

Klausur A

Abschlussklausur Chemie für Studierende der Humanmedizin 2. Klausur 2007 Ausweichtermin

16. 07. 2007

| | | | |
|-------|----------|-----|---------------|
| Name: | Vorname: | SG: | Matrikel-Nr.: |
| | | | |

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 der folgenden Angaben trifft für ^{32}P zu?

- A Erdalkalimetall
- B Nebengruppenelement
- C Radioisotop
- D Ordnungszahl 32
- E insgesamt 32 Elektronen in der Schale

2. Ein Iodatombesitzt gegenüber einem Chloratom

- A eine unterschiedliche Anzahl Valenzelektronen
- B eine höhere Elektronegativität
- C einen größeren Atomradius
- D eine kleinere Anzahl Protonen im Kern
- E eine kleinere Atommasse

3. Beim Durchlaufen einer Periode des

Periodensystems von links nach rechts wird in den

- (1) Hauptgruppen die äußere Schale mit Elektronen aufgefüllt
- (2) Hauptgruppen eine innere Schale mit Elektronen aufgefüllt
- (3) Nebengruppen eine äußere Schale mit Elektronen aufgefüllt
- (4) Nebengruppen eine innere Schale mit Elektronen aufgefüllt

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

4. Welche der folgenden Aussagen zum Calciumatom und dem daraus gebildeten Kation trifft nicht zu?

- 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 Calciumatome verfügen über eine mit 8 Elektronen voll besetzte äußere Elektronenschale.
- E Magnesium steht in der gleichen Hauptgruppe wie Calcium

5. Welche Aussage trifft nicht zu?

- A Im Schwefelwasserstoffmolekül liegen kovalente Bindungen vor.
- B Im Calciumchlorid liegen Ionenbindungen vor.
- C Im Ammoniakmolekül sind zwei freie Elektronenpaare vorhanden.
- D Im Sauerstoffmolekül gibt es mehrere freie Elektronenpaare.
- E Im Harnstoff liegen Atombindungen (kovalente Bindungen) vor.

A

6. Täglich werden durchschnittlich 0,5 mol Harnstoff ausgeschieden. (Die ungefähre relative Atommasse von H ist 1, von C 12, von N 14 und von O 16.)

Wie viel Gramm Harnstoff sind dies pro Tag?

- A 30 g
- B 40 g
- C 50 g
- D 60 g
- E 70 g

7. Das „Ammoniak-Gleichgewicht“ wird für die gasförmigen Komponenten durch folgende Gleichung beschrieben:

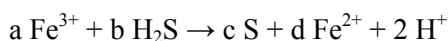


Das Gleichgewicht wird auf die rechte Seite verschoben, wenn

- A die Temperatur (T) und der Druck (p) erhöht werden
- B T und p erniedrigt werden
- C T erhöht und p erniedrigt wird
- D T erniedrigt und p erhöht wird
- E es besteht kein Zusammenhang zwischen Gleichgewichtslage, Reaktionstemperatur und Druck

8. Welche Aussage trifft nicht zu?

Die folgende Gleichung ist gegeben:



- A Die Oxidationszahl des H im H_2S ist +1
- B Die Oxidationszahl des S bleibt unverändert
- C H_2S ist Reduktionsmittel, Fe^{3+} ist Oxidationsmittel
- D Die Gleichgewichtslage wird durch Zugabe von Basen auf die rechte Seite verschoben
- E $a=2$; $b=1$; $c=1$; $d=2$

9. Eine 0,01 molare Lösung einer schwachen Säure hat einen pH-Wert von 4. Wie groß ist die Säurekonstante K_s ?

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

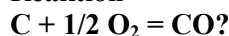
10. Wie groß ist die Konzentration an Silberionen in einer gesättigten Lösung von Silberchlorid ($K_L = 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{l}^2$) in der Gegenwart von 1 mol/l Natriumchlorid?

