

GYMNASIUM

# ABITUR *Skript*

Chemie

**MEHR  
ERFAHREN**

*Das musst du wissen!*

Abi Baden-Württemberg



**STARK**

# Inhalt

Vorwort

## **Benzol als aromatischer Kohlenwasserstoff**

---

1	Benzol .....	1
1.1	Hydrierungsenthalpie von Benzol .....	1
1.2	Formel und Molekülbau von Benzol .....	2
2	Andere aromatische Verbindungen .....	4

## **Kunststoffe**

---

1	Wichtige Begriffe .....	5
2	Polymere aus Kettenwachstumsreaktionen .....	6
3	Polymere aus Stufenwachstumsreaktionen .....	9
3.1	Polykondensation .....	10
3.2	Polyaddition .....	11
4	Struktur und Eigenschaften von Kunststoffen .....	11
4.1	Mechanische und thermische Eigenschaften von Kunststoffen .....	13
4.2	Intermolekulare Wechselwirkungen in Kunststoffen und ihre Auswirkungen auf die Materialeigenschaften .....	15
5	Kunststoffwiederverwertung .....	18

## **Isomerie**

---

1	Übersicht über die Isomerieformen .....	19
2	Enantiomerie und Chiralität .....	20
3	Die FISCHER-Projektion .....	21

## **Kohlenhydrate**

---

1	Aldosen und Ketosen .....	23
1.1	Chiralität: D- und L-Form .....	23

1.2	Die HAWORTH-Projektion .....	24
2	Disaccharide und Oligosaccharide (Mehrfachzucker) .....	26
2.1	Die glycosidische Bindung .....	26
2.2	Wichtige Saccharide und ihre Kurzschreibweise .....	29
3	Polysaccharide .....	29
3.1	Cellulose .....	29
3.2	Stärke .....	30
4	Nachweisreaktionen von Zuckern .....	31
4.1	Silberspiegel-Probe (TOLLENS-Probe) .....	33
4.2	GOD-Test .....	33
4.3	Dünnschichtchromatographie .....	34

## **Aminosäuren und Proteine**

---

1	Grundstruktur der $\alpha$ -Aminocarbonsäuren .....	36
2	Eigenschaften von Aminosäuren .....	39
3	Peptide und Proteine .....	39
4	Proteinstruktur .....	41
4.1	Primärstruktur (= Aminosäure- bzw. Peptidsequenz) .....	41
4.2	Sekundärstruktur .....	41
4.3	Tertiärstruktur .....	43
4.4	Quartärstruktur .....	44

## **Desoxyribonucleinsäure: DNA**

---

1	Nucleotide .....	45
2	Aufbau der DNA .....	46

## **Das chemische Gleichgewicht**

---

1	Massenwirkungsgesetz .....	48
2	Abhängigkeit des Gleichgewichts von Temperatur und Druck .....	52
2.1	Temperatur .....	52
2.2	Druck .....	52
2.3	Beispiel: Das HABER-BOSCH-Verfahren .....	53
3	Störung von Gleichgewichten .....	54

3.1	Störung durch Veränderung der Temperatur .....	54
3.2	Störung durch Veränderung des Drucks .....	55
3.3	Störung durch Veränderung der Zusammensetzung .....	55
3.4	Das Prinzip von LE CHATELIER/BRAUN .....	56
4	Katalysatoren und Gleichgewicht .....	57

## **Protolysegleichgewichte**

---

1	Grundlagen .....	58
2	Ionenprodukt des Wassers und pH-Wert .....	58
3	Säure- und Basenstärke: $pK_S$ - und $pK_B$ -Wert .....	60
4	pH-Wert wässriger Lösungen von starken und schwachen Säuren und Basen .....	61
5	Titrationen .....	62
5.1	Titration mit einer starken Base (z. B. Natronlauge) .....	63
5.2	Titration mit einer starken Säure (z. B. Salzsäure) .....	65
5.3	Bestimmung des $pK_S$ -Werts aus der Titrationskurve .....	67
5.4	Bestimmung des Äquivalenzpunkts einer Titration .....	67
5	Puffersysteme .....	69

## **Chemische Energetik**

---

1	Grundbegriffe .....	70
1.1	Enthalpie .....	70
1.2	Entropie .....	72
1.3	Freie Enthalpie .....	74
2	Anwendung der Freien Standardreaktionsenthalpie .....	75
2.1	Lage des Gleichgewichts .....	75
2.2	Freiwilliger Ablauf von Reaktionen .....	76
2.3	Abschätzung der Zersetzungstemperatur .....	77
3	Kalorimetrie und Bildungsenthalpie .....	77
3.1	Kalorimetrie .....	77
3.2	Bildungsenthalpie und der Satz von HESS .....	79
3.3	Heizwert und Brennwert .....	80

## Redoxreaktionen und Elektrochemie

---

1	Formulierung von Redoxreaktionen .....	81
2	Galvanische Elemente .....	84
2.1	Grundlegende Begriffe .....	84
2.2	Mögliche Versuchsaufbauten .....	85
2.3	Elektrodenpotenziale .....	85
2.4	Anwendung der Standardelektrodenpotenziale .....	88
3	Konzentrationsabhängigkeit der Elektrodenpotenziale .....	89
4	Elektrolyse .....	90
	Stichwortverzeichnis .....	93


**Autoren:**Christoph Maulbetsch, Thomas Gerl

# Vorwort

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

dieses handliche Buch bietet Ihnen einen systematischen **Leitfaden** zu allen Lehrplaninhalten, die Sie im Chemie-Abitur in Baden-Württemberg benötigen.

