
Betrachtungen der Tafel und andere Überlegungen

Chemie

J. F.
2026.02.18

Inhaltsverzeichnis

1. Anorganik	– 3 –
1.1. Basis	– 3 –
1.1.1. Isoelektrischer Punkt	– 3 –
1.2. Thermodynamik	– 3 –
1.2.1. Offene, geschlossene und abgeschlossene Systeme	– 3 –
1.2.2. Energieerhaltungssatz	– 3 –
1.2.3. Energieformen	– 3 –
2. Organik	– 3 –
2.1. Proteine	– 3 –
2.1.1. Nomenklatur von Peptiden	– 3 –
2.1.2. Unterteilung der Peptide	– 4 –
2.1.3. Strukturen eines Proteins	– 4 –
3. Anhang	– 5 –
3.1. Protokolle	– 5 –
3.1.1. Nachweisreaktionen von Peptidproteinen	– 5 –
3.1.2. Denaturierung von Hühnereiweiß	– 6 –

1. Anorganik

1.1. Basis

1.1.1. Definition: Isoelektrischer Punkt

Der pH -Wert, bei dem eine Aminosäure in Form von Zwitterionen vorliegt, wird als **isoelektrischer Punkt** (IEP) bezeichnet.

Bei einem pH -Wert $>$ IEP liegen Aminosäuren vorwiegend in der **kationischen** Form vor, bei einem pH -Wert $<$ IEP liegen sie vorwiegend in **anionischer** Form vor.

1.2. Thermodynamik

1.2.1. Definition: Offene, geschlossene und abgeschlossene Systeme

Offene Systeme sind durch Stoff- und Energieaustausch mit der Umgebung charakterisiert. **Geschlossene** Systeme tauschen ausschließlich Energie, aber keine Stoffe mit der Umgebung aus. **Abgeschlossene** Systeme zeigen weder Energie- noch Stoffaustausch mit der Umgebung.

1.2.2. Satz: Energieerhaltungssatz

In einem energetisch abgeschlossenen¹ System ist die Gesamtenergie konstant.

1.2.3. Definition: Energieformen

Energieform	Beschreibung	Beispiel
mechanische Energie	<i>Potentielle Energie</i> kann man einem Körper geben, indem man ihn hebt. Ihr Betrag hängt von der Höhendifferenz ab. Z.B. besitzt das Wasser in einem Stausee im Hinblick auf das tiefer liegende Kraftwerk Lageenergie, die durch das Herabfallen in <i>kinetische Energie</i> umgewandelt werden kann.	hellblau
Wärmeenergie		schwarz bis dunkelblau
elektrische Energie		violett
chemische Energie	durchsichtig neutral	
Strahlungsenergie		blau
Kernenergie		blau

2. Organik

2.1. Proteine

2.1.1. Definition: Nomenklatur von Peptiden

Eine Peptidbindung ($-\text{CO}-\text{NH}-$) entsteht durch die Reaktion einer *Carboxy*-Gruppe einer Aminosäure mit der *Amino*-Gruppe einer zweiten Aminosäure unter Wasserabspaltung².

Das *Amino*-Ende (N-Terminus) steht links und das *Carboxy*-Ende (C-Terminus) steht rechts. Zur systematischen Benennung der Peptide werden die Namen der Aminosäuren mit der Endung *-yl* versehen – nur die letzte, also die an der C-terminalen Seite – behält ihren normalen Namen.

¹siehe Abschnitt 1.2.1

²Wasser ist Produkt der Reaktion

Sind die Aminosäuren Glutaminsäure, Histidin und Prolin aneinander gebunden, heißt der systematische Name *Glutamyl-Histidyl-Prolin*.

2.1.2. Bemerkung: Unterteilung der Peptide

Peptide werden durch die Anzahl ihrer Aminosäuren in verschiedene Gruppen unterteilt.

Dipeptide bestehen aus **zwei** Aminosäuren und gehören gewissermaßen zu den Oligopeptiden. **Oligopeptide** sind Peptide, die aus **zwei bis zehn** Aminosäuren aufgebaut sind.

Polypeptide sind solche, die aus **elf bis einhundert** Aminosäuren bestehen.

Proteine sind jene Peptide, welche aus **mehr als einhundert** Aminosäuren aufgebaut sind.