- A 10^{-11} mol/l
- B 10^{-10} mol/l
- C 10^{-9} mol/l
- D 10^{-5} mol/l
- E 10^{10} mol/l

11. Eine Substanz verteilt sich mit einem Verteilungskoeffizienten von 1 zwischen Wasser und Ether. 10 ml Wasser werden mit 100 ml Ether geschüttelt. Wie groß ist der ungefähre Prozentanteil der Substanz im Wasser nach einmaligem Ausschütteln?

- A 1 %
- B 10 %
- C 50 %
- D 90 %
- E 99 %

12. Wie groß ist die Reaktionsenthalpie der Reaktion



Gegeben sind:



- A $\Delta H = -688 \text{ kJ/mol}$
- B $\Delta H = +688 \text{ kJ/mol}$
- C $\Delta H = -118 \text{ kJ/mol}$
- D $\Delta H = +118 \text{ kJ/mol}$
- E keine der Antworten A-D ist richtig

13. Der $\text{p}K_s$ -Wert einer schwachen Säure betrage 5,5. In einer Pufferlösung betrage das Verhältnis $[\text{A}^-]:[\text{HA}] = 1:10$. Welchen pH-Wert hat die Lösung?

- A 3,5
- B 4,5
- C 5,5
- D 6,5
- E 7,5

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 kann aus der freien Reaktionsenthalpie berechnet werden.
- C Die Gleichgewichtskonstante K ist die Differenz aus den Geschwindigkeiten der Hin- und der Rückreaktion.
- D Die Gleichgewichtskonstante K ist direkt proportional zu ΔG der betrachteten Reaktion.
- E Im Gleichgewicht erreicht die Gleichgewichtskonstante K den Wert 0.

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 4 sind richtig
- D nur 3 und 5 sind richtig
- E nur 1, 4 und 5 sind richtig

16. Welche Aussage zu Mehrfachbindungen ist falsch?

- A Ein Kohlenstoffatom, welches an einer Doppelbindung beteiligt ist, ist sp^2 oder sp -hybridisiert.
- B Doppelbindungen bestehen immer aus einer σ -Bindung und einer π -Bindung.
- C Eine Dreifachbindung besteht aus einer σ -Bindung und zwei π -Bindungen.
- D Das Elektronendichtemaximum einer π -Bindung liegt auf der Kernverbindungsachse.
- E Alkene enthalten eine Doppelbindung.




17. Welche Aussage zum Propenmolekül trifft zu?

- A Es ist ein ungesättigter Kohlenwasserstoff.
- B Alle Bindungswinkel betragen etwa $109,5^\circ$.
- C Die Summenformel ist C_3H_8 .
- D Das Molekül ist eben gebaut.
- E Das Molekül ist aromatisch.

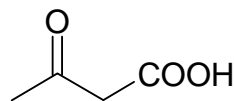
18. Welche Aussage zum Toluolmolekül trifft nicht zu?

- A Alle Atome liegen in einer Ebene
- B Es lässt sich durch mesomere Grenzstrukturformeln beschreiben.
- C Die Abstände zwischen den C-Atomen des Sechsrings sind gleich.
- D Es ist ein Aromat
- E Es enthält eine Methylgruppe

19. In welcher Verbindung sind C-C-C-Bindungswinkel von deutlich ungleich 120° enthalten?

- A 
- B $H_3C-CH=CH-CH_3$
- C $CH_2=CH-CH=CH_2$
- D 
- E 

20. Bei der Decarboxylierung der Verbindung



entsteht ein

- A Olefin
- B Aldehyd
- C primärer Alkohol
- D sekundärer Alkohol
- E Keton

21. Welche Aussage über die Verbindung 1 und 2 trifft nicht zu?

- (1) H_3C-CH_2-OH
 - (2) $H_3C-O-CH_3$
- A (1) und (2) sind Konstitutionsisomere
 - B (1) ist Ethanol, (2) ist Dimethylether
 - C (1) hat einen niedrigeren Siedepunkt als (2)
 - D (1) ist besser löslich in Wasser als (2)
 - E (1) lässt sich leichter oxidieren als (2)

