

Abschlussklausur Chemie für Studierende der Humanmedizin

1. Klausur 2007 30. 03. 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.

<p>1. Das wohl bekannteste Isotop des vergangenen Jahres ist ^{210}Po (Polonium). Welche Aussage zu diesem Isotop ist falsch?</p> <p><input type="checkbox"/> A Es ist radioaktiv</p> <p><input type="checkbox"/> B Es ist giftig</p> <p><input type="checkbox"/> C Es enthält 210 Protonen im Kern</p> <p><input type="checkbox"/> D Es enthält weniger Nukleonen als ^{238}U</p> <p><input type="checkbox"/> E Es unterscheidet sich vom Isotop ^{208}Po durch 2 Neutronen</p>	<p>4. Welche Aussage zu dem Gleichgewicht $2\text{NO}_2(\text{g}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ mit $\Delta_r H = -57\text{ kJ/mol}$ ist falsch?</p> <p><input type="checkbox"/> A Durch Druckerhöhung verschiebt sich das Gleichgewicht auf die Seite des Edukts</p> <p><input type="checkbox"/> B Die Reaktion ist exotherm</p> <p><input type="checkbox"/> C Durch Temperaturniedrigung verschiebt sich das Gleichgewicht auf die Seite des Produkts</p> <p><input type="checkbox"/> D Die Reaktionsenthalpie ist eine Zustandsfunktion</p> <p><input type="checkbox"/> E Die Reaktionsenthalpie der Rückreaktion ($\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 2\text{NO}_2$) beträgt $+57\text{ kJ/mol}$</p>
<p>2. Welche Aussage zu den Orbitalen ist falsch?</p> <p><input type="checkbox"/> A sp^2-Hybridorbitale weisen einen Winkel von $109,5^\circ$ zueinander auf</p> <p><input type="checkbox"/> B π-Bindungen können durch Überlappung von parallel angeordneten p-Orbitalen gebildet werden</p> <p><input type="checkbox"/> C Zwei Elektronen eines Orbitals haben immer einen antiparallelen Spin</p> <p><input type="checkbox"/> D p-Orbitale sind hantelförmig</p> <p><input type="checkbox"/> E s-Orbitale sind kugelförmig</p>	<p>5. Bestimmen Sie die Summe der insgesamt vier Oxidationszahlen der markierten Elemente in folgenden Verbindungen: O_2 $\underline{\text{N}}_2\text{O}_4$ $\text{H}_2\underline{\text{O}}_2$ $\underline{\text{K}}\text{MnO}_4$</p> <p><input type="checkbox"/> A +2</p> <p><input type="checkbox"/> B +3</p> <p><input type="checkbox"/> C +4</p> <p><input type="checkbox"/> D +5</p> <p><input type="checkbox"/> E +6</p>
<p>3. Welche der folgenden Formeln ist falsch?</p> <p><input type="checkbox"/> A Al_2O_3</p> <p><input type="checkbox"/> B PO_4^{3-}</p> <p><input type="checkbox"/> C H_2O_2</p> <p><input type="checkbox"/> D Na_3HPO_4</p> <p><input type="checkbox"/> E CaF_2</p>	<p>6. Welche der folgenden Verbindungen besitzt kein freies Elektronenpaar??</p> <p><input type="checkbox"/> A Diethylether</p> <p><input type="checkbox"/> B Ammoniak</p> <p><input type="checkbox"/> C Wasser</p> <p><input type="checkbox"/> D Wasserstoff</p> <p><input type="checkbox"/> E Schwefelwasserstoff</p>

7. Für die Reaktionsgeschwindigkeit v einer unimolekularen Elementarreaktion gemäß $A \rightarrow B$ gilt folgende Aussage:

- A $v = k [A] / [B]$
- B $v = k [A]^2$
- C $v = k [A]$
- D $v = k ([A] - [B])$
- E v ist konstant (k)

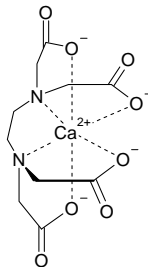
8. Durch Verdünnen wollen Sie aus einer HCl-Lösung mit dem pH-Wert 6 eine Lösung mit dem pH-Wert 8 herstellen. Wievielfach müssen Sie verdünnen?

