

Abschlussklausur Chemie für Studierende der Humanmedizin

1. Klausur 2006

31. 03. 2006

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 mit Ihren persönlichen Angaben.*

Teil 1: 30 Auswahlfragen in 45 Minuten

Bitte tragen Sie die von Ihnen ausgewählten Antworten in die folgende Liste ein!

Erstellen Sie keine eigene Liste, auch nicht zur Übertragung der Lösungen.

Frage	Lösung	Frage	Lösung
1		16	
2		17	
3		18	
4		19	
5		20	
6		21	
7		22	
8		23	
9		24	
10		25	
11		26	
12		27	
13		28	
14		29	
15		30	

1. Welche Aussage zum Atomaufbau ist falsch?

- (A) Der Atomkern ist immer positiv geladen
- (B) Ein Elektron hat mehr Masse als ein Proton
- (C) Die Atomhülle besteht aus Elektronen
- (D) Proton und Neutron haben etwa die gleiche Masse
- (E) Die Atomhülle ist um mehrere Zehnerpotenzen größer als der Kern

2. Welche Aussage zu den Orbitalen ist falsch?

- (A) In einem Orbital können sich maximal 2 Elektronen befinden
- (B) Die Orbitale werden nach steigender Energie mit Elektronen besetzt
- (C) Zwei Elektronen eines Orbitals haben immer einen parallelen Spin
- (D) s-Orbitale sind kugelförmig
- (E) p-Orbitale sind hantelförmig

3. Im Periodensystem sind die Elemente nach steigender Ordnungszahl geordnet gemäß

- (A) der Atommasse
- (B) dem Atomradius
- (C) der Zahl der Neutronen im Kern
- (D) der Zahl der Protonen im Kern
- (E) der Zahl der Valenzorbitale

4. Welche der folgenden Formeln ist falsch?

- (A) NaF
- (B) KOH
- (C) CaCl₂
- (D) MgF
- (E) Na₃PO₄

5. Wie ist die Oxidationszahl des Kohlenstoffs im Carbonation (CO₃²⁻)?

- (A) +2
- (B) +3
- (C) +4
- (D) +5
- (E) +6

6. Welche Aussage zu den Salzen ist falsch?

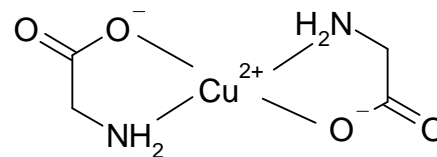
- (A) Salzlösungen sind Elektrolyte
- (B) In Salzen bilden Ionen ein regelmäßiges dreidimensionales Gitter
- (C) Salze sind nach außen elektrisch neutral
- (D) Salze sind immer gut wasserlöslich
- (E) Die in Salzen vorkommenden Elemente haben in der Regel eine stark unterschiedliche Elektronegativität

7. Die Reaktion A = B + C befindet sich im chemischen Gleichgewicht. Welche Auswirkung hat die weitere Zugabe von C?

- (A) Die Konzentrationen von A und B ändern sich nicht
- (B) Die Konzentration von B nimmt ab
- (C) Die Konzentration von A nimmt ab
- (D) Die Konzentrationen von A und B nehmen ab
- (E) Die Konzentrationen von A und B nehmen zu

8. Welche der folgenden Verbindungen besitzt kein freies Elektronenpaar?

- (A) Wasser
- (B) Ethen
- (C) Ethylamin
- (D) Furan
- (E) Ammoniak

9. Welche Aussage zu nachstehendem Metallkomplex ist falsch?

- (A) Es handelt sich um einen Chelatkomplex
- (B) Der Ligand ist vierzählig
- (C) Cu²⁺ hat die Koordinationszahl 4
- (D) Anionen der Aminosäure Glycin bilden den Liganden
- (E) Es sind koordinative Bindungen vorhanden

10. Welche der folgenden Aussagen ist falsch?

- (A) Der pK_s-Wert ist der negative dekadische Logarithmus der Säurekonstanten K_s
- (B) Für die erste Dissoziationsstufe der Schwefelsäure gilt $K_s = [\text{HSO}_4^-] \cdot [\text{H}^+] / [\text{H}_2\text{SO}_4]$
- (C) Schwefelsäure ist eine starke Säure
- (D) Eine starke Säure hat einen großen pK_s-Wert
- (E) Die korrespondierende Base einer starken Säure ist schwach

