

## Abschlussklausur Chemie für Studierende der Humanmedizin

1. Klausur 2008

04.04. 2008

<b>Name:</b>	<b>Vorname:</b>	<b>SG:</b> <input type="checkbox"/> Semester>2	<b>Matrikel-Nr.:</b> <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.
- Nach 45 Minuten wird der erste Teil der Klausur eingesammelt und der zweite Teil ausgegeben, für den Sie weitere 90 Minuten Bearbeitungszeit haben.
- Bitte kennzeichnen Sie jedes Blatt (auch Schmierpapier) zuerst mit Ihren persönlichen Angaben.

**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.

**1. Welche Aussage zu dem Nuklid Tritium  $^3\text{H}$  ist falsch?**

- A Es enthält 1 Proton im Atomkern
- B Es enthält 2 Neutronen im Atomkern
- C Es ist schwerer als Deuterium
- D Die Ordnungszahl im Periodensystem ist 3
- E Tritium und Deuterium sind Isotope

**2. Welche Aussage zum Kohlenstoff ist falsch?**

- A Graphit und Diamant sind Modifikationen des Kohlenstoffs
- B er besitzt 4 Valenzelektronen
- C er besitzt zwei Protonen weniger als Fluor
- D er ist fast immer vierbindig
- E die Elektronenkonfiguration im Grundzustand ist  $1s^2 2s^2 p^2$

**3. Beim Durchlaufen einer Periode des Periodensystems von links nach rechts**

- A nimmt der Metallcharakter zu
- B nimmt die Elektronegativität ab
- C nimmt der Ionenradius zu
- D wird in den Nebengruppen eine innere Schale mit Elektronen aufgefüllt
- E nimmt der Atomradius zu

**4. Welche Aussage ist falsch?**

- A Im Schwefelwasserstoffmolekül liegen koordinative Bindungen vor.
- B Im Calciumchlorid liegen Ionenbindungen vor.
- C Im Ammoniakmolekül ist ein freies Elektronenpaar vorhanden.
- D Im Sauerstoffmolekül gibt es mehrere freie Elektronenpaare.
- E Im Harnstoff liegen Atombindungen (kovalente Bindungen) vor.

**5. Welche der folgenden Aussagen zum Calciumatom und dem daraus gebildeten Kation ist falsch?**

- A Aus dem Calciumatom bildet sich bevorzugt ein zweiwertiges Kation.
- B Der Radius des Calciumatoms ist größer als der seines Kations.
- C Calciumatom und -ion stimmen in der Kernladungszahl überein.
- D  $\text{Ca}^{2+}$ -Ionen verfügen über eine Edelgaskonfiguration.
- E Calcium steht in der gleichen Hauptgruppe wie Aluminium

### 6. Welche Aussage zur Atombindung ist falsch?

- A Sie wird auch als kovalente Bindung bezeichnet.
- B Sie ist immer deutlich stärker als eine Ionenbindung.
- C Sie ist gerichtet.
- D Sie kommt in jedem Molekül vor.
- E Durch eine Atombindung sind in der Regel zwei Atome verbunden.

### 7. Welche Aussage zur hydrophoben Wechselwirkung ist falsch?

- A Sie ist zwischen den unpolaren Enden von Seifenmolekülen in einer Mizelle wirksam.
- B Für ihre Erklärung sind Entropie-Änderungen wichtig.
- C Sie ist schwächer als eine kovalente Bindung.
- D Sie beeinflusst die Ausbildung von Proteinstrukturen.
- E Sie ist für den vergleichsweise hohen Siedepunkt des Wassers verantwortlich.

### 8. Welche der folgenden Verbindungen kann keine Wasserstoffbrückenbindungen ausbilden?

- A Wasser
- B Methanol
- C Ameisensäure
- D Schwefelsäure
- E Essigsäuremethylester.

### 9. Eine 0,1 molare Lösung einer schwachen Säure hat einen pH-Wert von 3. Wie groß ist die Säurekonstante $K_s$ ?

- A  $10^{-3}$
- B  $10^{-4}$
- C  $10^{-5}$
- D  $10^{-6}$
- E  $10^{-7}$

### 10. Welche Aussage ist falsch? Vergleichen Sie Wasser und Ethanol:

- A Beide enthalten polare Atombindungen.
- B Beide können als Nucleophile reagieren.
- C  $H_2O$  hat einen höheren Siedepunkt als Ethanol.
- D Wasser ist die schwächere Säure.
- E Beide besitzen zwei freie Elektronenpaare.