- A 2fach
- B 4fach
- C 20fach
- D 100fach
- E Keine der Lösungen A-D ist richtig

9. Ein Katalysator beeinflusst bei einer Gleichgewichtsreaktion

- A die Aktivierungsenergie
- B die freie Reaktionsenthalpie $\Delta_R G$
- C die Gleichgewichtslage
- D die Reaktionsentropie $\Delta_R S$
- E die Reaktionsenthalpie $\Delta_R H$

10. Welche Aussage zum nebenstehend abgebildeten Komplex aus EDTA und Ca^{2+} trifft nicht zu?



- A EDTA ist ein sechszähliger Ligand
- B Es handelt sich um einen Chelatkomplex
- C Die Koordinationszahl beträgt sechs
- D Die Gesamtladung des Komplexes ist +2
- E Es sind koordinative Bindungen vorhanden

11. Welche der folgenden Paare stellt kein korrespondierendes Säure-Base-Paar dar?

- A Schwefelsäure/Hydrogensulfat
- B Kohlensäure/Hydrogencarbonat
- C Salzsäure/Chlorid
- D Essigsäure/Acetat
- E Milchsäure/Succinat

12. In dem Molekül H_3O^+ ist der Sauerstoff wie im Wasser sp^3 -hybridisiert. Welche Aussage zu H_3O^+ trifft nicht zu?

- A O ist dreibindig, H ist einbindig
- B Die korrespondierende Base zu H_3O^+ ist H_2O
- C Die Konzentration an H_3O^+ in neutraler Lösung beträgt etwa 10^{-7} mol/l
- D H_3O^+ besitzt ein freies Elektronenpaar
- E Die Verbindung ist trigonal planar aufgebaut, d.h. alle Atome liegen in einer Ebene

13. Eine 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}

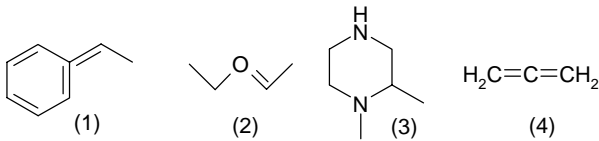
14. Welche Aussage bezüglich der drei Metalle Zn, Cu und Ag trifft nicht zu?

- A Elektronen fließen freiwillig von Zn zu Cu^{2+}
- B Cu ist in der Lage Ag^+ zu reduzieren
- C Ag ist in der Lage Zn^{2+} zu reduzieren
- D Die Reaktion $Cu + 2 Ag^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2 Ag$ läuft freiwillig ab
- E Zn hat das kleinste (negativste) Normalpotential

15. Welche Aussage zur Doppelbindung ist falsch?

- A Eine Kohlenstoffatom, welches an einer oder mehreren Doppelbindungen beteiligt ist, ist grundsätzlich sp^2 -hybridisiert
- B Doppelbindungen bestehen immer aus einer σ -Bindung und einer π -Bindung
- C Eine typische Reaktion einer Doppelbindung ist die Additionsreaktion
- D Das Elektronendichtemaximum einer π -Bindung ist abseits der Kernverbindungsachse
- E Alkene enthalten eine Doppelbindung

16. Welche der folgenden Formeln sind fehlerhaft?



- A (1) und (2)
- B (1) bis (4)
- C (1), (2) und (4)
- D (3)
- E Keine der Lösungen A-D ist richtig

17. Welche Aussage zum Benzolmolekül ist falsch?

- A Die Atombindungen im Molekül sind gleich lang
- B Es reagiert bevorzugt in Additionsreaktionen
- C Das Molekül ist eben
- D Das Molekül ist aromatisch
- E Die C-Atome sind sp^2 -hybridisiert

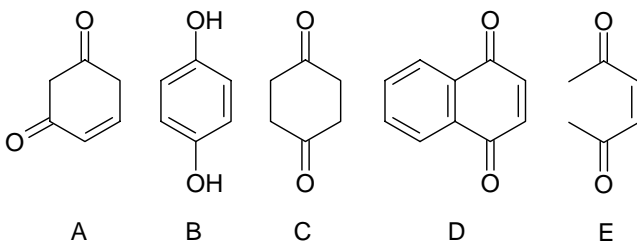
18. In welcher Reihe befinden sich ausschließlich Heterozyklen?