Durch seinen klar strukturierten Aufbau eignet sich der Band besonders zur Auffrischung und Wiederholung des Prüfungsstoffs kurz vor dem Abitur bzw. als Ergänzung während der intensiven Vorbereitung auf die Prüfung.

- Zu Beginn jedes Kapitels finden Sie für das Stoffgebiet wichtige **Schlagsätze** – passend nummeriert zum jeweiligen Unterkapitel.
- Die Lerninhalte werden durch aussagekräftige **Abbildungen** und **Tabellen** verdeutlicht.
- Passgenaue **Beispiele** sind durch eine Glühbirne  gekennzeichnet und veranschaulichen die Theorie.
- Bestimmte **Regeln**, **Tipps** und **Berechnungsformeln** sind in den grauen Kästen aufgeführt.
- Das **Stichwortverzeichnis** führt schnell und treffsicher zum gesuchten Lernstoff.

Viel Erfolg bei der Abiturprüfung!

Christoph Maulbetsch

Christoph Maulbetsch

Thomas Gerl

Thomas Gerl

Ausführliche Erläuterungen sowie viele Übungsaufgaben finden Sie in unseren Abitur-Trainingsbänden mit Lernvideos:

- **Abitur-Training Chemie 1** (Bestell-Nr. 847418V)
- **Abitur-Training Chemie 2** (Bestell-Nr. 847428V)

Die offiziellen Prüfungsaufgaben der letzten Jahre mit Lösungen und vielen nützlichen Hinweisen zu Ablauf und Anforderungen des Zentralabiturs enthält der Band **Abiturprüfung Chemie Baden-Württemberg** (Bestell-Nr. 85731).





## 4 Proteinstruktur

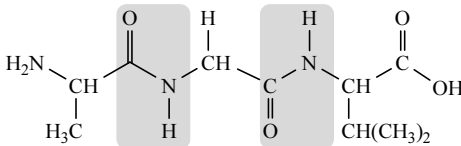
Für ihre biologische Funktion ist der räumliche Bau von Proteinen von entscheidender Bedeutung. Man unterscheidet folgende Strukturhierarchie:

### 4.1 Primärstruktur (= Aminosäure- bzw. Peptidsequenz)

Der räumliche Bau und damit die Eigenschaften der Proteine hängen von Anzahl, Art und Reihenfolge der verknüpften Aminosäuren ab. Die lineare Abfolge der Aminosäuren wird als Primärstruktur bezeichnet. Sie beginnt meist mit einer Aminosäure, deren Aminogruppe frei ist (= N-terminales Ende) und endet bei der letzten Aminosäure mit einer Carboxyl-Gruppe (= C-terminales Ende); daher haben Peptide in diesem Sinne immer eine Polarität. Die Sequenz eines Proteins oder Peptids kann mit dem Dreibuchstaben- oder Einbuchstaben-Code formuliert werden.



Strukturformelausschnitte werden in Abituraufgaben ohne Berücksichtigung der Stereochemie formuliert. Beispiel:

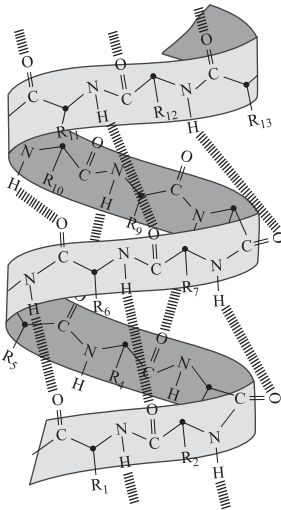


Die Sequenz des Tripeptids lautet Alanin-Glycin-Valin oder in Kurzform Ala-Gly-Val (= AGV im Einbuchstaben-Code).

### 4.2 Sekundärstruktur

Peptidketten sind keine linearen Gebilde, sondern vielfach gefaltet. Die lokale Faltungsstruktur bezeichnet man als Sekundärstruktur. Zwei häufig vorkommende Sekundärstrukturelemente sind die  $\alpha$ -Helix und das  $\beta$ -Faltblatt:

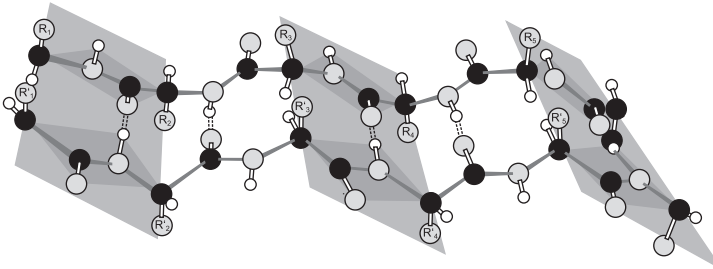
**Rechtsgängige  $\alpha$ -Helix**



**Schraubenförmige** Struktur, die durch **Wasserstoffbrückenbindungen** zwischen Atomen der Peptidbindung stabilisiert wird.

