

Hessisches Kultusministerium

HESSEN



# Landesabitur 2007

Bildungsland  
Hessen



Beispielaufgaben 2005



# Chemie

## Leistungskurs

### Beispielaufgabe A 3

**Auswahlverfahren:** Von vier Teilaufgaben (A1 – A4) müssen drei Teilaufgaben bearbeitet werden.

**Einlese- und Auswahlzeit:** 30 Minuten

**Bearbeitungszeit:** 240 Minuten

<b>Erlaubte Hilfsmittel:</b>	Beigefügtes Periodensystem der Elemente, Taschenrechner (nicht programmierbar, nicht grafikfähig), Wörterbuch zur deutschen Rechtschreibung
<b>Sonstige Hinweise:</b>	keine

## I. Thema und Aufgabenstellung

### Aminosäuren

#### Aufgaben

Um Alanin (2-Aminopropansäure) zu synthetisieren, wird zunächst Propansäure unter Einwirkung von Licht mit Chlor umgesetzt. Lässt man die so gebildete 2-Chlorpropansäure (nachdem sie von anderen Reaktionsprodukten getrennt wurde) einige Tage in konzentrierter Ammoniaklösung stehen, so bildet sich Alanin.

In einem Versuch A werden 10 ml Wasser mit 5 Tropfen verdünnter Salzsäure und einem Indikator versetzt. Der Indikator zeigt eine Säure an.

In einem Versuch B werden 10 ml wässrige Alaninlösung mit 5 Tropfen verdünnter Salzsäure und einem Indikator versetzt. Man kann keine pH-Wert-Änderung feststellen.

1. Formulieren Sie zur Synthese von Alanin die entsprechenden Reaktionsgleichungen und benennen Sie den jeweiligen Reaktionsmechanismus. **(5 BE)**
2. Erklären Sie das unterschiedliche Verhalten der beiden Lösungen unter Angabe von Reaktionsgleichungen. **(9 BE)**
3. Zeigen Sie ausgehend vom isoelektrischen Punkt anhand von Reaktionsgleichungen den amphoteren Charakter von Alanin. **(6 BE)**
4. Geben Sie die Strukturformeln der Aminosäuren Glycin (Aminoethansäure), Alanin und Phenylalanin (2-Amino-3-phenylpropansäure) an und entscheiden Sie, ob es sich um optisch aktive Substanzen handelt. Begründen Sie Ihre Aussagen. **(6 BE)**
5. Bei Messungen von Bindungslängen stellt man folgendes fest:  
In der Peptidbindung: Bindungslänge zwischen C-Atom und O-Atom: 124 pm  
Bindungslänge zwischen C-Atom und N-Atom: 132 pm

Zum Vergleich:

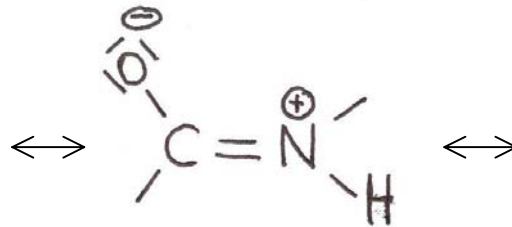
C=O	122 pm
C=N	116 pm
C–N	147 pm

Formulieren Sie zwei weitere mesomere Grenzformeln für die Peptidbindung (Abb.1) und interpretieren Sie in diesem Zusammenhang die angegebenen Bindungslängen in der Peptidbindung.

Erläutern Sie die Bindungsverhältnisse in der Peptidbindung auf der Grundlage des Orbitalmodells. **(14 BE)**

## Material

Abb. 1:



Peptidbindung

## Korrektur- und Bewertungshinweise - nicht für den Prüfungsteilnehmer bestimmt -

### II. Erläuterungen

#### Voraussetzungen gemäß Lehrplan:

##### 12.1 Gesättigte Kohlenwasserstoffe: Radikalische Substitution

Alkanole: Nucleophile und elektrophile Substitutionsreaktionen

Aromatische Kohlenwasserstoffe: Elektrophile Substitutionsreaktionen; Orbitalmodell

##### 12.2 Naturstoffe: Struktur und Eigenschaften von Aminosäuren; Optische Aktivität von Aminosäuren; Isoelektrischer Punkt; Zwitterionenstruktur; Peptidbindung

##### 13.1 Massenwirkungsgesetz: Säure-Base-Gleichgewichte

### III. Lösungshinweise

1. Jeweilige Reaktionsgleichung für die Chlorierung von Propansäure (radikalische Substitution) bzw. für die Substitution mit Ammoniak (nucleophile Substitution)
2. Versuch A:  
Die Lösung enthält  $\text{H}_3\text{O}^+$ -Ionen; deshalb saure Reaktion.  
Versuch B:  
Eine Protolyse findet statt, wobei das Aminosäuremolekül das Proton aufnimmt. Daher liegen keine überschüssigen  $\text{H}_3\text{O}^+$ -Ionen vor, weswegen die Lösung nicht sauer reagiert / sich der pH-Wert nicht verändert.
3. Ausgehend von der Zwitterionenstruktur (siehe IEP) Reaktionsgleichungen zur Reaktion von Alanin als Säure oder Base in Abhängigkeit vom Reaktionspartner.
4. Jeweils Strukturformel und Kommentar zur optischen Aktivität sowie zu asymmetrischen C-Atomen.
5. Darstellung / Beschreibung der Peptidbindung im Mesomerie- sowie im Orbitalmodell; Erklärungen bzgl. delocalisierter  $\pi$ -Elektronen auch im Kontext mit den angegebenen Bindungslängen

### IV. Bewertung und Beurteilung

Teilaufgabe	BWE nach Anforderungsbereichen		
	I	II	III
1			05
2		09	
3	04	02	
4	06		
5		09	05
	<b><math>\Sigma 10</math></b>	<b><math>\Sigma 20</math></b>	<b><math>\Sigma 10</math></b>
	25%	50%	25%