

Was kann ich (schon)? – Proteine



| Ich kann... | | sicher | ziemlich sicher | unsicher | sehr unsicher | Schauen Sie nach |
|-------------|--|--------|-----------------|----------|---------------|------------------|
| 1 | die funktionellen Gruppen nennen, die in jeder Aminosäure vorliegen | | | | | |
| 2 | erklären, was unter einer L- α -Aminosäure zu verstehen ist. | | | | | |
| 3 | die Fischer-Projektionsformel einer Aminosäure zeichnen. | | | | | |
| 4 | Eigenschaften aus der Struktur von Aminosäuren ableiten. | | | | | |
| 5 | erklären, wie aus zwei Aminosäuren ein Dipeptid entsteht. | | | | | |
| 6 | die dabei ablaufende Reaktion und die neu entstandene funktionelle Gruppe benennen. | | | | | |
| 7 | ein Experiment zur Identifizierung von Aminosäure-Bausteinen in Oligopeptiden beschreiben. | | | | | |
| 8 | erklären, was die Primärstruktur eines Proteins ist. | | | | | |
| 9 | die Sekundärstrukturen in Proteinen erläutern. | | | | | |
| 10 | die Tertiär- und die Quartärstruktur von Proteinen erläutern | | | | | |
| 11 | die Vorgänge bei der Denaturierung von Proteinen erläutern. | | | | | |
| 12 | Nachweise für Aminosäuren und für Proteine beschreiben | | | | | |

Hinweis:

Die Strukturformeln wurden erstellt mit dem Labor- und Formelmaker Chemie, Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2012



Was kann ich (schon)? – Proteine

Aufgaben zur Überprüfung

1. a) Zeichnen Sie die Fischer-Projektionsformel von Glutaminsäure (L-2-Aminopentandisäure) mit allen bindenden und nichtbindenden Elektronenpaaren. (3)
b) Markieren und benennen Sie die funktionellen Gruppen, die in JEDER Aminosäure vorliegen. (1)
c) Erklären Sie, was unter einer L- α -Aminosäure zu verstehen ist. (2)
2. Alanin ist L-2-Aminopropansäure. Erklären Sie: (4)
a) Ein Alanin-Molekül kann sowohl als BRØNSTED-Säure als auch als BRØNSTED-Base reagieren.
b) Erhitzt man eine Alanin-Probe im Reagenzglas, so schmilzt der Stoff nicht, sondern er zersetzt sich.
c) Hält man ein feuchtes Universalindikatorpapier in die Zersetzungsgase, so färbt sich dieses blau.
3. a) Erklären Sie, wie aus zwei Aminosäuren ein Dipeptid entsteht. Benennen Sie die Reaktion und die dabei entstehende funktionelle Gruppe. (5, 6)
b) Zeichnen Sie die Strukturformel eines Dipeptids, das aus Glutaminsäure (Aufgabe 1) und Alanin (Aufgabe 2) entsteht. (5)
c) Erläutern Sie ein Experiment, mit dem Sie nachweisen können, dass das Dipeptid aus Glutaminsäure und aus Alanin entstanden ist. (7)
4. Erläutern Sie die Primär-, Sekundär-, Tertiär und Quartärstruktur von Proteinen. (8, 9, 10)
5. Rohen Fisch kann man garen, indem man ihn in saure Lösungen (z.B. Zitronensaft) einlegt oder indem man ihn erhitzt. Erklären Sie die beim Garprozess ablaufenden Vorgänge. (11)
6. Beschreiben Sie die Durchführung von zwei Nachweisen für Aminosäuren und Proteinen, nennen Sie die Beobachtungen bei positivem Verlauf. (12)

Hinweis:

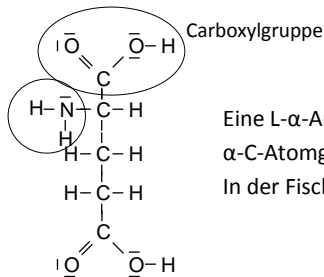
Die Strukturformeln wurden erstellt mit dem Labor- und Formelmaker Chemie, Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2012

Was kann ich (schon)? – Proteine



Lösungen:

1. Aminogruppe

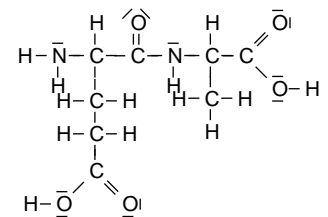


Eine L- α -Aminosäure ist eine Carbonsäure, an deren C-Atom Nr.2 (dieses wird auch α -C-Atom genannt), eine Aminogruppe ist.

