

GYMNASIUM

ABITUR-WISSEN CHEMIE MEHR ERFAHREN



Klaus Schneiderhan

Biomoleküle

STARK

Inhalt

Vorwort

Kohlenstoffhydrate und optische Aktivität	1
1 Spiegelbildisomerie	2
1.1 Entdeckung der Spiegelbildisomerie	2
1.2 Enantiomere: Moleküle wie Bild und Spiegelbild	3
1.3 Linear polarisiertes Licht	4
1.4 Optische Aktivität	5
1.5 Zusammenhang zwischen Spiegelbildisomerie und optischer Aktivität	9
1.6 Racemat	10
1.7 Mehrere asymmetrische C-Atome in einem Molekül	12
1.8 Fischer-Projektionsformeln	15
2 Kohlenstoffhydrate als Bau- und Betriebsstoffe	20
2.1 Definition und Einteilung der Kohlenstoffhydrate	20
2.2 Monosaccharide	22
2.3 Glycoside	41
2.4 Disaccharide	44
2.5 Polysaccharide	54
Zusammenfassung	65
Proteine	67
1 Chemische Zusammensetzung der Proteine	68
2 Aminosäuren – Bausteine der Proteine	69
2.1 Funktionelle Gruppen	69
2.2 Bedeutung der L- α -Aminosäuren	71
2.3 Physikalisch-chemische Eigenschaften von Aminosäuren	76
2.4 Isoelektrischer Punkt	81
2.5 Titrationskurve einer Aminosäure	84
2.6 Nachweis von Aminosäuren	87

Fortsetzung siehe nächste Seite

3	Proteine als Bau- und Betriebsstoffe	89
3.1	Einteilung der Peptide	89
3.2	Zeichnerische Darstellung und Benennung	91
3.3	Die Peptidbindung	93
3.4	Primärstruktur: Aminosäuresequenz	98
3.5	Sekundärstruktur	99
3.6	Tertiärstruktur	103
3.7	Quartärstruktur	106
3.8	Denaturierung von Proteinen	108
3.9	Proteinhydrolyse	110
3.10	Nachweisreaktionen auf Proteine	110
3.11	Bedeutung der Proteine	111
	Zusammenfassung	118

Nukleinsäuren	121
----------------------	------------

1	Von der klassischen zur molekularen Genetik	122
1.1	Die Anfänge	122
1.2	Die Chromosomen	124
1.3	DNA – Träger der Erbinformation	126
2	Vorkommen und Bedeutung der Nukleinsäuren	128
3	Struktur und Chemie der Nukleinsäuren	130
3.1	Bausteine der Nukleinsäuren	130
3.2	Struktur der Nukleinsäuren	137
3.3	Denaturierung und Hybridisierung	143
3.4	Mutationen	145
4	Replikation	149
5	Proteinbiosynthese	152
5.1	Die Transkription	153
5.2	Der genetische Code und Rastermutationen	155
5.3	Die Translation	160
6	Grundlagen der Gentechnik	165
6.1	Aus dem Werkzeugkoffer der Gentechnologie	165
6.2	Genklonierung und Identifizierung der Hybridplasmide	169
6.3	Die Genbank	170
6.4	Die Polymerase-Kettenreaktion (PCR)	172
6.5	Der genetische Fingerabdruck	175
	Zusammenfassung	178

1	Einordnung der Fette	182
2	Zusammensetzung und physikalische Eigenschaften	183
2.1	Aufbau von Fetten	183
2.2	Dichte und Aggregatzustand	187
2.3	Schmelzverhalten	188
2.4	Löslichkeit	189
3	Chemische Eigenschaften der Fette	190
3.1	Brennbarkeit	190
3.2	Hydrolyse und Verseifung	191
3.3	Charakterisierung von Fetten: Verseifungs- und Iodzahl	194
3.4	Fetthärtung	197
3.5	Unerwünschte Veränderungen von Fetten	198
4	Fett- und Ölgewinnung	200
5	Bedeutung der Fette	201
5.1	Fette und Ernährung	201
5.2	Fettsäureanionen als Emulgatoren	202
5.3	Fette als nachwachsende Rohstoffe	204
	Zusammenfassung	206
	Stichwortverzeichnis	207

Autor: Klaus Schneiderhan

1 Chemische Zusammensetzung der Proteine

Die Eiweiße oder **Proteine** (gr. *protos*: „an erster Stelle“) sind aufgrund ihrer außerordentlichen biologischen Bedeutung eine besonders wichtige Gruppe unter den Biomolekülen:

- Sie kommen in den **Zellen** aller Lebewesen vor.
- Sie sind die häufigsten **Makromoleküle** in lebenden Zellen.
- Sie bilden wichtige **Bau-** und **Gerüststoffe** vieler biologischer Strukturen. (Das Protein Keratin z. B. ist das vorherrschende Bauelement der Haare, der Wolle, der Federn und der Nägel.)
- Als **Enzyme** regeln sie auf katalytische Weise viele Stoffwechselfvorgänge.
- Als Komponente vieler **Hormone** nehmen sie eine zentrale Stellung in den Informations- und Steuerungssystemen menschlicher und tierischer Organismen ein.