11. Welche Aussage trifft nicht zu?

- (A) Für eine endergonische Reaktion ist ΔG positiv
- (B) Bei einer exothermen Reaktion wird Wärme frei (Temperaturerhöhung)
- (C) Wenn $\Delta G > 0$ ist, liegt das Gleichgewicht auf der Seite der Produkte
- (D) $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$
- (E) Die Lage des chemischen Gleichgewichts hängt von der Temperatur ab

12. Für die Reaktionsgeschwindigkeit v einer bimolekularen Elementarreaktion gemäß **$A + A \rightarrow B$ gilt folgende Aussage:**

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

13. Wählen Sie die richtige Antwort: Eine chemische Reaktion ist thermodynamisch immer freiwillig möglich, wenn gilt...

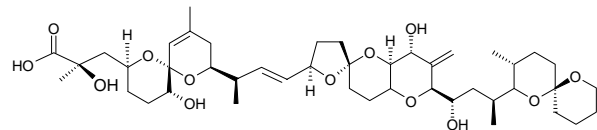
- (A) $\Delta H < 0$ und $\Delta S > 0$
- (B) $\Delta H < 0$ und $\Delta S < 0$
- (C) $\Delta H > 0$ und $\Delta S < 0$
- (D) $\Delta H = 0$ und $\Delta S = 0$
- (E) $\Delta H > 0$ und $\Delta S > 0$

14. Welche Aussage über H_3O^+ trifft nicht zu?


- (A) Der Sauerstoff ist dreibindig, der Wasserstoff einbindig
- (B) H_3O^+ kann als Brönsted-Säure fungieren
- (C) Die zu H_3O^+ korrespondierende Brönsted-Base ist das Wasser
- (D) Die Elektronen der Bindung zwischen dem Proton und dem Wasser stammen vom Sauerstoffatom
- (E) Der pKs-Wert des H_3O^+ -Ions beträgt 15,7

15. Wenn man eine Salzsäurelösung mit dem pH-Wert 2,8 um den Faktor 10 verdünnt, hat die Lösung einen pH-Wert von

- (A) 1,8
- (B) 2,8
- (C) 3,8
- (D) 4,8
- (E) 0,28

16. Welche Aussage zu dem nachstehend gezeigten Naturstoff Okadeinsäure trifft nicht zu?

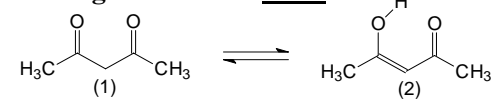
- (A) er enthält mehr als zehn chirale C-Atome
- (B) er enthält Alkoholgruppen
- (C) er ist ungesättigt
- (D) er enthält Tetrahydropyran-Ringe
- (E) er enthält Pyrrol-Ringe

17. Was entsteht bei der Hydratisierung der Verbindung  ?

- (A) ein Phenol
- (B) ein Aromat
- (C) ein tertiärer Alkohol
- (D) ein sekundärer Alkohol
- (E) ein primärer Alkohol

18. Welche Aussage zum 2-Propanol trifft zu?

- (A) 2-Propanol enthält eine primäre Alkoholgruppe
- (B) durch Wasserabspaltung entsteht Propen
- (C) 2-Propanol wird zu Propionsäure oxidiert
- (D) die Kohlenstoffkette ist verzweigt
- (E) 2-Propanol entsteht im Stoffwechsel der Leber durch Oxidation von Aceton

19. Welche Aussage zu nachfolgendem Gleichgewicht trifft nicht zu?

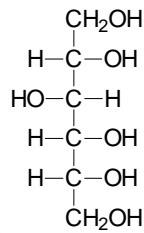
- (A) die Gleichung beschreibt eine Tautomerie
- (B) (1) und (2) sind Konstitutionsisomere
- (C) (1) wird als Ketoform bezeichnet
- (D) (1) und (2) enthalten das Strukturelement eines Carbonsäureanhydrids
- (E) (2) wird als Enolform bezeichnet

20. Welche Aussage zu Phenolen trifft nicht zu?

- (A) Phenole enthalten stets ein aromatisches Ringsystem
- (B) Phenole enthalten mindestens eine OH-Gruppe
- (C) Phenole sind schwache Säuren
- (D) Benzylalkohol enthält eine phenolische OH-Gruppe
- (E) Hydrochinon ist ein zweiwertiges Phenol

