

Abschlussklausur Chemie für Studierende der Humanmedizin

1. Klausur 2009

3.4.2009

Name:	Vorname:	SG:	Matrikel-Nr.:
		<input type="checkbox"/> Semester > 2	<input type="checkbox"/> 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> 3. Versuch

Bitte beachten Sie:

- Außer Ihrem Schreibgerät sind keine weiteren Hilfsmittel, wie z.B. Tafelwerk, Taschenrechner oder Datenbanken, erlaubt.
Alle evtl. notwendigen Zahlenangaben sind Bestandteil der jeweiligen Aufgaben.
- Bitte kennzeichnen Sie jedes Blatt (auch Schmierpapier) zuerst mit Ihren persönlichen Angaben.
- Ihre Sitznachbarn müssen andere Klausurtypen haben als Sie, sonst ist die Klausur ungültig.

Teil 1: 30 Auswahlfragen in 45 Minuten

Markieren Sie die ausgewählten Antworten direkt durch Ausfüllen eines Kästchens A bis E!
Erstellen Sie keine eigene Liste der Lösungen.

<p>1. Welche der folgenden Aussagen ist falsch? Das Nuklid ^3H ...</p> <p><input type="checkbox"/> A heißt Tritium</p> <p><input type="checkbox"/> B besitzt drei Protonen im Atomkern</p> <p><input type="checkbox"/> C ist ein Isotop von Deuterium</p> <p><input type="checkbox"/> D ist ein Isotop von Wasserstoff</p> <p><input type="checkbox"/> E besitzt ebenso viele Nukleonen wie ^3He</p> <p>2. Welche Aussage zu den Orbitalen ist falsch?</p> <p><input type="checkbox"/> A In einem Orbital können sich maximal 2 Elektronen befinden</p> <p><input type="checkbox"/> B s-Orbitale sind kugelsymmetrisch</p> <p><input type="checkbox"/> C Zwei Elektronen im gleichen Orbital haben immer einen parallelen Spin</p> <p><input type="checkbox"/> D Energiegleiche Orbitale werden zunächst einfach besetzt</p> <p><input type="checkbox"/> E In einer Schale (gleiche Hauptquantenzahl) gibt es höchstens drei p-Orbitale</p> <p>3. Welche Aussage zum Element Brom ist falsch?</p> <p><input type="checkbox"/> A es gehört zur Gruppe der Halogene</p> <p><input type="checkbox"/> B es befindet sich in der siebten Hauptgruppe</p> <p><input type="checkbox"/> C Durch Aufnahme genau eines Elektrons entsteht das Bromidion</p> <p><input type="checkbox"/> D seine Elektronegativität ist größer als die des Fluors</p> <p><input type="checkbox"/> E Brom kann auch kovalente Bindungen eingehen</p>	<p>4. Welche der folgenden Formeln für Salze ist aufgrund der typischen Wertigkeit der Ionen falsch?</p> <p><input type="checkbox"/> A K_2HPO_4</p> <p><input type="checkbox"/> B NaI</p> <p><input type="checkbox"/> C Na_2O</p> <p><input type="checkbox"/> D MgF</p> <p><input type="checkbox"/> E KHSO_4</p> <p>5. Durch Verdünnen wollen Sie aus einer HCl-Lösung mit dem pH-Wert 4 eine Lösung mit dem pH-Wert 2 herstellen. Wievielfach müssen Sie verdünnen?</p> <p><input type="checkbox"/> A 4-fach</p> <p><input type="checkbox"/> B 2-fach</p> <p><input type="checkbox"/> C 100-fach</p> <p><input type="checkbox"/> D 1000-fach</p> <p><input type="checkbox"/> E das geht nicht</p> <p>6. Welche Aussage zur chemischen Bindung ist falsch?</p> <p><input type="checkbox"/> A Im Eisen liegen ionische Bindungen vor</p> <p><input type="checkbox"/> B Im Graphit liegen van-der-Waals-Wechselwirkungen vor</p> <p><input type="checkbox"/> C In reinem Ethanol können Wasserstoffbrücken gebildet werden</p> <p><input type="checkbox"/> D Ethanol besitzt freie Elektronenpaare</p> <p><input type="checkbox"/> E Im Graphit liegen kovalente Bindungen vor</p>
---	---

7. Wie groß ist die Konzentration an Silberionen in einer gesättigten Lösung von Silberchlorid ($K_L = 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{l}^2$) in der Gegenwart von 0.001 mol/l Natriumchlorid?