### 11. Welche Zuordnung von Säure und korrespondierendes Anion ist falsch?

- A Schwefelsäure – Hydrogensulfat
- B Salpetersäure – Nitrit
- C Kohlensäure – Hydrogencarbonat
- D Buttersäure – Butyrat
- E Salzsäure – Chlorid

### 12. Welche Aussage ist falsch?

- A Reaktionsenthalpie wie Reaktionsentropie entscheiden, ob eine Reaktion spontan ablaufen kann
- B Eine Reaktion für die  $\Delta_R H > 0$  und  $\Delta_R S < 0$  kann niemals spontan ablaufen
- C Das Gleichgewicht einer exothermen Reaktion wird durch Temperaturerhöhung auf die Seite der Produkte verschoben
- D In einem abgeschlossenen System nimmt die Entropie bei jedem spontan ablaufenden Prozess zu
- E In einem geschlossenen System können nur exergonische Reaktionen spontan ablaufen

### 13. Durch Autoprotolyse des Wassers entstehen sowohl $H_3O^+$ als auch $OH^-$ -Ionen.

Welche der unten angegebenen Gleichungen gibt die Konzentration dieser Ionen in wässrigen Lösungen (bei 25°C) korrekt an?

- A  $[H_3O^+] \cdot [OH^-] = -14$
- B  $pH + pOH = 14$
- C  $pH = \frac{1}{2} pOH$
- D  $pH = -\log[OH^-]$
- E  $pH - pOH = 7$

### 14. Welche Aussage zur Gleichgewichtskonstanten K einer chemischen Reaktion trifft zu?

- A Die Gleichgewichtskonstante K beschreibt die Reaktionsgeschwindigkeit gemäß der Arrhenius-Gleichung
- B Die Gleichgewichtskonstante K einer Reaktion ist von der Reaktionstemperatur abhängig.
- C Die Gleichgewichtskonstante K ist die Differenz aus den Geschwindigkeiten der Hin- und der Rückreaktion.
- D Die Gleichgewichtskonstante K ist direkt proportional zu  $\Delta G$  der betrachteten Reaktion.
- E Im Gleichgewicht erreicht die Gleichgewichtskonstante K den Wert 0.

### 15. Durch Verdünnen wollen Sie aus einer NaOH-Lösung mit dem pH-Wert 11 eine Lösung mit dem pH-Wert 9 herstellen. Wievielfach müssen Sie verdünnen?

- A 2fach
- B 10fach
- C 20fach
- D 100fach
- E Keine der Lösungen A-D ist richtig

**16. Welche Aussage zum Cyclohexen trifft zu?**

- A Es entsteht durch Dehydrierung von Cyclohexan.
- B Es handelt sich um eine gesättigte Verbindung.
- C Das Molekül liegt in einer Sessel- und in einer Wannenkonformation vor.
- D Alle Bindungswinkel betragen etwa  $109,5^\circ$ .
- E Die Summenformel ist  $C_6H_6$ .

**17. Welche Aussage zu Methan trifft zu?**

- A Das C-Atom ist  $sp^2$ -hybridisiert.
- B Es ist der Hauptbestandteil des Erdgases.
- C Der Bindungswinkel zwischen zwei C-H-Bindungen beträgt  $90^\circ$ .
- D Das Molekül ist eben gebaut.
- E Das Molekül ist ein Dipol.

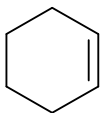
**18. Zu der abgebildeten Verbindung werden folgende Angaben gemacht:**

- (1) Das Molekül besitzt ausschließlich  $sp^2$ -hybridisierte C-Atome.
- (2) Es handelt sich um ein Trien mit konjugierten Doppelbindungen.
- (3) Zwischen allen C-Atomen ist um die C-C-Bindungsachse freie Drehbarkeit möglich.
- (4) Die Winkel zwischen den C-C-Bindungen der Kette betragen jeweils ca.  $120^\circ$ .