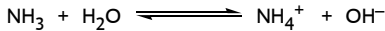
Besonders auffallend und beeindruckend ist die **Vielfalt** an **Funktionen** und **Eigenschaften**, die Proteine in den Zellen von Lebewesen ausüben. Aus Proteinen sind so unterschiedliche Strukturen und Stoffe wie Antikörper, Enzyme, viele Hormone, Antibiotika, Schlangen- und Pilzgifte, Blut, Nerven, Haut, Muskeln, Rinderhufe, Federn, Spinnennetze sowie viele weitere tierische und pflanzliche Substanzen aufgebaut. Ein weiterer Hinweis auf die ungeheure Anzahl an Eiweißmolekülen, die in der Natur zu finden sind, ist die Tatsache, dass das für eine bestimmte biologische Art charakteristische **Spektrum** an Proteinen niemals mit der einer anderen Art identisch ist. Dieses für eine Art typische Spektrum kann mehrere Zehntausend verschiedene Eiweißverbindungen umfassen. Lebende Systeme sind ohne die Existenz der Proteine nicht denkbar.

Welche **chemischen Elemente** sind am **Aufbau** der Eiweiße beteiligt?

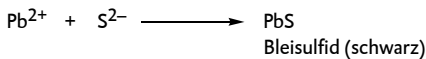
Mithilfe einiger einfacher Versuche lässt sich das Vorhandensein von Atomen der wichtigsten Elemente nachweisen:

- Zum Nachweis von **Kohlenstoff** erhitzt man ein Stück gekochtes Hühner-eiweiß bis es verkohlt. Die Verkohlung gilt als ein Hinweis auf Kohlenstoff.
- Zum Nachweis von **Stickstoff** in Form von Ammoniak gibt man eine Portion Fleisch, Käse, Wolle oder Hühnereiweiß in ein Becherglas. Nach Zugabe von Natronlauge wird die Probe erhitzt. Der Geruch von Ammoniak lässt sich feststellen. Bedeckt man das Becherglas mit einem Uhrglas, dessen Unterseite mit einem Stück angefeuchteten Universalindikatorpapier ver-

sehen ist, so färbt sich dieses blau. Die Blaufärbung des Universalindikatorstreifens erklärt sich durch die **alkalische Reaktion** des bei der Zersetzung der Eiweißproben entstehenden Ammoniaks:



- Zum Nachweis von **Schwefel** als Sulfid gibt man zu einer Eiweißlösung etwas Natronlauge und erhitzt das Gemisch. Nach einigen Minuten wird ein Streifen Bleiacetat-Papier in die Probe getaucht. Das Papier zeigt durch das entstandene **Bleisulfid** eine Schwarzfärbung:



Neben **Wasserstoff** und **Sauerstoff** finden sich in den Eiweißen auch die Elemente **Kohlenstoff**, **Stickstoff** und **Schwefel**.

2 Aminosäuren – Bausteine der Proteine

Proteine sind aus Hunderten oder Tausenden von Baueinheiten zusammengesetzte **Makromoleküle**. Die einzelnen Bausteine, aus denen ein Eiweißmolekül aufgebaut ist, sind die **Aminosäuren**. Es ist wichtig darauf hinzuweisen, dass sich die Verschiedenheit und die Vielzahl **aller** in der Natur vorkommender Proteine durch die unterschiedlichen Kombinationsmöglichkeiten von nur **20 proteinogenen Aminosäuren** erklärt. Dieses „Baukastensystem“, das so genannte **Aminosäuremuster**, ist bei allen Lebewesen gleich.

2.1 Funktionelle Gruppen

Der Name „**Aminosäuren**“ weist bereits auf zwei wichtige, charakteristische **funktionelle Gruppen** dieser Substanzklasse hin. Die Aminosäuren – oder, chemisch exakter Aminocarbonsäuren – sind Carbonsäurederivate, bei denen ein Wasserstoffatom der C-Kette formal durch eine Aminogruppe ersetzt (substituiert) worden ist. Die Moleküle tragen also gleichzeitig die saure Carboxylgruppe –COOH und die basische Aminogruppe –NH₂.

Um die **Stellung** der Aminogruppe innerhalb der Kohlenstoffkette angeben zu können, werden die der Carboxylgruppe **benachbarten** C-Atome in aufsteigender Folge mit den griechischen Buchstaben α , β , γ , ϵ usw. bezeichnet.



© **STARK Verlag**

www.stark-verlag.de

info@stark-verlag.de

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH ist urheberrechtlich international geschützt. Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung des Rechteinhabers in irgendeiner Form verwertet werden.

STARK