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

19. In welcher Reihe befinden sich ausschließlich Verbindungen mit aliphatischer oder phenolischer OH-Gruppe?

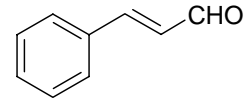
- A Cyclohexanol, Ethanol, Toluol
- B Salicylsäure, Milchsäure, Glycerin
- C Natriumcitrat, Xylol, Fructose
- D Butanol, Pyrrol, Weinsäure
- E Oxalsäure, Hydrochinon, Sorbitol

20. Welche der folgenden Verbindungen ist ein Chinon?



- A
- B
- C
- D
- E

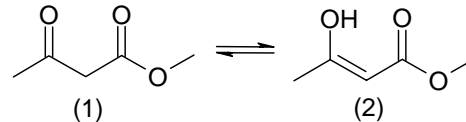
21. Prüfen Sie die Aussagen zur nebenstehenden Verbindung



- (1) Alle C-Atome sind sp^2 -hybridisiert
- (2) Kann zur Carbonsäure oxidiert werden
- (3) Kann aus Benzaldehyd und Acetaldehyd bei einer Aldolkondensation entstanden sein
- (4) Es existiert ein cis-Isomer
- (5) Mit primären Aminen bildet sich eine Schiff-Base

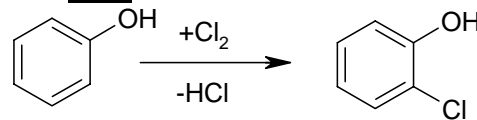
- A nur 1 und 2 sind richtig
- B nur 4 und 5 sind richtig
- C nur 2, 3 und 5 sind richtig
- D nur 1, 2, 4 und 5 sind richtig
- E 1 - 5 sind alle richtig

22. Welche Aussage zu nachstehendem Gleichgewicht trifft nicht zu?



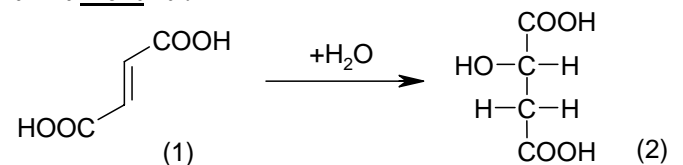
- A Das Gleichgewicht beschreibt eine Mesomerie
- B (1) und (2) sind Konstitutionsisomere
- C (1) ist die Ketoform
- D (2) ist die Enolform
- E (1) und (2) sind Carbonsäureester

23. Welche Aussage zur folgenden Reaktion trifft nicht zu?



- A Die Reaktion ist eine Substitutionsreaktion
- B Ausgangsstoff ist Phenol
- C Es entsteht 2-Chlorphenol
- D Die Substituenten stehen in meta-Stellung
- E Wegen des -I-Effektes des Cl ist das Produkt die stärkere Säure

24. Welche Aussage zur folgenden Reaktion trifft nicht zu?



- A (1) ist Fumarsäure
- B Die Reaktion (1) \rightarrow (2) ist eine Addition
- C Bei der Reaktion entsteht ein Chiralitätszentrum
- D (1) und (2) sind Dicarbonsäuren mit unterschiedlichen pK_s -Werten
- E (2) ist die Enolform von (1)

25. Von welcher Verbindung existiert kein Stereoisomer?

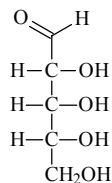
- A Hydrochinon
- B D-Erythrose
- C D-Galactose
- D *meso*-Weinsäure
- E *trans*-2-Buten

26. Carbonsäure und Alkohol werden in Gegenwart von starken Säuren verestert. Welche der folgenden Aussagen trifft nicht zu?

- A Protonen erniedrigen die Aktivierungsenergie der Hin- und Rückreaktion
- B Temperaturerhöhung beschleunigt die Gleichgewichtseinstellung
- C Protonen erniedrigen die Geschwindigkeit der Rückreaktion
- D Die Entfernung von Wasser aus dem Reaktionsansatz erhöht die Ausbeute der Esterbildung
- E Protonen beschleunigen die Gleichgewichtseinstellung

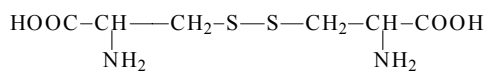
27. Welche Aussage trifft nicht zu?

Das abgebildete Monosaccharid



- A ist eine Aldohehexose
- B hat in der abgebildeten Form drei Asymmetriezentren.
- C ist D-Ribose und kommt in RNA vor.
- D geht durch Ringschluss in eine Pyranoseform oder Furanoseform über (jeweils 2 Anomere)
- E liegt in wässriger Lösung überwiegend als cyclisches Halbacetal vor.

