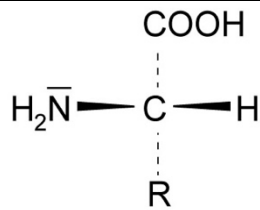


Lösungen Labor 2 Aminosäuren

1. Zeichnen Sie die allgemeine Formel einer **α -Aminosäure**, welche am α -C-Atom eine Seitenkette R trägt.



2. Welche der zwanzig natürlich vorkommenden L- α -Aminosäuren ist nicht chiral? (Schauen Sie auf unserer Webseite nach).

Glycin, da R ein Wasserstoffatom ist.

3. Ist das in Wassermelonen vorkommende Citrullin eine Aminosäure? Markieren Sie alle asymmetrischen Kohlenstoff-Atome. Nehmen Sie ein Molekülmodell von Citrullin zu Hilfe. Begründen Sie die Antworten.

Ja. Nur das C-Atom mit den 4 verschiedenen Substituenten ist chiral. Die C-Atome der Seitenkette sind nicht chiral.

4. Wie lautet die IUPAC-Bezeichnung von Alanin? (Schauen Sie die Strukturformel von Alanin auf unserer Webseite nach).

2-Amino-Propansäure

5. Die Aminosäure Prolin weist eine strukturelle Besonderheit auf, welche sie deutlich von den anderen Aminosäuren unterscheidet. Welche Besonderheit ist dies?

*Prolin hat eine **sekundäre Aminogruppe** (eine Iminogruppe), dadurch entsteht die **cyclische Form** der Seitenkette.*

6. Faule Eier riechen nach Schwefelwasserstoff. Welche Aminosäuren sind verantwortlich?

Methionin und Cystein.

Beim Abbau von Proteinen durch Mikroorganismen entsteht Schwefelwasserstoff aus diesen schwefelhaltigen Aminosäuren.

7. Listen Sie die Aminosäuren mit unpolarer Seitenkette auf.

Glycin

Aliphatischer Kohlenwasserstoffrest: Alanin, Valin, Leucin, Isoleucin, Prolin

Aromatischer Rest: Phenylalanin, Tryptophan und Tyrosin werden auch zu den Aminosäuren mit aromatischen Seitenketten gezählt. Die Seitenkette von

Phenylalanin ist unpolar. Die Seitenketten von Tryptophan und Tyrosin können Wasserstoff-Brücken bilden.

8. Listen Sie die Aminosäuren mit ungeladener polarer Seitenkette auf.

Hydroxy-Gruppe -OH: Serin, Threonin, Tyrosin

Amid-Gruppe -CO-NH₂: Asparagin, Glutamin

*Bei der Amid-Gruppe sind **Resonanz-Strukturen** möglich. Deshalb besitzen diese Aminosäuren keine geladene Seitenkette wie z.B. Lysin mit einer Amino-Gruppe -NH₂.*

Thiol(-SH-) Gruppe: Cystein

Methionin

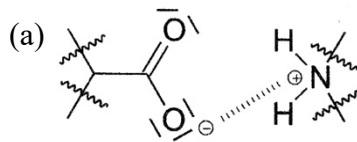
*Methionin und Cystein kommen wegen der geringen Polarität ihrer Seitenketten in hydrophober Umgebung vor (vgl. **Hydropathie-Index**).*

9. Listen Sie die Aminosäuren mit geladener polarer Seitenkette auf.
-

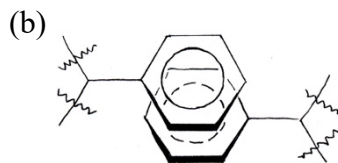
Positiv geladene Seitenkette: Lysin, Arginin, Histidin

Negativ geladene Seitenkette: Glutamat, Aspartat (ionisierte Form von Glutaminsäure und Asparaginsäure)