21. Welche Aussage zur abgebildeten Fischer-Projektion des D-Sorbit (D-Sorbitols) trifft nicht zu?

- (A) Sorbit ist ein Zuckeralkohol
 (B) Sorbit ist eine Aldose
 (C) Sorbit hat vier sekundäre OH-Gruppen und zwei primäre OH-Gruppen
 (D) Sorbit hat vier Chiralitätszentren
 (E) Sorbit entsteht durch Reduktion von Glucose



22. In welcher Aufzählung ist eine Verbindung enthalten, die kein Heterocyclus ist?

- (A) Furan, Pyrrol, Imidazol
 (B) Pyridin, Pyrimidin, Piperidin
 (C) Thiophen, Purin, Tetrahydrofuran
 (D) Tetrahydropyran, 1,4-Dioxan
 (E) Cyclohexan, Indol, Thiazol

23 Welche der folgenden Verbindungen ist hydrophob und folglich fast wasserunlöslich?

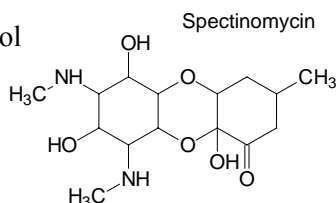
- (A) Palmitinsäure
 (B) Glycerin
 (C) Mannose
 (D) Ascorbinsäure
 (E) D/L-Weinsäure

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

- (A) Stearinsäure
 (B) Linolsäure
 (C) Brenztraubensäure
 (D) Ölsäure
 (E) Palmitinsäure

25. Welche Angabe zu den Strukturelementen der abgebildeten Verbindung trifft nicht zu?

- (A) sekundärer Alkohol
 (B) sekundäres Amin
 (C) Keton
 (D) Lacton
 (E) Heterocyclus



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

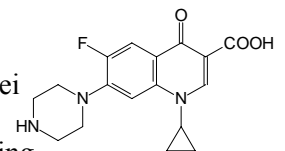
- (A) α -Aminocarbonsäure
 (B) isoelektrischer Punkt
 (C) Peptidbaustein
 (D) Chiralitätszentrum
 (E) Zwitterion

27. Welche Aussage zu den Begriffen Stereoisomerie, Chiralität, optische Aktivität etc. trifft zu?

- (A) ein 1:1-Gemisch von zwei Diastereomeren bezeichnet man als Racemat
 (B) für Moleküle mit n Chiralitätszentren ist die Maximalzahl an möglichen Stereoisomeren ist gleich n^2
 (C) α -D-Glucose und β -D-Glucose sind Enantiomere
 (D) die spezifische Drehung zweier Enantiomere hat den gleichen Betrag, aber umgekehrtes Vorzeichen
 (E) meso-Verbindungen sind optisch aktiv

28. Welche Aussage zum abgebildeten Antibiotikum Ciprofloxazin (Cipro.) trifft nicht zu?

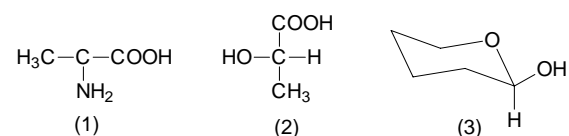
- (A) Cipro. kann in Form von zwei Enantiomeren vorliegen
 (B) Cipro. enthält einen Benzolring
 (C) Cipro. enthält eine sekundäre Aminfunktion
 (D) Cipro. enthält eine Carboxylgruppe
 (E) Cipro. enthält einen Cyclopropanring



29. Welche Aussage trifft auf die alkalische Esterspaltung eines Fettes oder Öles (Verseifung) nicht zu?

- (A) es werden die Salze langkettiger Fettsäuren gebildet
 (B) diese Reaktion ist reversibel, es stellt sich ein Gleichgewicht ein
 (C) zur vollständigen Verseifung sind drei Esterbindungen zu spalten
 (D) als weiteres Produkt wird Glycerin gebildet
 (E) die gebildeten Fettsäuresalze haben Tenseigenschaften