- A 10^{-13} mol/l
- B 10^{-10} mol/l
- C 10^{-7} mol/l
- D 10^{-5} mol/l
- E keine der Antworten A-D ist richtig

8. Welche der folgenden Reaktionen ist keine Redoxreaktion? (Es müssen nicht alle Reaktionspartner angegeben sein).

- A $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- B Ethanol \rightarrow Essigsäure
- C $\text{Cu}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$
- D Cystein \rightarrow Cystin
- E $\text{Cu}^{2+} + 4 \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

9. Welche der folgenden Reaktionen verläuft nicht spontan in der angegebenen Richtung?

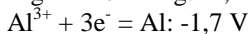
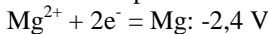
- A $\text{H}_2 + 2 \text{KOH} \rightarrow 2 \text{K} + 2 \text{H}_2\text{O}$
- B $\text{HCl} + \text{CH}_3\text{COO}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{CH}_3\text{COOH}$
- C $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$
- D $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
- E $\text{Cu} + 2 \text{Ag}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{Ag}$

10. Die Veresterung eines Alkohols mit einer Carbonsäure zu einem Carbonsäureester sei eine exotherme Reaktion. Das Gleichgewicht kann auf die Seite der Produkte verschoben werden durch

- A Durchführung der Reaktion in stark alkalischer Lösung
- B Entzug des Alkohols aus dem Gleichgewicht
- C Druckerhöhung
- D Temperaturerniedrigung
- E Erhöhung der Säurekonzentration als Katalysator

11. Welche Aussage zu einem galvanischen Element aus einer Al/Al^{3+} und einer Mg/Mg^{2+} Halbzelle ist falsch?

Die Normalpotentiale lauten:



- A Beide Metalle sind keine Edelmetalle
- B Magnesium ist edler als Aluminium
- C Wenn man einen Magnesiumstab in eine Aluminiumsulfatlösung taucht, scheidet sich Aluminium ab
- D Die Potentialdifferenz zwischen einer Mg^{2+}/Mg -Normalelektrode und einer Al^{3+}/Al -Normalelektrode beträgt 0,7 V
- E Im Al^{3+}/Mg -System ist Mg das Reduktionsmittel

12. Welche Aussage zum Siedepunkt ist falsch?

- A Der Siedepunkt entspricht der Temperatur, bei der der Dampfdruck der Substanz und der Umgebungsdruck gleich groß sind.
- B Auch unterhalb ihres Siedepunktes verdampft eine Flüssigkeit langsam.
- C Druckerhöhung erhöht den Siedepunkt einer Substanz.
- D Wasser hat einen niedrigeren Siedepunkt als Schwefelwasserstoff, da es eine geringere Molmasse als dieser hat.
- E Das Anlegen von Vakuum senkt den Siedepunkt.

13. Für die Reaktionsgeschwindigkeit v einer unimolekularen Elementarreaktion gemäß $\text{A} \rightarrow \text{B}$ gilt folgende Aussage:

- A $v = k \cdot [\text{A}]^{-1}$
- B $v = k \cdot [\text{A}]$
- C $v = k \cdot [\text{B}] / [\text{A}]$
- D $v = k \cdot ([\text{B}] - [\text{A}])$
- E keine der Gleichungen A-D ist korrekt

14. Welche Aussage ist falsch?

10 ml 0,5 M Essigsäure werden mit 10 ml 0,5 M Natriumacetatlösung versetzt.