- A nur (1) und (2) sind richtig
- B nur (1) und (4) sind richtig
- C nur (2) und (3) sind richtig
- D nur (1), (2) und (4) sind richtig
- E (1)-(4) = alle sind richtig

**19. In welcher Verbindung sind C-Atome unterschiedlicher Hybridisierung enthalten?**

- A Benzol
- B Propen
- C Ethan
- D Ethen
- E Ethin

**20. Bei der Hydratisierung der Verbindung**

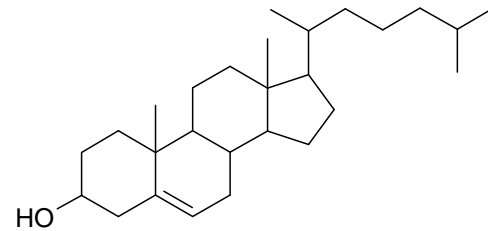
entsteht ein

- A Olefin
- B Aromat
- C Tertiärer Alkohol
- D sekundärer Alkohol
- E primärer Alkohol

**21. Welche Aussage über die folgenden Verbindungen ist falsch?**

- (1)  $H_3C-CH_2-CH_2-OH$
- (2)  $H_3C-O-CH_2-CH_3$
- (3)  $H_3C-CH_2-O-CH_3$

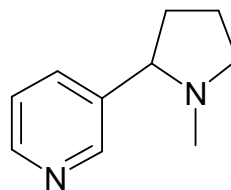
- A (1) und (2) sind Konstitutionsisomere
- B (1) ist ein Alkohol, (2) ein Ether
- C (2) und (3) sind Konstitutionsisomere
- D (1) ist besser wasserlöslich als (2)
- E (1) lässt sich leichter oxidieren als (3)

**22. Wieviele Chiralitätszentren sind im Cholesterol vorhanden?**

- A 4
- B 5
- C 6
- D 7
- E 8

**23. Welche Aussage ist falsch?****Diethylether**

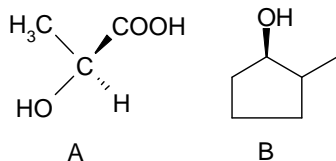
- A hat dieselbe Molmasse wie n-Butanol
- B hat im Vergleich zu n-Butanol einen niedrigeren Siedepunkt
- C ist ein symmetrischer Ether
- D verbrennt an der Luft zu Kohlendioxid und Wasser
- E ist eine ungesättigte Verbindung

**24. Welche Aussage zu folgender Verbindung (Nicotin) ist falsch?**

- A Die Verbindung enthält zwei freie Elektronenpaare.
- B Die Verbindung ist eine Brönsted-Base.
- C Die Verbindung enthält einen Pyridinring.
- D Die Verbindung enthält einen Pyrrolring.
- E Es handelt sich um ein tertiäres Amin.

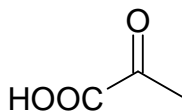
A

25. Bestimmen Sie die Konfiguration der zwei Chiralitätszentren



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

26. Welche Aussage ist falsch?  
Die abgebildete Verbindung



- A heißt Brenztraubensäure
- B ist achiral
- C kann Keto-Enol-Umlagerungen durchführen
- D ist eine  $\beta$ -Ketocarbonsäure
- E kann zu Acetaldehyd decarboxyliert werden

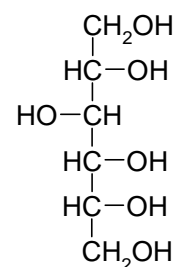
27. Von welcher Verbindung existieren keine Stereoisomere?

- A Weinsäure
- B Fructose
- C 1,2-Dichlorcyclohexan
- D 1-Buten
- E 2-Buten

28. Bei den beiden Verbindungen Glucose und Fructose handelt es sich um

- A Diastereomere
- B Enantiomere
- C Konformationsisomere
- D Konstitutionsisomere
- E Tautomere

29. Welche Aussage trifft nicht zu?  
Abgebildet ist die Fischer-Projektion des Sorbits (Sorbitols).



- A Sorbit ist ein Zuckeralkohol.
- B Die Verbindung entsteht bei der Oxidation von D-Glucose.
- C Es sind vier Chiralitätszentren vorhanden.
- D Es handelt sich um D-Sorbit
- E Es sind zwei primäre Alkoholgruppen vorhanden

30. In welcher Reihe befinden sich ausschließlich Heterozyklen?

- A Thiophen, Anthracen, Furan
- B Pyrimidin, Naphthalin, Indol
- C Tetrahydrofuran, Dioxan, Imidazol
- D Cyclohexanol, Imidazol, Pyrrolidin
- E Anilin, Piperidin, Furan

**Teil 2 (Textfragen) der 1. Klausur 2008 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** (2 Punkte)

Vervollständigen Sie für die angegebenen Elemente die Tabelle. Wenn für das Element die gefragte Eigenschaft nicht zutrifft oder typisch ist, vermerken Sie dies (z.B. "bildet keine Ionen")