*Zusatzinformationen:*  
 In jeder Windung befinden sich durchschnittlich 3,6 Aminosäuren.  
 Die Wasserstoffbrückenbindung wird zwischen dem Carbonyl-Sauerstoff der  $n$ -ten Aminosäure und dem Amid-Wasserstoff der  $(n + 4)$ -ten Aminosäure ausgebildet.

**$\beta$ -Faltblatt (hier antiparallel)**

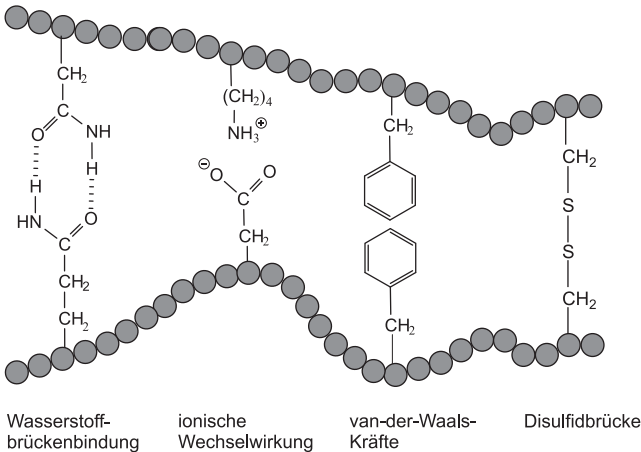


Eine oder mehrere Peptidketten (sog.  $\beta$ -Stränge) ordnen sich **ziehharmonikaartig** im Raum an. Die Struktur wird durch **Wasserstoffbrückenbindungen** stabilisiert. Die Seitenketten R ragen nach oben bzw. unten aus der Faltblattebene heraus.

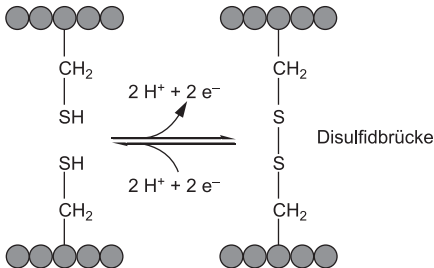
### 4.3 Tertiärstruktur

Die gesamte dreidimensionale Struktur eines Peptids oder Proteins bezeichnet man als seine Tertiärstruktur. Die globale räumliche Struktur wird durch Wechselwirkungen zwischen den Seitenketten der Aminosäuren stabilisiert:

- Wasserstoffbrückenbindungen
- Elektrostatische Wechselwirkungen zwischen geladenen Gruppen
- VAN-DER-WAALS-Kräfte zwischen unpolaren Resten
- Disulfidbrücken



Disulfid- oder Schwefelbrücken entstehen durch eine Redoxreaktion zwischen zwei Cystein-Bausteinen:



## 4.4 Quartärstruktur

Einige Proteine sind aus mehreren Peptidketten aufgebaut, die nicht über kovalente Bindungen untereinander verknüpft sind. Nur gemeinsam können sie ihre biologische Funktion erfüllen. Die räumliche Anordnung der Peptidketten im Funktionszusammenhang bezeichnet man als Quartärstruktur.

Proteinstrukturen verändern sich bei hohen Temperaturen, in Gegenwart von Säuren, Laugen oder Schwermetallionen irreversibel. Diesen Vorgang bezeichnet man als **Denaturierung**. Bei einer Denaturierung durch Erhitzen geraten Molekülteile in Schwingung und dadurch aus ihrer natürlichen Position, sodass stabilisierende Wechselwirkungen gestört werden und die dreidimensionale Struktur sich verändert. Die Proteine verlieren dadurch ihre biologische Funktionsfähigkeit.

**Säuren** (oder **Basen**) bewirken durch die Protonierung (oder Deprotonierung) von Seitenketten basischer (oder saurer) Aminosäure-Bausteine eine Ladungsänderung im Protein. Dadurch werden stabilisierende ionische Wechselwirkungen gestört (sehr drastische Bedingungen führen zur Hydrolyse des Proteins).

**Metallionen** können ebenfalls mit polaren oder geladenen Seitenketten wechselwirken. Manche Schwermetallionen (z. B.  $\text{Cd}^{2+}$  oder  $\text{Pb}^{2+}$ ) reagieren außerdem mit SH-Gruppen und führen zur irreversiblen Schädigung der Proteinstruktur.



© **STARK Verlag**

[www.stark-verlag.de](http://www.stark-verlag.de)

[info@stark-verlag.de](mailto: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**