2.1.3. Definition: Strukturen eines Proteins

1. Unter der **Primärstruktur** versteht man die Abfolgesequenz von Aminosäuren.
2. Die **Sekundärstruktur** ist die räumliche Darstellung von Peptidkettenteilen.
3. Mit **Tertiärstruktur** ist die auf intramolekularen Wechselwirkungen basierende gesamte dreidimensionale Architektur einer Peptidkette gemeint.
4. Unter der **Quartärstruktur** versteht man wiederum die Struktur aus mehreren Peptidketten und zusätzlichen Molekülbindungen.

3. Anhang

3.1. Protokolle

3.1.1. Nachweisreaktionen von Peptidproteinen

1. **Material:** Ninhydrinreagenz, Wasserkocher, Reagenzglas, Reagenzglasklammer, Becherglas, Kupfersulfatlösung, Natriumhydroxidlösung, Spaghetti, Salami, Wasser, Glycin, Proteinpulver

2. **Durchführung:**

1. *Ninhydrin-Reaktion:* Die Probe wird mit einigen Tropfen Ninhydrinreagenz versetzt. Anschließend geschüttelt und gegebenenfalls im siedenden Wasserbad erwärmt.

2. *Biuret-Reaktion:* Die Probe wird mit 1 ml verdünnter Natriumhydroxidlösung und einigen Tropfen verdünnter Kupfersulfatlösung versetzt. Anschließend wird eine Blindprobe erstellt

3. **Hypothese:** Das Proteinpulver wird eine positive Reaktion zeigen, da es Protein enthält.

4. **Beobachtung:**

Probe	Ninhydrin	Biuret
Spaghetti	weißlich	hellblau
Salami		schwarz bis dunkelblau
Proteinpulver		violett
Glycin	durchsichtig neutral	
Wasser		blau

5. **Auswertung:**

1. *Ninhydrin-Reaktion:* Beim Vorhandensein von frei vorliegenden Aminosäuren kommt es zu einer blauvioletten Färbung.

Diese Reaktion wurde erstmals 1910 von Siegfried Ruhemann beschrieben. Daher wird der entstehende Farbstoff auch *Ruhemannsches Purpur* genannt.

2. *Biuret-Reaktion:* Die Biuretreaktion dient zum Nachweis von Peptidbindungen. Bei einem positiven Ergebnis zeigt sich eine rotviolette Färbung. Diese Färbung wird von einer Komplexverbindung hervorgerufen, die aus Cu^{2+} -Ionen und Peptiden besteht.

3.1.2. Denaturierung von Hühnereiweiß

1. **Material:** Kupfersulfatlösung, verdünnte Salzsäure, Reagenzgläser, Reagenzglasklammer, Becherglas, Reagenzglasgestell, Wasserkocher, Ethanol
2. **Durchführung:**
 1. *Physikalisch:* Erhitzen Sie Eiklarlösung in einem Wasserbad.
 2. *Mechanisch:* Schütteln oder rühren Sie die Eiklarlösung mit Stopfen.
 3. *Chemisch:* Geben Sie jeweils 1 ml Salzsäure, 5 ml Ethanol und 5 ml Kupfersulfatlösung zur Eiklarlösung.
3. **Hypothese:** Die Eiklarlösung wird bei allen Versuchen trüb, da die ihre Proteine in ihren intermolekularen Wechselwirkungen denaturiert werden.
4. **Beobachtung und Auswertung:**

Experiment	Beobachtung	Auswertung	Alltagsbezug
Wärme	Das Eiklar flockt aus bzw. gerinnt, wird weiß und fest.	Eiklar denaturiert durch Aufbrechen der intermolekularen Wechselwirkungen (hier <i>Van-der-Waals-Kräfte</i> , <i>Wasserstoffbrücken</i>); Schwingungen im Molekül steigen	Kochen, Verbrennungen, Fieber, Sterilisation
Salzsäure	Eiklar wird trüb.	Veränderung der elektrischen Ladungsverhältnisse; Eiklar denaturiert durch Beeinflussung der Ionenbindungen und Wasserstoffbrücken; $\text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ \text{Cl}^-$ <i>Carboxylat-Gruppen reagieren mit Oxoniumionen zu Carboxy-Gruppen³</i> $\text{COO}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{COOH}$	Verdauung, Käseherstellung, Verätzung
Ethanol	Eiklar wird milchig trüb.	Die Wasserstoffbrücken und Van-der-Waals-Kräfte werden beeinflusst. $\text{C}_2\text{H}_5 \text{ OH}$	Desinfektionsmittel
Kupfersulfatlösung	Eiklar wird milchig hellblau trüb.	Ionenbindung wird beeinflusst; Quervernetzungen entstehen. $\text{CuSO}_4 \quad [\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{-2}]$	Vergiftung

³siehe Protonenaufnahme, Protonierung