Element	Elektronenkonfiguration der äußersten Schale	stabiles Ion	Formel der "Elementverbindung"*	Aggregatzustand der Elementverbindung
<b>Natrium</b>				
<b>Aluminium</b>				
<b>Brom</b>				
<b>Helium</b>				

\*Formel einer typischen Verbindung nur des Elementes im Normalzustand (z.B. O<sub>2</sub> für Sauerstoff, Fe für Eisen)

**Aufgabe 2** (2 Punkte)

Markieren Sie ("+" oder "-"), ob die angegebenen Bindungstypen oder Wechselwirkungen in den folgenden Stoffen oder Stoffgemischen bei Raumtemperatur vorkommen und typisch sind.

Stoff/Stoffgemisch	Atombindung	metallische Bindung	Ionenbindung	Wasserstoffbrückenbindung	van-der-Waals-Wechselwirkung*
Calciumchlorid					
wässrige Lösung von Calciumchlorid					
Chlor					
Graphit					

(\*auch London-Kräfte oder Dispersionskräfte)

**Aufgabe 3** (2 Punkte)

Das Löslichkeitsprodukt von AgCl in Wasser beträgt  $10^{-10} \text{ mol}^2/\text{l}^2$ . Wieviel Mol Silberionen finden sich in 50 ml einer gesättigten Silberchloridlösung? (mit Ansatz/Formel und Rechenweg).

Wieviel Mol Silberionen finden sich in 500 ml einer gesättigten Silberchloridlösung in Gegenwart von 0.1 M Chloridlösung? (mit Ansatz/Formel und Rechenweg).

**Aufgabe 4** (1 Punkt)

Erklären/Definieren Sie kurz die folgenden vier Begriffe:

**Chelatkomplex:**

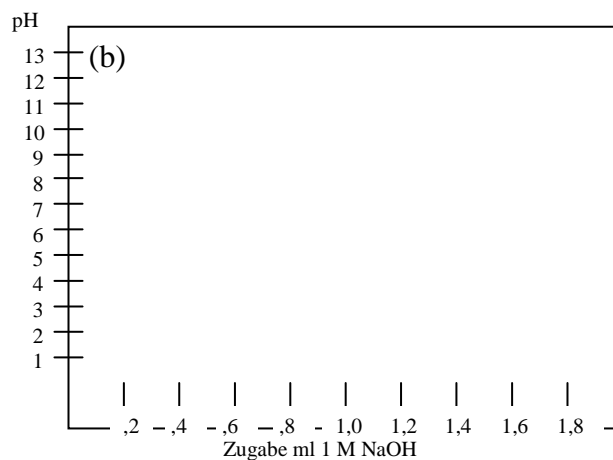
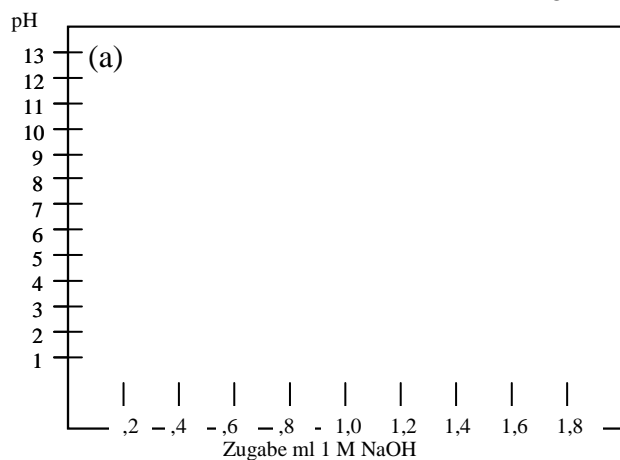
**Koordinationszahl:**

**Konstitutionsisomere:**

**abgeschlossenes System:**

**Aufgabe 5** (5 Punkte)

Gegeben sind folgende zwei Lösungen: (a) 10 ml 0.1 M Salzsäure und (b) 10 ml 0.1 M XYZsäure (einbasige Säure,  $pK_s = 6.0$ ). Berechnen Sie für beide Kurven die Punkte (i)-(iv) und zeichnen Sie möglichst exakt die Titrationskurven ein, wobei mit 1 M Natronlauge titriert wird.

