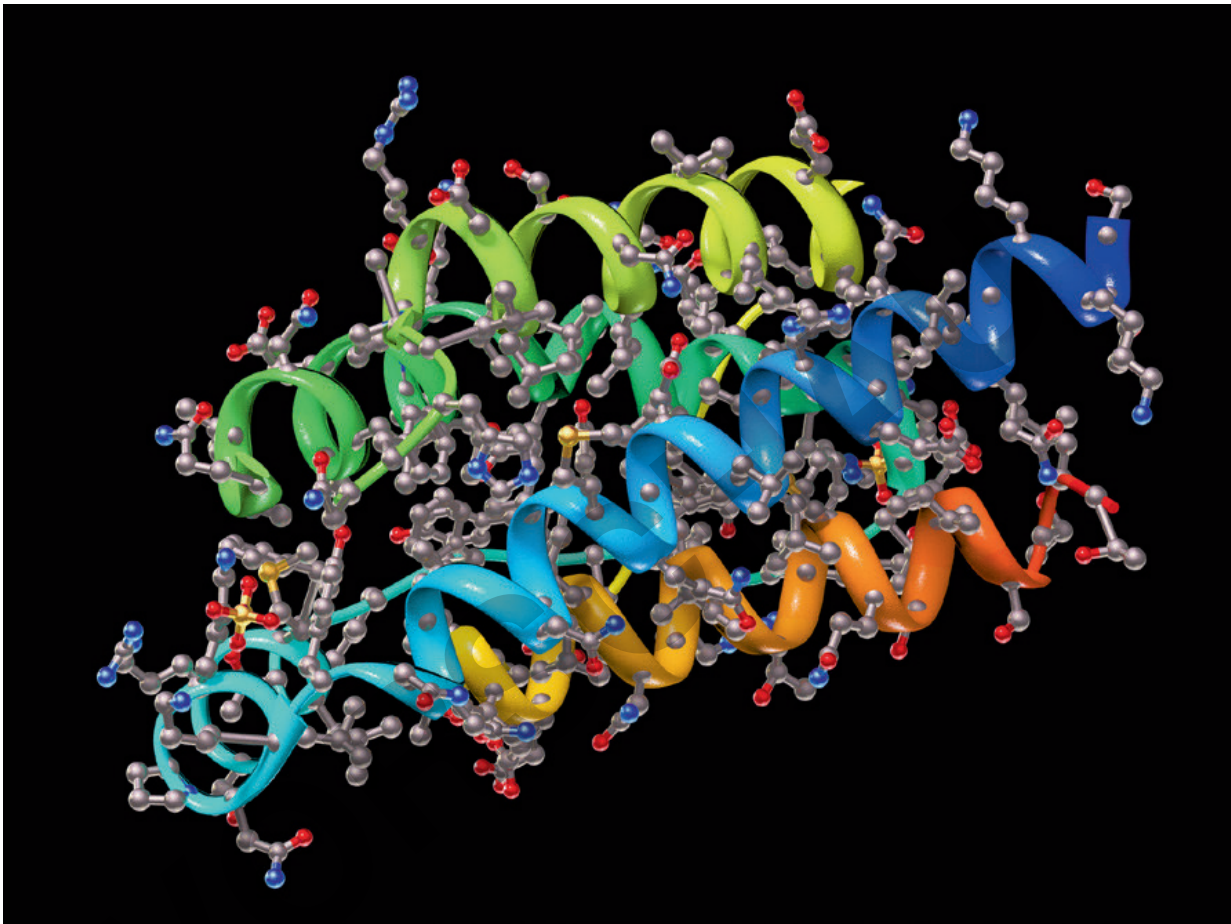


Aminosäuren und Proteine

Ein Beitrag von Kevin Bossert



© theasis/E+/Getty Images

Aminosäuren und Proteine gehören zu den wichtigsten Bestandteilen, mit denen wir Menschen zu tun haben. Wissenschaftler raten dazu, immer mehr Proteine zu sich zu nehmen. Was sind Proteine überhaupt? Und warum hängen Proteine und Aminosäuren miteinander zusammen? Diese Fragen werden innerhalb dieser Unterrichtseinheit erklärt und praxisorientiert beschrieben.

