Einteilung der Aminosäuren und Exkurs zu Vitaminen C2BL

CC BY NC SA
1: laborberufe.de

Zuerst mit Lehrkraft behandeln: Allgemeine Struktur der α-AS. Säure-Base-Verhalten und Ladung (incl. IEP)

Zur Bearbeitung dieses Arbeitsblattes laden Sie die Tabelle mit den zwanzig Standard-Aminosäuren herunter.

1.1 Ergänzen Sie die fehlenden bzw. passenden Dreibuchstabencodes oder Worte.

Man kann die regelmäßig in Proteinen vorkommenden Aminosäuren nach verschiedenen Kriterien in Gruppen einteilen. Eine häufig vorgenommene Einteilung sortiert jede Aminosäure in genau eine der 4 Gruppen ein*:*

Gruppe 1: Aminosäuren mit unpolarem Rest *(„unpolare Aminosäuren")*: Hier werden erst mal die Aminosäuren mit reinem Kohlenwasserstoffrest eingruppiert. Hinzu kommen noch die Aminosäuren mit einer funktionellen Gruppe im Rest, deren Polarität sehr gering ausgeprägt ist (Atomgruppe….C-S-C in *Met*). Tryptophan besitzt formal zwar eine N-H-Gruppe mit höhere Elektronegativitätsdifferenz. Die Ladungsdichte des freie Elektronenpaar des N-Atoms ist jedoch über den gesamten Ring verteilt, die Gruppe deshalb auch eher unpolar. So schlägt man meistens auch Trp dieser Gruppe zu. Insgesamt gehören zur Gruppe also folgenden sieben Vertreter: *Trp*, *Met*, *Pro*, ……., ……., ……., …….. .

Gruppe 2: Aminosäuren mit einer polaren Gruppe im Rest *(„polare Aminosäuren")***:** Dabei kann es sich konkret um eine Sauerstofffunktion oder -SH handeln. Die funktionelle Gruppe muss jedoch neutral sein, das heißt sie darf nicht protonierbar oder deprotonierbar sein, ansonsten gehört sie in Gruppe 3 oder 4 *(siehe unten)*. Zu diese Gruppe werden meistens gezählt: **Asn**, **Gln** ((-C(O)-NH_2 ist nicht protonierbar!), **Gly**, ……, ……., …….. und ……

Da eine kleine polare Gruppe unbedeutend für ein ansonsten unpolares großes Molekül sein kann, gehören zu den sieben Vertretern dieser Gruppe durchaus auch Verbindungen, die insgesamt eher hydrophob sind, so dass der Ausdruck *„polare Aminosäuren"* irreführend ist.

Gruppe 3: Aminosäuren mit weiterer Carboxylgruppe im Rest („saure Aminosäuren")**:** Zu dieser Gruppe gehören somit …….…… und ……. *Merke:* Sie tragen im Namen als Endwort hinten auch „…..*säure*". Wie die meisten anderen Aminosäuren auch, sind die Moleküle bei pH = 7 …….. geladen. Da insgesamt zwei COOH-Gruppen vorliegen, können sie auch doppelt negativ auftreten. Die IEP sind besonders klein.

Gruppe 4: Aminosäuren mit basischen Bestandteilen im Rest („basische Aminosäuren"): Hier finden sich in den Resten funktionelle Gruppen, die reversibel H^+ anlagern können . Dazu gehören die Aminosäuren mit *freien* Aminogruppe (−NH_2) im Rest. Aminogruppen (-NH_x) die einer C=O-Gruppe benachbart sind (-C(O)-NH_2, = Amid-Gruppe) und solche Aminogruppen die in ein aromatisches Ringsystem eingebunden sind, können kein H^+ aufnehmen! Das zweite N-Atom („H-freie") des Histidinrings kann hingegen reversibel protoniert werden, es stellt auch keine Aminogruppe dar. Zu dieser Gruppe gehören damit folgende drei AS: ……, …… und ……. Die Moleküle sind bei pH = 7 positiv geladen, weil die zusätzliche Basengruppen protoniert vorliegen. Die basischen Aminosäuren fallen auch durch besonders …….. IEP auf!

Es können auch andere Gruppen gebildet und komplexere Einteilungen mit Schnittmengen vorgenommen werden .

1.2 Finden Sie die entsprechenden AS im Mengendiagramm (vgl. Abb. 1) und in der Tabelle!

- aromatische Aminosäuren: ……
- schwefelhaltige Aminosäuren: ……
- verzweigtkettige Aminosäuren: ……
- **essentielle Aminosäuren**: Sie können im Körper nicht (in ausreichender Menge) synthetisiert werden und müssen deshalb über die Nahrung aufgenommen werden. Hierzu gehören beispielsweise die schwefelhaltigen und die verzweigtkettigen Aminosäuren und einige aromatische Aminosäuren wie *Phenylalanin* und *Tryptophan*. Organismen, die sich ihre Nahrung für die Zellen selbst bilden, also nicht von außen zuführen müssen, sogenannte **autotrophe Organismen (z.B. Pflanzen!),** können natürlich alle Aminosäuren selbst herstellen.

[Optional:] Mengendiagramm der Aminosäuren

1.3 [nur auf Lehreranweisung]: Begründen Sie Anhand des Mengendiagramms die Zugehörigkeit der Aminosäuren „T“, „H“ und „W“ zu allen relevanten Gruppen anhand des Molekülbaus.

