKE)
- ab ca. 1920: Citronensäureproduktion mit Aspergillus
- 1928–1929: Beschreibung der antibiotischen Wirkung von Penicillin (A. FLEMING)
- 1941–1944: chemische Struktur und Einsatz von Penicillin
- 1943/1944: Identifikation von DNA als Erbmateriale (O. T. AVERY); Entdeckung von Streptomycin (S. A. WAKSMAN)
- 1949: Submersverfahren zur biol. Essigproduktion
- ab ca. 1949: Vitamin B₁₂ aus Mikroorganismen
- 1953: Struktur und Replikation der DNA (J. D. WATSON und F. H. C. CRICK)
- 1955/1960: Submersverfahren zur biologischen Citronensäureproduktion
- 1957: Aminosäuren aus Bakterien (KINOSHITA)
- 1960: Enzyme in der Waschmittelindustrie
- 1962/1966: Aufklärung der Proteinbiosynthese
- 1963: Regulation der Genexpression (F. JACOB und J. L. MONOD)
- 1965: Rennin (Labferment) aus Mikroorganismen zur Caseinfällung (Käse)
- 1972: Restriktionsendonucleasen zur sequenzspezifischen DNA-Schneidung
- 1972/1973: Rekombination von DNA, Plasmidvektoren (COHEN und BOYER)
- 1977: Säugerhormone aus Coli-Bakterien
- 1978: chemische Synthese eines Gens (H. G. KHORANA)
- 1979: großtechn. Produktion von Einzellerprotein
- 1982: Vermarktung von Insulin aus Coli-Bakterien
- 1986: verbreitete Nutzung des Bacillus-Toxins gegen Insekten
- ca. 1974 bis heute: transgene Organismen zur Erzeugung von Enzymen, Arzneimitteln, Resistenzen, Proteinen, Polymeren u. a. Bioprodukten

Die Schüler/-innen erarbeiten Erläuterungen zu den biotechnologischen Verfahren und die Bedeutung und Wandlung der Inhalte der Biotechnologie.

Quelle: Lexikon der Biologie. Spektr. Akad. Verlag, Heidelberg 2004