- A Es liegt eine Pufferlösung vor
- B Der pH-Wert entspricht dem $\text{p}K_s$ -Wert von Essigsäure
- C Der pH-Wert ändert sich bei Verdünnung kaum
- D Bei einer Titration entspricht dieser Punkt dem Äquivalenzpunkt
- E Die Konzentration an Essigsäure und an Acetationen entspricht für beide etwa 0,5 mol/L

15. Ein Katalysator beeinflusst bei einer Gleichgewichtsreaktion

- (1) die Aktivierungsenergie
- (2) die freie Reaktionsenthalpie $\Delta_R G$
- (3) die Gleichgewichtslage
- (4) die Geschwindigkeit von Hin- und Rückreaktion
- (5) die Reaktionsentropie $\Delta_R S$

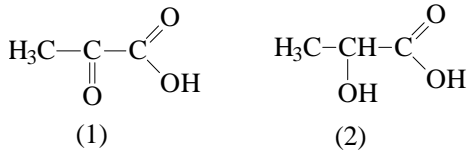
- A nur 1 ist richtig
- B nur 1 und 2 sind richtig
- C nur 1 und 3 sind richtig
- D nur 1 und 5 sind richtig
- E keine der Lösungen A- D ist richtig

16. Welche Aussage zum Propionaldehyd ist falsch?

- A Es enthält eine Doppelbindung
- B Es enthält sp^3 - und sp^2 -hybridisierte C-Atome
- C Das Oxidationsprodukt ist Propionsäure
- D Bei der Reduktion entsteht ein chiraler Alkohol
- E Die Verbindung enthält genau ein O-Atom

17. Bei den folgend abgebildeten Verbindungen handelt es sich um

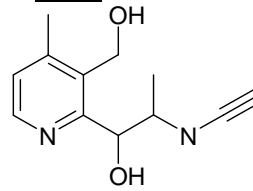
- A Enantiomere
- B Keto-Enol-Tautomere
- C Konstitutionsisomere
- D cis-trans-Isomere
- E identische Verbindungen

18. Welche Aussage über die nachstehenden Verbindungen trifft zu?

- A (2) heißt Glycerinsäure
- B (1) und (2) sind Keto-Enol-Tautomere
- C (2) heißt Brenztraubensäure
- D (1) und (2) enthalten nur sp^2 -hybridisierte C-Atome
- E (2) entsteht bei der Reduktion von (1)

19. Von welcher Verbindung existiert kein Stereoisomer?

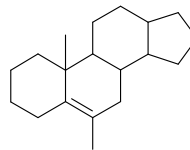
- A Glycerin
- B Erythrose
- C Galactose
- D *meso*-Weinsäure
- E 2-Buten

20. Welche Angabe zu der abgebildeten Verbindung ist falsch?

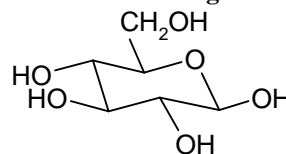
- A Ist ein Heteroaromat
- B enthält drei Chiralitätszentren
- C enthält keine phenolische OH-Gruppe
- D enthält sp -hybridisierte C-Atome
- E enthält eine primäre Alkoholgruppe

21. Welche Aussage zum sp -hybridisierten C-Atom ist falsch?

- A Im Ethin liegen zwei sp -hybridisierte C-Atome vor
- B Es enthält zwei p-Orbitale, die senkrecht zueinander angeordnet sind
- C Die Verbindung $H_2C=C=CH_2$ enthält genau ein sp -hybridisiertes C-Atom
- D Die sp -Hybridorbitale bilden einen Bindungswinkel von 120° aus
- E sp -hybridisierte C-Atome sind notwendig zur Ausbildung von Dreifachbindungen

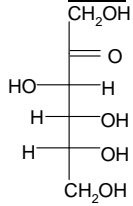
22. Wieviele Chiralitätszentren sind in der abgebildeten Verbindung vorhanden?

- A 2
- B 3
- C 4
- D 5
- E 6

23. Welche Aussage trifft nicht zu?**Die Formel zeigt**

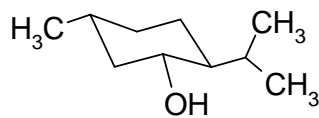
- A α -D-Glucose
- B die Konfiguration
- C eine Pyranose
- D diesen Zucker in der korrekten energiearmen Sesselkonformation
- E dass dieser Zucker an C₆ eine primäre Alkoholgruppe trägt

24. Welche Aussage zur dargestellten D-Fructose trifft nicht zu?



- A ist eine Ketohehexose
- B hat drei chirale Zentren
- C ist Bestandteil von Stärke
- D ist ein Konstitutionsisomer der D-Glucose
- E durch Reduktion entsteht Sorbitol

25. Welche Aussage zum dargestellten Menthol ist falsch?



- A Es hat die Summenformel C₁₀H₁₉O.
- B Es enthält eine iso-Propylgruppe.
- C Es hat insgesamt drei chirale Zentren.
- D Es ist ein sekundärer Alkohol.
- E Die Oxidation ergibt ein Keton.