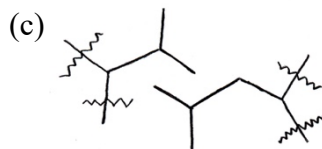
10. Bezeichnen Sie die Bindungsart in den folgenden Abbildungen. Zeichnen Sie bei (d) die Bindungen ein.
-



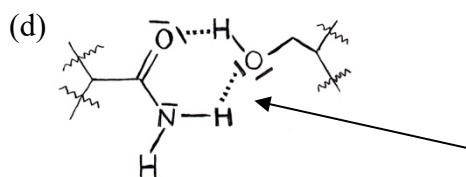
Ionische Bindung zwischen zwei geladenen Gruppen



Dispersions-Kräfte zwischen zwei Phenylalanin-Seitenketten



Dispersions-Kräfte zwischen aliphatischen Kohlenwasserstoff-Seitenketten



Wasserstoff-Brücken

11. Nennen Sie mindestens drei Merkmale, worin sich die Seitenketten der 20 Aminosäuren voneinander unterscheiden können.
-

Polarität,

Acidität / Basizität,

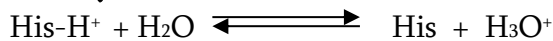
Grösse, Aromatizität (C6er-Ringe mit drei Doppelbindungen resp. 6 delokalisierten Elektronen, die auch als Kreis dargestellt werden können, gehören z.B. zu den aromatischen Verbindungen), konformationelle Flexibilität (d.h. Möglichkeit zur Einnahme verschiedener Konformationen), Fähigkeit zur Wasserstoff-Brückenbildung

12. In der Zelle ist der pH-Wert 7,5. Die Histidin-Seitenkette hat einen pK_s-Wert von 6,0. Berechnen Sie das Verhältnis von geladenen zu ungeladenen Histidin-Seitenketten in der Zelle.

Die Arginin-Seitenkette hat einen pK_s-Wert von 12,48. Wie ist das Verhältnis von geladenen zu ungeladenen Seitenketten in der Zelle?

Histidin

Protolyse-Stufe



$$K_s(\text{His-H}^+) = [\text{His}][\text{H}_3\text{O}^+] / [\text{His-H}^+]$$

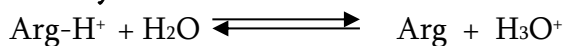
$$[\text{His}] / [\text{His-H}^+] = K_s(\text{His-H}^+) / [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-6} / 10^{-7.5} = 10^{1.5} = 32 / 1$$

Es liegen also 32-mal mehr ungeladene Histidin-Seitenketten als positiv geladene vor.

Zusatzüberlegung: Die anderen beiden pK_s-Werte von **Histidin** betragen 1,82 resp. 9,17. Wie liegen die entsprechenden Gruppen beim pH-Wert 7,5 in der Zelle vor ?

Arginin

Protolyse-Stufe



$$K_s(\text{Arg-H}^+) = [\text{Arg}][\text{H}_3\text{O}^+] / [\text{Arg-H}^+]$$

$$\begin{aligned} [\text{Arg}] / [\text{Arg-H}^+] &= K_s(\text{Arg-H}^+) / [\text{H}_3\text{O}^+] \\ &= 10^{-12.48} / 10^{-7.5} = 10^{-4.98} = 0.0000105 \end{aligned}$$

In der Zelle sind 95499-mal mehr positiv geladene Arginin-Seitenketten als ungeladene vorhanden.

Zusatzüberlegung: Die anderen beiden pK_s-Werte von **Arginin** betragen 2,17 resp. 9,04. Wie liegen die entsprechenden Gruppen beim pH-Wert 7,5 in der Zelle vor ?

Anmerkung

Die Arginin-Seitenkette ist also in der Zelle immer positiv geladen, die Histidin-Seitenkette hingegen nur teilweise. Bei Histidin ändert sich schon bei kleinen pH-Veränderungen das Verhältnis von geladenen zu ungeladenen Seitenketten drastisch.

Die Histidin-Seitenkette kann daher als einzige Aminosäure-Seitenkette bei physiologischem pH als Puffer wirken.