In der Fischer-Projektion ist die Aminogruppe links, daher kommt die Bezeichnung „L“

2. a) Ein Alanin-Molekül besitzt ein positiv polarisiertes H-Atom in der Carboxylgruppe, daher kann es als Säure reagieren. Zudem liegt in der Aminogruppe ein freies Elektronenpaar vor, sodass es auch als Base reagieren kann.
- b) Zwischen Alanin-Molekülen herrschen besonders starke Wechselwirkungen. Beim Erhitzen werden daher zuerst Elektronenpaarbindungen innerhalb der Moleküle gebrochen (und nicht die Moleküle gegeneinander bewegt).
- c) Beim Zersetzungsprozess entsteht u.a. Ammoniak-Gas. Dieses reagiert mit dem Wasser auf dem UI-Papier, dabei entstehen Hydroxid-Ionen, die die blaue Farbe hervorrufen.

3. Zwei Aminosäuren können unter Abspaltung eines Wasser-Moleküls miteinander verknüpft werden, d.h. es läuft eine Kondensationsreaktion ab. Die Carboxylgruppe der einen Aminosäure reagiert mit der Aminogruppe der anderen Aminosäure, es entsteht eine Peptidgruppe.



Experiment:

Eine Probe des Dipeptids wird mit Salzsäure versetzt und erhitzt. Dabei wird das Dipeptid hydrolytisch in die Aminosäuren gespalten. Mit dem Hydrolysat wird eine Dünnschichtchromatografie durchgeführt. Um nachzuweisen, dass Glutaminsäure und Alanin am Aufbau des Dipeptids beteiligt waren, lässt man diese beiden Aminosäuren als Vergleichssubstanzen mitlaufen. Mit Ninhydrin können die Substanzflecken sichtbar gemacht werden (oder mit uv-Licht).

4. Die Reihenfolge der am Aufbau des Proteins beteiligten Aminosäuren (die Aminosäuresequenz) bildet die Primärstruktur des Proteins.

Im molekularen Bereich der Proteine wiederholen sich gewisse räumliche Strukturelemente regelmäßig. Viele Polypeptidketten ordnen sich dreidimensional in einer Sekundärstruktur an. Stabilisiert wird die Sekundärstruktur durch die Ausbildung von Wasserstoffbrücken zwischen einer C=O- und einer N-H-Gruppe verschiedener Peptidgruppen. Wichtige Sekundärstrukturen bei den Proteinen sind die β -Faltblattstruktur und die α -Helix.

Wechselwirkungen zwischen den Seitenketten der Polypeptidkette (London-WW, H-Brücken, Dipol-Dipol-WW, elektrostatische Anziehungskräfte, Disulfidbrücken) führen zu einer stabilen räumlichen Anordnung der Sekundärstrukturen und führen zur eigentlichen Raumstruktur des Proteins, der Tertiärstruktur. So entstehen z.B. kugelförmige kompakte globuläre Proteine wie z.B. Myoglobin oder langgestreckte Faserproteine wie z.B. Kollagen.

Viele Proteine bestehen nicht nur aus einer sondern aus mehreren Polypeptidketten, deren gegenseitige Anordnung im Raum auf dieselbe Weise stabilisiert wird wie die Tertiärstruktur der einzelnen Ketten.

5. Beim Garen eines Fisches wird die Eiweißstruktur des Fischfleisches chemisch verändert, die Strukturen der Proteine werden irreversibel zerstört, indem die stabilisierenden Wechselwirkungen gestört bzw. überwunden werden. Die biologische Funktionsfähigkeit der Proteine geht durch die Veränderung der Struktur verloren. Man bezeichnet dies als Denaturierung.

Die Wechselwirkungen können u.a. durch Zugabe von sauren Lösungen aber auch durch Hitze gestört bzw. überwunden werden, daher werden die Eiweiße des Fisches sowohl durch den Zitronensaft als auch durch Erhitzen denaturiert (gargart).

6. Ninhydrin-Reaktion:

Ein Tropfen einer zu untersuchenden Lösung wird auf ein Filterpapier gegeben und mit Ninhydrin-Reagenz besprüht. Das Filterpapier wird mit einem Föhn (oder in einem Trockenschrank) getrocknet.

Bei positivem Verlauf beobachtet man eine Violett-Färbung.

Biuret-Reaktion:

Die zu untersuchende Lösung wird mit verdünnter Natronlauge versetzt und gut vermischt. Anschließend werden einige Tropfen Kupfersulfat-Lösung hinzugefügt und das Gemisch wird geschüttelt.

Beim Vorliegen von Eiweißen färbt sich der Reagenzglasinhalt violett.

Hinweis:

Die Strukturformeln wurden erstellt mit dem Labor- und Formelmaker Chemie, Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2012