28. Welche Aussage trifft nicht zu?

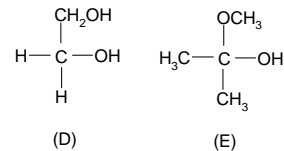
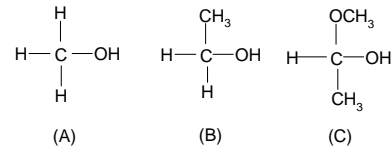


- A enthält eine Disulfidbrücke
- B ist ein Dipeptid
- C heißt Cystin
- D kann durch Reduktion in zwei Moleküle Cystein gespalten werden
- E besitzt einen isoelektrischen Punkt

29. Welche der folgenden Verbindungen ist so hydrophil, daß sie unlöslich in organischen Lösungsmitteln ist?

- A Benzaldehyd
- B Saccharose
- C Palmitinsäure
- D Ethanol
- E Naphthalin

30. Bei welchem der folgenden Moleküle handelt es sich um ein Halbacetal?



- A
- B
- C
- D
- E

Teil 2 (Textfragen) der 1. Klausur 2007 Chemie für Humanmediziner

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)

Die molare Verdampfungsenthalpie von Benzol beträgt 31 kJ/mol. Wieviel Energie muß aufgewendet werden, um 156 g Benzol zu verdampfen? (mit Rechenweg).

Aufgabe 2 (2 Punkte)

Formulieren Sie die Halbgleichung für die Oxidation von p-Hydrochinon zu p-Benzochinon (Strukturformeln):



Formulieren Sie nun die Gleichung der Oxidation von p-Hydrochinon mit Permanganationen (MnO_4^- -Ion) zu Mn^{2+} und 1,4-Benzochinon. Anstelle der Formeln tragen Sie für das Hydrochinon "HC" und für das Benzochinon "BC" in der Gesamtgleichung ein.

Oxidation: (siehe oben)

Reduktion: \rightarrow _____ |

Gesamtgleichung:

Aufgabe 3 (2 Punkte)

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

Schmelzen: $\text{H}_2\text{O} (\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{O} (\text{l})$	ΔH
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$	ΔH
$\text{Cu} + \text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Zn}$	ΔG
$2 \text{K} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{KOH} + \text{H}_2$	ΔH
$2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$	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
$\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{NH}_4\text{SCN} \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2 \text{SCN}^- + 2 \text{NH}_3 + 10 \text{H}_2\text{O}$	$\Delta G < 0, \Delta H > 0, \Delta S$

Aufgabe 4 (2 Punkte)

Ob eine chemische Reaktion freiwillig abläuft, bestimmt für ein geschlossenes System die thermodynamische Größe Δ _____. Sie setzt sich gemäß der Gibbschen Gleichung Δ _____ = _____ aus der _____ und der _____ zusammen.

Aufgabe 5 (3 Punkte)

Berechnen Sie die pH-Werte folgender wässriger Lösungen: (Rechenwege angeben!)

- a) 0,01 molare Kalilauge (KOH)

- b) 0,01 molare Natriumacetatlösung (pK_S von Essigsäure = 4,8)

- c) 1 Liter wässrige Lösung, die 0,1 mol KH_2PO_4 und 0,01 mol K_2HPO_4 enthält (pK_S von KH_2PO_4 = 7.0)

Aufgabe 6 (2 Punkte)

Das Löslichkeitsprodukt von Bleiiodid (PbI_2) soll bestimmt werden. In einer gesättigten Lösung des Salzes in Gegenwart von zusätzlichen Bleiionen wird die Bleiionenkonzentration zu 10^{-3} mol/l und die Iodidionenkonzentration ebenfalls zu 10^{-3} mol/l bestimmt. (A) Wie groß ist das Löslichkeitsprodukt? (B) Wie groß ist die Konzentration an Bleiionen in Gegenwart von 0.1 M KI (Näherung)? (mit Rechenwegen)

Aufgabe 7 (2 Punkte)

Skizzieren Sie in einem Energiediagramm schematisch den Verlauf der freien Reaktionsenthalpie für eine exergone Reaktion (A) ohne Katalysator und (B) unter Katalyse unter Bildung eines Intermediates. Zeichnen Sie detailliert ein, wo die Aktivierungsenergie der Hinreaktion und wo die freie Reaktionsenthalpie abgelesen wird.