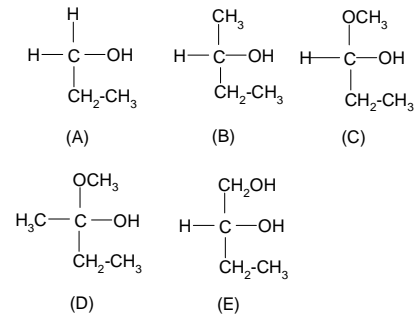
26. Welche Aussage ist falsch?

- A Bei der homolytischen Bindungsspaltung entstehen typischerweise Radikale
- B Heterolytische Bindungsspaltungen sind typisch für polarisierte Bindungen
- C Die bei einer heterolytischen Bindungsspaltung entstandenen Verbindungen mit positiv geladenem C-Atom werden als Carbokationen bezeichnet
- D Carbanionen werden durch Substituenten mit +I oder +M-Effekt stabilisiert
- E Moleküle mit positiver und negativer Ladung bezeichnet man als Zwitterionen

27. Von welcher der folgenden Verbindungen existiert ein Isomer mit quartärem C-Atom?

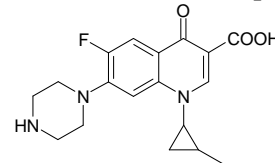
- A Galactose
- B Methylcyclohexanol
- C Benzol
- D Glycerin
- E Pentanol

28. Bei welchem der folgenden Moleküle handelt es sich um ein Halbketal?



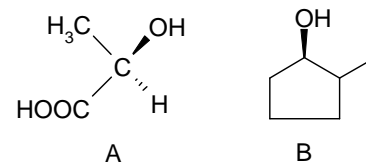
- A
- B
- C
- D
- E

29. Welche Aussage zu dem abgebildeten Derivat des Antibiotikums Ciprofloxazin trifft nicht zu?



- A Es kann in Form von zwei Enantiomeren vorliegen
- B Es enthält einen Benzolring
- C Es enthält eine primäre Aminfunktion
- D Es enthält eine Ketogruppe
- E Es enthält einen Cyclopropanring

30. Bestimmen Sie die Konfiguration der zwei Chiralitätszentren



- A A: S, B: R
- B A: R, B: R
- C A: R, B: S
- D A: S, B: S
- E A: E, B: Z

Teil 2 (Textfragen) der 1. Klausur 2009 Chemie für Humanmediziner

Klausur A

Bitte tragen Sie die Antworten hinter die Fragen ein. Alle evtl. notwendigen Zahlenangaben sind Bestandteil der jeweiligen Aufgaben. Bearbeitungszeit: 90 min

Aufgabe 1 (1 Punkt)

Etwa wie viel Uranylchlorid müssen Sie zur Herstellung von 500 ml einer 2 %igen UO_2Cl_2 -Lösung einwiegen? (mit Rechnung)

Aufgabe 2 (1 Punkt)

Das Löslichkeitsprodukt der Verbindung Zinksulfid (ZnS) beträgt $1 \cdot 10^{-24} \text{ mol}^2/\text{L}^2$? Bei der Lösung bilden sich Zinkionen (Zn^{2+}) und Sulfidionen (S^{2-}). Wie groß ist die Konzentration an Zinkionen in einer gesättigten ZnS -Lösung in g/L (Atomgewicht von Zink: 65,4 g/mol)? (mit Ansatz/Formel und Rechenweg).

Aufgabe 3 (1 Punkt)

Zeichnen Sie das Energieprofil für eine endergone Reaktion, die über ein stabiles Intermediat (Zwischenprodukt, Folgereaktion) verläuft. Kennzeichnen Sie, wo die freie Reaktionsenthalpie $\Delta_{\text{R}}G$ abgelesen werden kann.