A

22. Bei der Umwandlung eines Ketons in einen sekundären Alkohol handelt es sich um eine

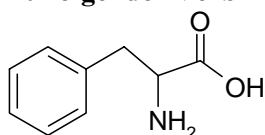
- A Reduktion
- B Oxidation
- C Isomerisierung
- D Decarboxylierung
- E Tautomerie

23. Welche Aussage trifft nicht zu?

Propanal

- A ist ein Konstitutionsisomer des Acetons
- B hat im Vergleich zu Propan einen höheren Siedepunkt
- C ist ein Aldehyd
- D kann zu Propen dehydratisiert werden
- E enthält freie Elektronenpaare

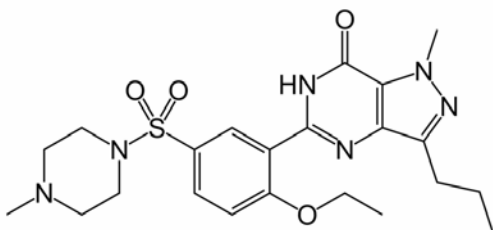
24. Welche Aussage zu folgender Verbindung



trifft nicht zu?

- A Das N-Atom trägt ein freies Elektronenpaar.
- B Die Verbindung ist eine Brönsted-Base.
- C Die Verbindung ist ein primäres Amin.
- D Die Verbindung ist eine α -Aminosäure
- E Die Verbindung ist bei pH 7 im korrekten Protonierungszustand dargestellt

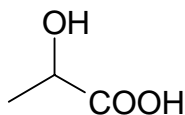
25. Welche Aussage zu folgendem Wirkstoff ist falsch? Die Verbindung enthält...



- A einen substituierten Pyrimidin-Ring
- B einen substituierten Furan-Ring
- C eine Ether-Gruppe
- D keine primären Amingruppen
- E mehrere tertiäre Amingruppen

26. Welche Aussage trifft nicht zu?

Die abgebildete Verbindung



- A heißt Milchsäure
- B bildet Salze, die Lactate genannt werden
- C ist gut wasserlöslich
- D ist eine α -Hydroxycarbonsäure
- E ist achiral

27. Von welcher Verbindung existieren keine Stereoisomere?

- A Weinsäure
- B Fructose
- C Imidazol
- D Alanin
- E 2-Buten

28. Welches Strukturmerkmal bzw. welche Eigenschaft liegt bei Glycin nicht vor?

- A α -Aminocarbonsäure
- B isoelektrischer Punkt
- C Peptidbaustein
- D Chiralitätszentrum
- E Zwitterion

29. Welche der folgenden Carbonsäuren ist eine essentielle Fettsäure mit 18 C-Atomen?

- A Stearinsäure
- B Oxalsäure
- C Brenztraubensäure
- D Ölsäure
- E Palmitinsäure

30. In welcher Reihe befinden sich ausschließlich aromatische Heterozyklen?

- A Pyrrol, Cyclohexen, Furan
- B Pyrimidin, Naphthalin, Indol
- C Furan, Thiophen, Imidazol
- D Tetrahydrofuran, Imidazol, Pyrollidin
- E Purin, Piperidin, Dioxan

**Teil 2 (Textfragen) der 2. Klausur 2007 Chemie für Humanmediziner
Klausur A (Ausweichtermin)**

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)

Kann man im Notfall eine Infusion mit destilliertem Wasser anstelle von physiologischer Kochsalzlösung durchführen? Erläutern Sie anhand der zugrundeliegenden chemischen Prozesse.