Aminosäuren und Proteine

Methodisch-didaktische Hinweise

Die Unterrichtseinheit beinhaltet die Themen Aminosäuren und Proteine. Beide Teilbereiche werden anschaulich mit Alltagsbeispielen erklärt. Dadurch, dass Proteine in vielen Bereichen Einzug finden, kann das Thema fächerübergreifend unterrichtet werden. Neben dem Chemieunterricht ist das Thema in Biologie, Lebensmittelchemie und Ernährung vorzufinden. Somit bietet es ein hohes Maß an Motivation für die Schülerinnen und Schüler (SuS). In **M 9** ist eine Stationsarbeit angedacht. Bei Zeitdruck können die SuS so aufgeteilt werden, dass sie jeweils nur eine Station bearbeiten und anschließend ihre Ergebnisse zusammentragen.

Durchführung

Die Materialien **M 1** bis **M 5** thematisieren die Aminosäuren. Nachdem in **M 1** die Bedeutung von Aminosäuren mit Alltagsbeispielen beschrieben wird, lernen die SuS alle proteinogenen Aminosäuren kennen und erfahren, welche davon essenziell für den Menschen sind. In **M 2** wird den SuS der strukturelle Aufbau von Aminosäuren in einem Lückentext nähergebracht. Eine Strukturanalyse liefert der Lehrerversuch, dieser ist ein Nachweis für die gebundene Aminogruppe. Daran schließt sich ein weiterer Schülerversuch an, welcher das Löslichkeitsverhalten von Aminosäuren in **M 3** wiedergibt. **M 4** thematisiert die Chiralität. Die SuS lernen Regeln zur Bestimmung der Konfiguration von Stereozentren kennen. Der Versuch **M 5** bietet einen Nachweis für Aminosäuren und kann als Schülerversuch durchgeführt werden. An die Einheit der Aminosäuren schließt sich in **M 6** bis **M 9** das Thema Proteine an. Die Vielfältigkeit von Proteinen wird den SuS in **M 6** gezeigt. Zusätzlich lernen sie, wie aus Aminosäuren durch Kondensation Peptide und Proteine entstehen. Die vier Strukturebenen, Primär-, Sekundär, Tertiär- und Quartärstruktur, werden in **M 7** beschrieben. Da-nach wird ein Schülerversuch zum Nachweis von Proteinen durchgeführt (**M 8**). Bei der Stationsarbeit **M 9** wird aufgezeigt, wie empfindlich Proteine auf äußere Änderungen reagieren und dass sie durch Denaturierung ihre biologische Funktion verlieren. Zu jedem Material erhalten die SuS geeignete Fragen, die das Verständnis des Themas kontrollieren.

M 1 Bedeutung von Aminosäuren

Aminosäuren (AS) sind wichtige Bausteine für unser Leben. Sie kommen in allen Lebewesen vor und sind die Grundbausteine von Proteinen (Eiweiße). Im menschlichen Körper unterscheiden wir 20 proteinogene Aminosäuren, also Aminosäuren, die am Aufbau der körpereigenen Proteine verantwortlich sind. Diese sind in **Abb. 1** aufgelistet. Die acht gelb markierten Aminosäuren sind essenzielle Aminosäuren, d. h., der Mensch kann diese selbst nicht herstellen und muss sie über die Nahrung aufnehmen. Ein Mensch besitzt Zehntausende verschiedene Proteine im Körper, die ausschließlich aus diesen 20 Aminosäuren gebildet werden.