Aufgabe 4 (2 Punkte)

Erklären/Definieren Sie kurz die folgenden vier Begriffe:

Halogen:

Edelgas:

kolligative Eigenschaft:

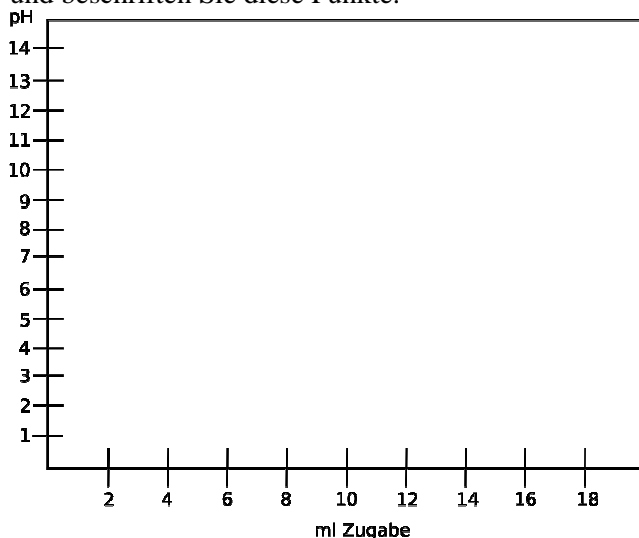
Hundsche Regel:

Aufgabe 5 (1 Punkt)

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die exotherme Bildung von Ammoniak aus den darin enthaltenen Elementen! Nennen Sie zwei Möglichkeiten, um dieses Gleichgewicht auf die Seite des Ammoniaks zu verschieben.

Aufgabe 6 (3 Punkte)

Skizzieren Sie in dem Diagramm die Titrationskurve von 10 ml 0.1 M Essigsäure ($pK_a=4.8$) mit 0.1 M Natronlauge unter Berücksichtigung der möglichst exakten Lage folgender Punkte: pH-Wert am Anfang der Titrationskurve, am Halbäquivalenzpunkt (HÄP), am Äquivalenzpunkt (ÄP), Neutralpunkt (NP). Markieren und beschriften Sie diese Punkte.



a) Rechenweg oder Angabe folgender pH-Werte:
0.1 M Essigsäure: Anfangs-pH-Wert:

0.1 M Essigsäure: Halbäquivalenzpunkt:

b) Bei wieviel ml Zugabe von NaOH zur Essigsäure hat das entstandene Gemisch die maximale Pufferkapazität?

Aufgabe 7 (3 Punkte)

(A) Zeichnen Sie den Aufbau des Daniell-Elementes, der elektrochemischen Batterie der Reaktion $Cu^{2+} + Zn = Cu + Zn^{2+}$. Es soll ein geschlossener Stromkreis vorliegen.

(B) Ordnen Sie die folgenden Redoxpaare gem. ihrem Normalpotential von negativ zu positiv:
 $K/K^+ \text{ --- } Au/Au^+ \text{ --- } Cu/Cu^{2+} \text{ --- } Fe/Fe^{2+} \text{ --- } H_2/H^+$

Aufgabe 8 (1 Punkt)

Bestimmen Sie die Oxidationszahlen aller Elemente in folgenden Verbindungen:

**Aufgabe 9** (1 Punkt)

Bilden Sie die Formeln von genau vier Salzen aus folgenden Elementen und benennen Sie die Salze (z.B. Natriumchlorid = NaCl, Zinkchlorid = ZnCl₂): (es sind mehr als vier Lösungen möglich)
Kalium, Kalzium, Aluminium, Sauerstoff, Brom