Aufgabe 2 (2 Punkte)

Erläutern Sie in knapper Form die folgenden Begriffe:

Katalysator:

Elektrolyt:

Synproportionierung:

Koordinative Bindung:

Aufgabe 3 (2 Punkte)

Notieren Sie das Vorzeichen (z.B. $\Delta H > 0$) der angegebenen thermodynamischen Größen für folgende Reaktionen:

| | |
|--|------------|
| Schmelzen: $\text{H}_2\text{O (s)} \rightarrow \text{H}_2\text{O (l)}$ | ΔH |
| $2 \text{CH}_3\text{OH} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$ | ΔH |
| $\text{Cu}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}$ | ΔG |
| $2 \text{K} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{KOH} + \text{H}_2$ | ΔH |
| $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ | ΔG |
| $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HSO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+$ | ΔG |
| $2 \text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow 2 \text{MgO} + \text{C}$ | ΔH |
| $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$ | ΔG |

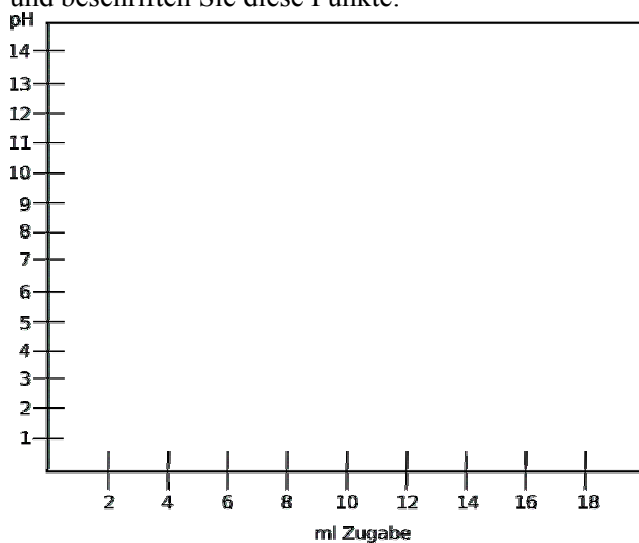
Aufgabe 4 (2 Punkte)

Formulieren Sie folgende Reaktionsgleichungen (stöchiometrisch korrekt):



A**Aufgabe 5** (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 6 (1 Punkt)

Bestimmen Sie die Oxidationszahlen der fett gedruckten Elemente in den folgenden Verbindungen:

**Aufgabe 7** (1 Punkt)

Auf welches Volumen muß man 4,9 g Schwefelsäure (Molmasse 98 g/mol) mit Wasser auffüllen, um eine verdünnte Schwefelsäure von pH 2 zu erhalten?

Aufgabe 8 (1 Punkt)

Zeichnen Sie die Valenzstrichformeln folgender Moleküle oder Edelgase (mit allen Elektronenpaaren)

Kohlenmonoxid

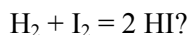
Wasserstoff

Chlorwasserstoff

Neon

Aufgabe 9 (2 Punkte)

Wie lautet das Massenwirkungsgesetz für die exergone und exotherme Reaktion

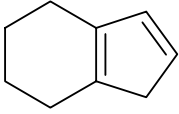
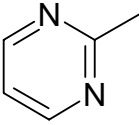
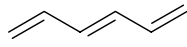


Von welcher thermodynamischen Größe hängt die Gleichgewichtslage ab?

Nennen Sie zwei Möglichkeiten, das Gleichgewicht auf die Seite des Produkts zu verschieben:

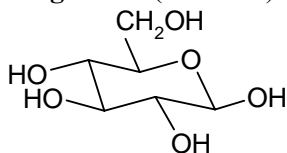
Wie nennt man das von Ihnen angewandte Prinzip?

Aufgabe 10 (1 Punkt)Geben Sie die Summenformel (z.B. C₂H₆O) der unten angeführten Verbindungen an

| | | | |
|---|---|-------|---|
|  |  | Xylol |  |
| | | | |

Aufgabe 11 (2 Punkte)Formulieren Sie vier Konstitutionsisomere der Summenformel C₄H₁₁N, wobei ein primäres, ein sekundäres und ein tertiäres Amin sowie eine chirale Verbindung vertreten sein sollen. Chiralitätszentrum mit * markieren.

| | | | |
|---------------|-----------|------------|--------|
| | | | |
| primäres Amin | sek. Amin | tert. Amin | chiral |

Aufgabe 12 (2 Punkte)

Ergänzen Sie folgenden Text bei den Leerstellen und überprüfen Sie die eingetragenen Passagen bzw. Worte auf ihre Richtigkeit. Korrigieren Sie durch Streichen und wo notwendig durch Ersetzen mit dem korrekten Ausdruck am Texttrand.