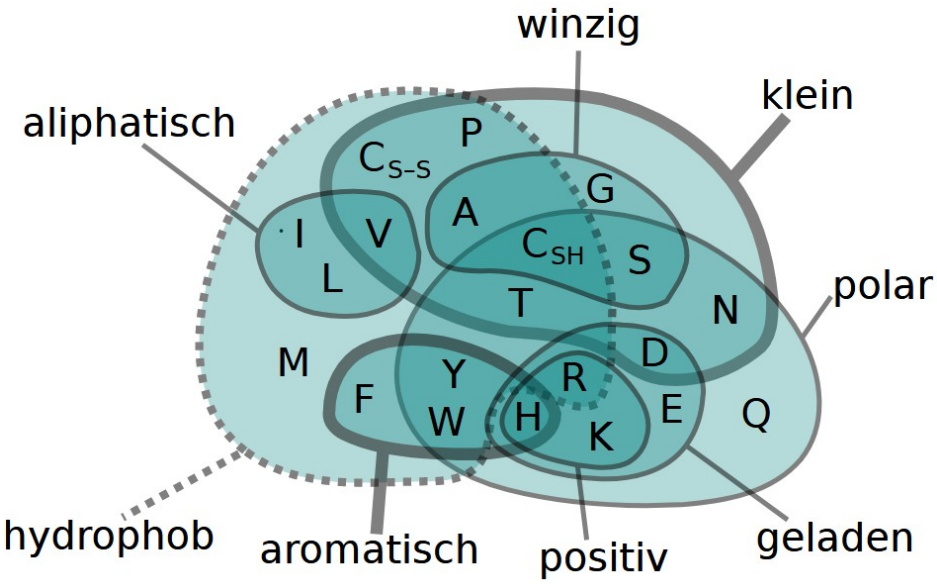


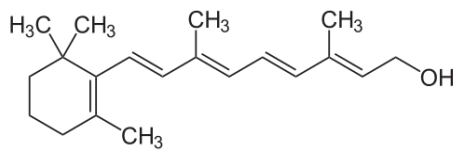
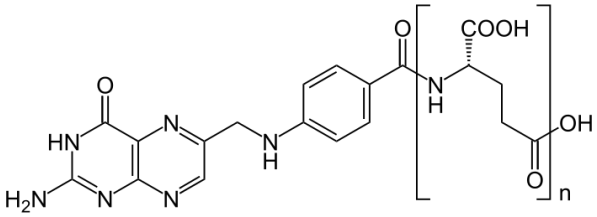
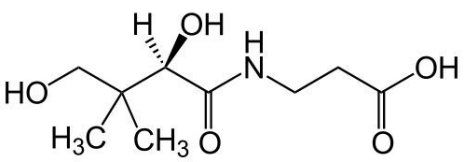
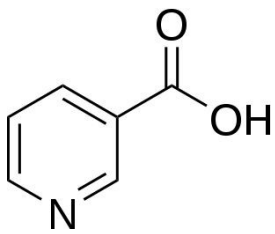
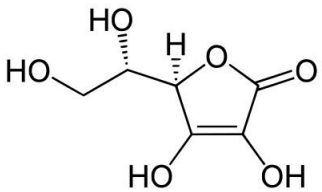
Abb.1: Eine progressivere Einteilung der AS, dargestellt als Mengendiagramm (wikipedia.de, Autor: Spid)

Exkurs: Weitere biochemische und essentielle Stoffe nennt man „Vitamine“

Neben den essentiellen Aminosäuren gibt es noch einige wenige weitere komplexere organische Stoffe, die nicht der Energiegewinnung dienen und die der tierische Organismus nicht selbst synthetisieren kann. Diese Stoffe werden **Vitamine** genannt!

Früher nahm man an, dass diese Stoffe eine Aminogruppe (-NH_2-Gruppe) enthielten und nannte die Gruppe deshalb Vitamine. Heute weiß man allerdings, dass dies nicht der Fall ist. Chemisch bilden die Vitamine keine einheitliche Stoffgruppe. Da es sich bei den Vitaminen um recht komplexe organische Moleküle handelt, kommen sie in der unbelebten Natur nicht vor. Vitamine müssen erst von Pflanzen, Bakterien oder Tieren gebildet werden. Einige Vitamine werden dem Körper als Vorstufen, sogenannte **Provitamine** zugeführt, die der Körper dann erst in die Wirkform umwandelt. Man unterteilt Vitamine in fettlösliche (lipophile) und wasserlösliche (hydrophile) Vitamine.

1. Hier eine kleine Auswahl der Strukturformeln. Geben Sie an, welches davon zu den fettlöslichen Vitaminen gehört?

 Vitamin A = Retinol. Aufnahme erfolgt in Form von β-Carotin (= Provitamin A)	 Vitamin B9 = Folsäure. Besonders von teilungsaktivem Gewebe (Tumorgewebe, Embryos etc.) benötigt, da an Synthese von DNA-Bausteinen beteiligt	
 Vitamin B5 = Panthotensäure	 Vitamin B3 = Nicotinsäure	 Vitamin C = Ascorbinsäure. Das Vitamin mit der höchsten benötigten Tagesdosis.