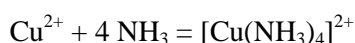
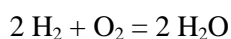


Berechnen Sie für (a) und (b) die pH-Werte an folgenden Punkten exakt (mit Rechenweg wo notwendig). Die Volumenzunahme der Lösung darf vernachlässigt werden.

(a)	(b)
(i) Anfangs-pH	(i)
(ii) nach Zugabe von 0.5 ml 1 M Natronlauge (nur Rechenansatz, das Ergebnis kann ohne Taschenrechner nicht bestimmt werden)	(ii)
(iii) nach Zugabe von 1 ml 1 M Natronlauge	(iii)
(iv) nach Zugabe von 2 ml 1 M Natronlauge	(iv) braucht nicht berechnet zu werden

**Aufgabe 6** (1 Punkt)

Formulieren Sie für die folgenden Reaktionen das Massenwirkungsgesetz

**Aufgabe 7** (1 Punkt)

Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen für folgende Reaktionen

(a) Verbrennung von Magnesiumband in reinem Kohlendioxidgas

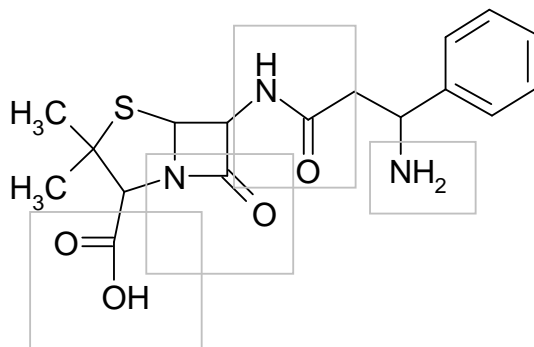
(b) Auflösen von Zink in Salzsäure

**Aufgabe 8** (1 Punkt)

Formulieren Sie die schrittweise Neutralisation von Phosphorsäure mit  $\text{OH}^-$ -Ionen mit einer Gleichung für jede Deprotonierungsstufe und unterstreichen Sie alle Verbindungen, die Ampholyte sind.

**Aufgabe 9** (1 Punkt)

Bezeichnen Sie in den folgenden Strukturen alle markierten funktionellen Gruppen oder Substituenten. Bei Alkoholen oder Aminen geben Sie weiterhin an, ob es sich um eine primäre, sekundäre etc. Gruppe handelt.

**Aufgabe 10** (2 Punkte)

Formulieren Sie vier Konstitutionsisomere der Summenformel  $\text{C}_4\text{H}_8$

**Aufgabe 11** (2 Punkte)

Ordnen Sie folgende Verbindungen nach steigender Acidität: a) Essigsäure, b) Ethanol, c) Phenol  
Begründen Sie durch Mesomerieformeln die strukturelle Ursache für die beiden Verbindungen mit der höchsten Acidität:

**Aufgabe 12** (3 Punkte)

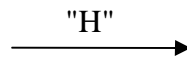
Formulieren Sie die Strukturformeln folgender Verbindungen. Alle an ein Heteroatom gebundenen H-Atome müssen eingezeichnet werden.

Pyridin	Pyrimidin	Furan	Pyrrol	Tetrahydrofuran	Thiophen

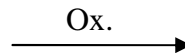
**Aufgabe 13** (3 Punkte)

Formulieren Sie die folgenden Reaktionen:

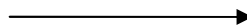
(a) Eine Reduktionsreaktion bei der eine prochirale Verbindung in eine chirale Verbindung überführt wird. Zeichnen Sie das Produkt räumlich und benennen Sie das Enantiomer korrekt nach dem RS-System



(b) Oxidation von Butyraldehyd (Butanal):

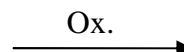


(c) Bildung eines Disulfids aus zwei Thiolen. Um welchen Reaktionstyp handelt es sich?



(d) Bildung von Maleinsäureanhydrid aus Maleinsäure:

(e) Oxidation von Dihydroxybenzol zu 1,2-Benzochinon

**Aufgabe 14** (1 Punkt)

Worin besteht der Unterschied zwischen Tautomerie und Mesomerie?

**Aufgabe 15** (3 Punkte)

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

Ein tertiärer Alkohol	Ein Hexadien mit konjugierten Doppelbindungen	Cyclopropan	Ein chirales Keton
Ein reduzierendes Disaccharid als Haworth-Formel		Ein sekundärer Alkohol der Summenformel $C_4H_{10}O$	