Die dargestellte Formel der D-Glucose stellt die Konstitution, Konfiguration sowie die Konformation der Pentose dar. Das anomere C-Atom befindet sich in der _____-Konfiguration. Dieser Zucker wirkt in der Fehling-Probe positiv, da die Pyranose-Form im Gleichgewicht mit der _____ Form steht, welche eine _____ wirkende _____-Gruppe trägt. Bei der positiven Fehling-Probe wird die Lösung _____ gefärbt. Das Halbacetal kann durch Reaktion des anomeren C-Atoms mit der anomeren OH-Gruppe eines weiteren D-Glucose-Moleküls ein _____ acetal bilden. Die neu gebildete Bindung nennt man auch _____ Bindung. Das entstandene Disaccharid wirkt in der Fehling-Probe _____. Die dargestellte _____-Konformation ist die energieärmere Konformation als die alternative _____-Konformation, da sich die meisten Substituenten in der _____ Stellung befinden. Wenn eine reine Lösung der abgebildeten D-Glucose in Wasser gelöst wird, so ändert sich mit der Zeit der optische _____ der Lösung, da sich ein Gleichgewicht mit _____ einstellt. Diesen Vorgang bezeichnet man als _____.

Aufgabe 13 (3 Punkte)Formulieren Sie die Strukturformeln folgender Verbindungen, kennzeichnen Sie alle Chiralitätszentren mit einem Stern (*) und benennen Sie genau eine im Molekül vorkommende funktionelle Gruppe mit Namen (z.B. Aminogruppe als "Amino-") oder die Stoffklasse. Wenn mehrere funktionelle Gruppen vorhanden sind, benennen Sie eine, die in anderen hier gezeigten Molekülen nicht vorkommt. Formulieren Sie alle Moleküle mit Chiralitätszentren in der Fischerprojektion, soweit möglich.

| | | | | | |
|--------|---------------|-----------------|----------|-----------|--------|
| | | | | | |
| Propin | Cyclopentanon | Tetrahydropyran | D-Sorbit | L-Glucose | Alanin |

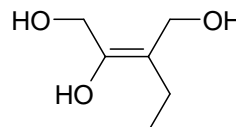
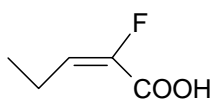
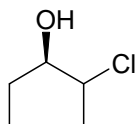
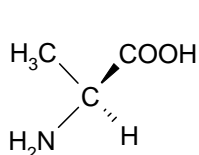
A**Aufgabe 14** (3 Punkte)

Formulieren Sie die folgenden Reaktionen:

- (a) Verbrennung von Azetylen an der Luft:
- (b) Hydratisierung von Cyclohexen:
- (c) Veresterung von Essigsäure mit Ethanol:
- (d) Bildung von Maleinsäureanhydrid aus Maleinsäure:
- (e) Bildung eines Lactons aus γ -Hydroxy-Buttersäure (γ -Hydroxy-Butansäure)
- (f) Bildung von Cystin aus Cystein (Seitenkette $-\text{CH}_2\text{-SH}$)

Aufgabe 15 (1 Punkt)

Bezeichnen Sie die Stereochemie der folgenden Verbindungen nach dem RS-System bzw. EZ-System:

**Aufgabe 16** (3 Punkte)

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

| | | | |
|---|--|---|--------------------|
| Ein Heteroaromat mit phenolischer Alkoholgruppe | Eine Verbindung mit konjugierten Doppelbindungen | Ein chirales Alkin | Eine Dicarbonsäure |
| Ein Enol und die zugehörige Ketoform (zwei Formeln) | | Zwei Konstitutionsisomere der Summenformel C_3H_6 | |