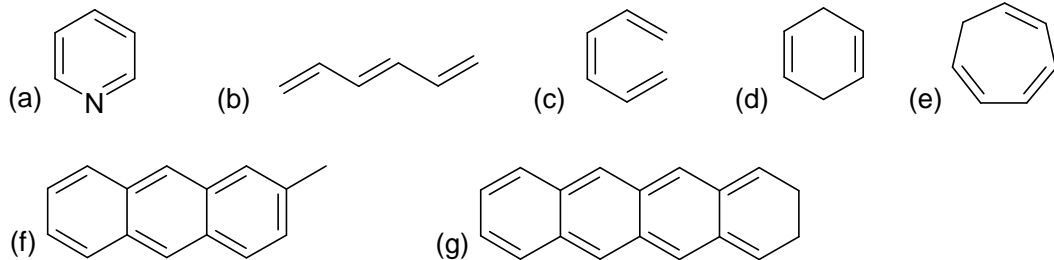
Aufgabe 10 (1 Punkt) Welche Reaktion ist für die Bildung von Kalk beim Erhitzen von hartem Wasser verantwortlich (Reaktionsgleichung)?

Aufgabe 11 (2 Punkte) Zeichnen Sie die energieärmste und die energiereichste Konformation des **Ethans** in den zwei angegebenen Darstellungen (Sägebockformel und Newman-Projektion)

		Sägebockformel
		Newman-Projektion
energieärmste	energiereichste	

Aufgabe 12 (1 Punkt)

Markieren Sie durch Unterstreichen des Buchstabens alle aromatischen Verbindungen



Aufgabe 13 (1 Punkt)

Erklären/Definieren Sie kurz die folgenden vier Begriffe:

-I-Effekt:

chiral:

Diastereomer:

CH-Acidität:

Aufgabe 14 (2 Punkte) Formulieren Sie die Strukturformeln folgender Verbindungen.

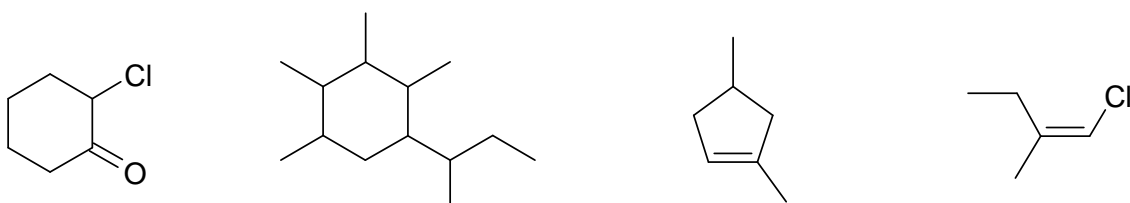
Glycerin	Toluol	L-Weinsäure	meso-Weinsäure

Aufgabe 15 (1 Punkt)

Zeichnen Sie die Konformation von Cyclohexanol in der Sesselform und geben Sie an, in welcher der beiden möglichen Positionen sich die Alkoholgruppe in der gezeichneten Konformation befindet.

Aufgabe 16 (2 Punkte)

Markieren Sie alle chiralen C-Atome in folgenden Verbindungen mit einem Stern (*)



Aufgabe 17 (3 Punkte)

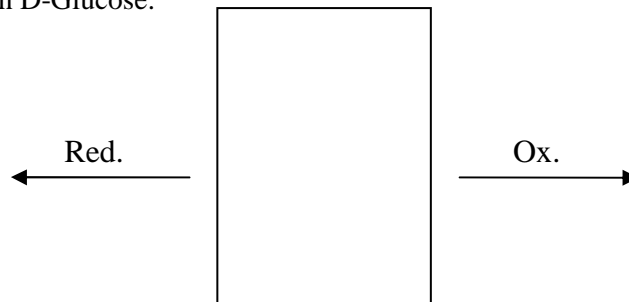
Formulieren Sie die folgenden Reaktionen und benennen Sie alle Produkte (soweit wie möglich)

(a) Reduktion von Acetaldehyd

(b) Decarboxylierung einer α -Ketocarbonsäure

(c) Decarboxylierung einer β -Ketocarbonsäure

(d) Oxidation und Reduktion von D-Glucose:



(e) Tautomerisierung eines Enols

(f) Bildung eines Anhydrids aus Essigsäure

Aufgabe 18 (3 Punkte)

Geben Sie die Strukturformeln für folgende Verbindungen an. Es können mehrere Antworten richtig sein.

Ein Alkin mit sekundärer OH-Gruppe	Cyclopentanol	Eine Pyranose	Eine Furanose
Ein Wachs		Das Dipeptid Ala-Cys	