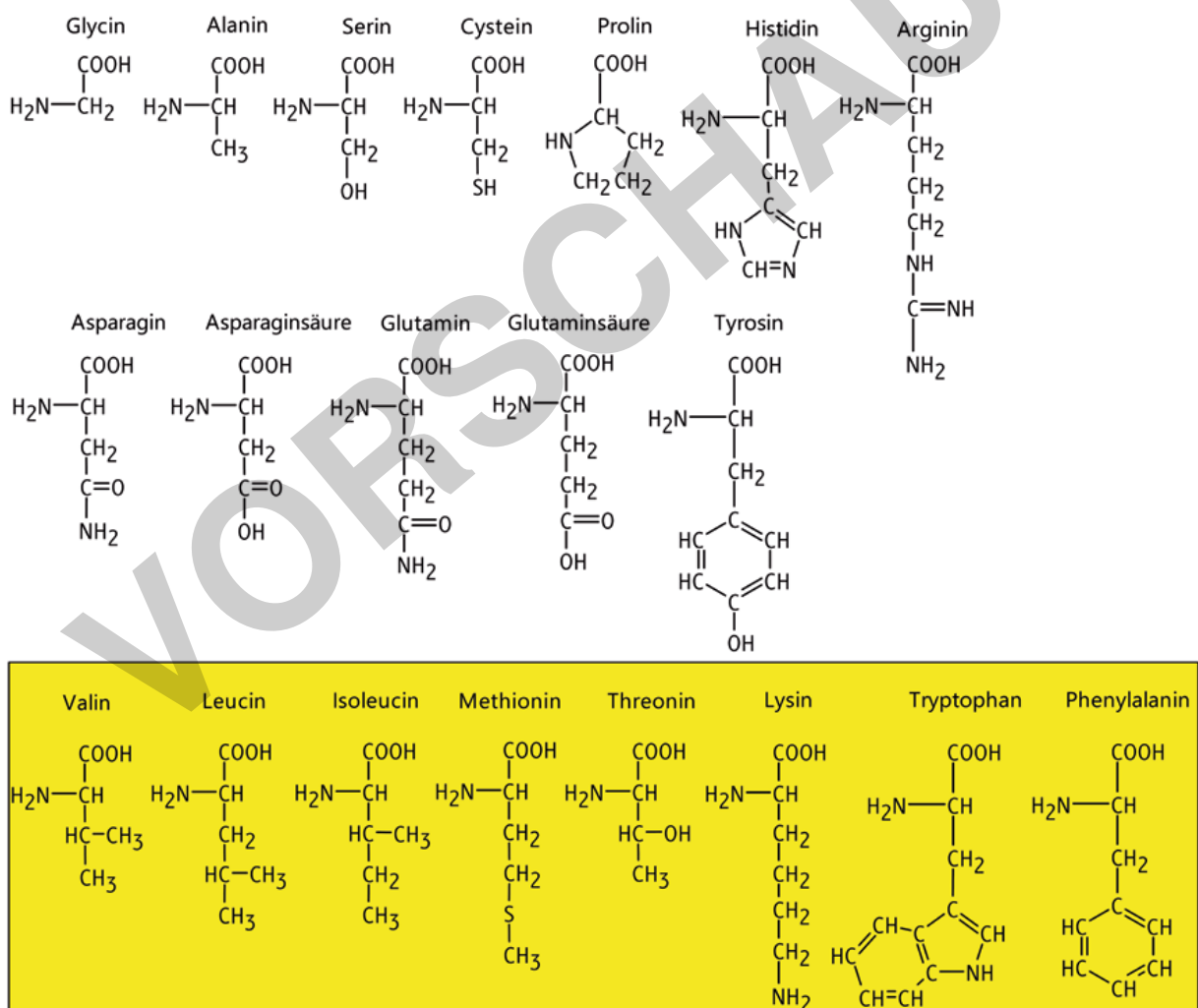


Abb. 1: Proteinogene Aminosäuren, gelb markiert die acht essenziellen Aminosäuren (K. Bossert)

M 2 Struktureller Aufbau von Aminosäuren

Aminosäuren sind chemische _____, welche sowohl mindestens eine Carboxyl- als auch mindestens eine Aminogruppe besitzen. Sind diese am selben _____ gebunden, werden sie als α -Aminosäure bezeichnet. Die _____ Aminosäuren besitzen alle die gleiche Grundstruktur (siehe Abb. 1).