Aufgabe 8 (1 Punkt)

Formulieren Sie zwei Konstitutionsisomere der Summenformel C_3H_6

Aufgabe 9 (1 Punkt)

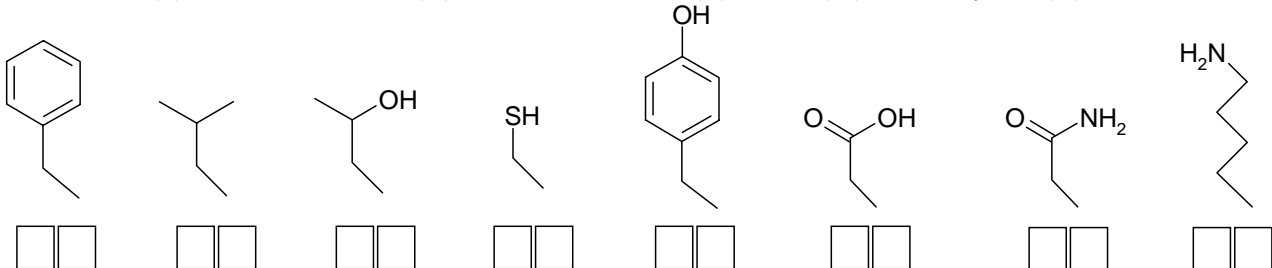
Zeigen Sie die Keto-Enol-Tautomerie von Butanon¹ mit den entsprechenden Strukturformeln auf:

Um welche Art von Isomeren handelt es sich hier? _____

Aufgabe 10 (2 Punkte)

Weisen sie die folgenden Begriffe den unten gezeigten Aminosäure-Seitenketten zu:

Aromat (A), Phenol (P), aliphatischer Alkohol (L), Alken (E), Alkin (I), Thiol (T), Chiralitätszentrum (C), Carbonsäure (S), Carbonsäureamid (N), Carbonsäureester (R), Amin (M), Heterozyklus (H)

**Aufgabe 11** (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-"). Formulieren Sie alle Moleküle mit Chiralitätszentren in der Fischerprojektion, soweit möglich.

Anilin	Cyclohexanon	L-Lactat	meso-Weinsäure	D-Glucose	L-Alanin

Aufgabe 12 (3 Punkte)

Formulieren Sie die folgenden Reaktionen und benennen Sie die Produkte:

(a) Oxidation von Ethylalkohol:

(b) Oxidation von Formaldehyd (Methanal):

(c) Addition von Wasser (Hydratisierung) an Propen:

(d) Decarboxylierung von Brenztraubensäure:

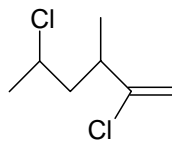
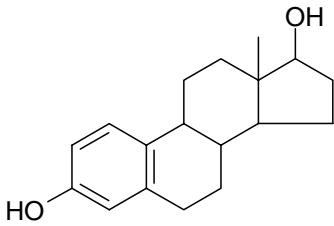
¹ wenn Sie die Strukturformel von Butanon nicht kennen, wählen Sie ein anderes Beispiel (Punktabzug: 0.5 P)

(e) Decarboxylierung von β -keto-Buttersäure (3-oxo-Butansäure)

(f) Allgemeine Verseifung eines Fettes (R = Fettsäurerest)

Aufgabe 13 (1 Punkt)

Kennzeichnen Sie alle Chiralitätszentren in folgenden Verbindungen mit einem Stern (*):



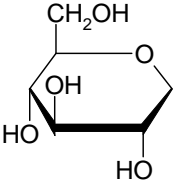
Aufgabe 14 (1 Punkt)

Formulieren Sie das Produkt der Aldoladdition von zwei Molekülen Acetaldehyd und das Produkt der folgenden Aldolkondensation.



Aufgabe 15 (3 Punkte)

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

<p>Ein sekundäres Amin mit primärer Alkoholgruppe</p>	<p>Ein kondensierter Aromat mit phenolischer OH-Gruppe</p>	<p>Ein 5-Ring-Heteroaromat mit Formel und Namen</p>	<p>Eine nichtaromatische Verbindung mit kumulierten Doppelbindungen</p>
<p>Ein Dipeptid</p>		 <p>Ein reduzierendes Disaccharid aus zwei Hexosen (Formel bitte vervollständigen)</p>	