Ein zentrales α -Kohlenstoffatom, an das folgende vier Substituenten gebunden sind:

- eine Carboxylgruppe (-COOH)
- eine Aminogruppe (-NH₂)
- ein Wasserstoffatom (-H)
- ein Rest (-R)

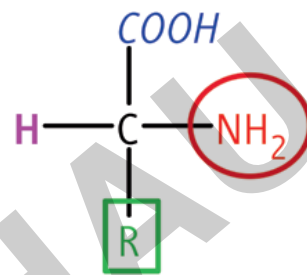


Abb. 1: α -C-Atom mit seinen vier Substituenten

Die α -Aminosäuren unterscheiden sich lediglich in der _____ (-R), diese ist für jede Aminosäure charakteristisch. Die Reste können selbst mehrere verschiedene _____ Gruppen enthalten und somit polar, unpolar, _____ oder alkalisch sein (siehe Abb. 3). Die einfachste Aminosäure ist das _____, in diesem Fall besteht der Rest nur aus einem Wasserstoffatom.

Aminosäuren liegen als Zwitterionen vor. Das bedeutet, dass am selben _____ sowohl eine positive als auch eine _____ Ladung vorhanden ist. Die Carboxylgruppe in der Aminosäure kann ein _____ abgeben (Protonendonator) und die Aminogruppe ein Proton _____ (Protonenakzeptor). Durch intramolekulare Protonenwanderung kann die _____ also ein Proton abgeben, welches das freie _____ der Aminogruppe aufnehmen kann. Die Aminosäure ist demzufolge an der Carboxylgruppe _____ (negativ geladen) und an der Aminogruppe protoniert (_____ geladen).

Lehrerversuch: Strukturanalyse von Aminosäuren



Chemikalien

- | | |
|--|-----------------|
| <input type="checkbox"/> Glycin | kein GHS-Symbol |
| <input type="checkbox"/> Wasser | kein GHS-Symbol |
| <input type="checkbox"/> Natriumhydroxid-Plättchen | |

Geräte

- Reagenzglas
- Bunsenbrenner
- Universalindikatorpapier
- Schutzbrille
- Kittel

Versuchsdurchführung

- Eine Spatelspitze Glycin wird in einem Reagenzglas mit 2–3 Tropfen Wasser angefeuchtet.
- Anschließend werden 3 Plättchen Natriumhydroxid hinzugegeben und die Mischung über der Bunsenbrennerflamme erhitzt.
- Über die Reagenzglasöffnung wird Universalindikatorpapier gehalten.

Entsorgung: Die Lösung kann im Ausguss entsorgt werden.

Aufgaben

1. **Beschreiben** Sie Ihre Beobachtung.
2. Glycin und Natriumhydroxid reagieren unter Bildung eines alkalischen Gases. **Erläutern** Sie, welche funktionelle Gruppe der Aminosäure mit dem Natriumhydroxid reagiert.
3. **Formulieren** Sie eine vereinfachte Reaktionsgleichung für den Versuch.

M 3 Löslichkeit von Aminosäuren



Schülerversuch: Löslichkeit abhängig von der Seitenkette R



Chemikalien

- Glycin kein GHS-Symbol
- Phenylalanin kein GHS-Symbol
- Wasser kein GHS-Symbol

Geräte

- Reagenzglas
- Spatel
- Pipette
- Schutzbrille
- Kittel

Versuchsdurchführung

- Geben Sie 2 ml Wasser in ein Reagenzglas
- Nun wird Glycin spatelweise dazugegeben und gemischt.
- Dies wird so lange wiederholt, bis sich das zugegebene Glycin nicht mehr löst.
- Merken Sie sich die Anzahl an Spatel, die Sie hinzugegeben haben.
- Wiederholen Sie die ersten 4 Punkte mit der Aminosäure Phenylalanin.

Entsorgung: Die Lösung kann im Ausguss entsorgt werden.

Aufgaben

1. **Notieren** Sie Ihre Ergebnisse in folgender Tabelle:

Aminosäure	Anzahl der Spatel

2. **Erklären** Sie mithilfe der Strukturformel die verschiedene Löslichkeit.
3. **Schätzen** Sie **ab**, wie sich die Aminosäuren Leucin und Serin in Wasser lösen würden. **Begründen** Sie Ihre Antwort.