30 Welche Aussage über die folgenden Verbindungen trifft nicht zu?



- (A) Verbindung (3) ist ein cyclisches Halbacetal
 (B) alle drei Verbindungen enthalten wenigstens ein Chiralitätszentrum
 (C) Formel (2) ist die Fischer-Projektion der L-Milchsäure
 (D) Formel (1) ist Glycin
 (E) aus Formel (3) kann man Konstitution, Konfiguration und Konformation ablesen

Teil 2 (Textfragen) der 1. Klausur 2006 Chemie für Humanmediziner 31.03.2006

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)

Skizzieren Sie die Valenzstrichformeln (mit freien Elektronenpaaren) folgender Verbindungen:

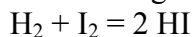


Aufgabe 2 (1 Punkt)

Charakterisieren Sie den Begriff "Edelmetall", auch bzgl. der Lage des Redoxpotentials, und nennen sie zwei Beispiele.

Aufgabe 3 (3 Punkte)

Die Bildung von Iodwasserstoff aus Iod und Wasserstoff erfolgt gemäß der Gleichung



Für die Reaktion gelten folgende thermodynamische Werte:

$$\Delta G = +2 \text{ kJ/mol}, \Delta H = +26 \text{ kJ/mol}, \Delta S = 206 \text{ J/(K}\cdot\text{mol)}.$$

(A) Formulieren Sie das Massenwirkungsgesetz für oben angegebene Reaktion

$$K =$$

(B) Begründen Sie anhand der relevanten thermodynamischen Größe, ob die Reaktion der Bildung von Iodwasserstoff spontan ablaufen kann, d.h. auf welcher Seite das Gleichgewicht liegt.

(C) Auf welche Seite würde sich das Gleichgewicht bei Erwärmen verschieben? Begründen Sie anhand der relevanten thermodynamischen Größe und unter Benennung der Gesetzmässigkeit bzw. Regel.

Aufgabe 4 (3 Punkte)

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

a) 0,001 molare Kalilauge (KOH)

b) 0,1 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 5 (3 Punkte)

Vervollständigen Sie die Reaktionsgleichungen für die folgenden Reaktionen und ordnen Sie folgende Beschreibungen/Beobachtungen zu:

tiefblaue Lösung (1), helle Leuchterscheinung nach Entzündung (2), aufschäumen (3), keine Reaktion (4), weisser Niederschlag (5), bei Erwärmung rotbraun-Färbung (6)

(a) $2 \text{Mg} + \text{CO}_2 (\text{s}) \rightarrow$

(b) $\text{Cu}^{2+} + 4 \text{NH}_3 \rightarrow$

(c) $\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow$

(d) $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow$

(e) $\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2}$

(f) $\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Katalase, CN}^-}$

Aufgabe 6 (2 Punkte)

(a) Skizzieren Sie ein galvanisches Element (zwei Halbzellen, Batterie), in dem folgende Reaktion zur Stromgewinnung genutzt wird: $\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$

(b) Wie groß ist die gemessene Spannung, wenn $[\text{Cu}^{2+}] = 1 \text{ M}$, $[\text{Fe}^{2+}] = 0,1 \text{ M}$ (mit Rechnung)?
 $E^0(\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}) = +0,35 \text{ V}$, $E^0(\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}) = -0,44 \text{ V}$

	$\Delta U =$
$E(\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}) =$	
$E(\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}) =$	

Aufgabe 7 (1 Punkt)

Bestimmen Sie die Oxidationszahlen aller Elemente in folgenden Verbindungen:

**Aufgabe 8** (1 Punkt)

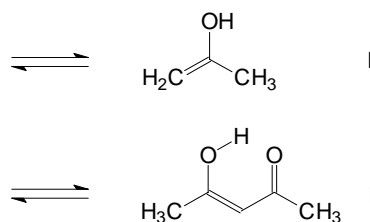
Wie groß ist die Löslichkeit von Ba^{2+} in einer Lösung von 0,1 M Na_2SO_4 ? Das Löslichkeitsprodukt von Bariumsulfat beträgt $10^{-10} \text{ mol}^2/\text{l}^2$. Berechnen Sie die Konzentration an Bariumionen. Die Sulfatkonzentration kann als konstant betrachtet werden (mit Rechenweg).

Aufgabe 9 (2 Punkte)

Schreiben Sie die Konstitutionsformeln von Benzoesäure, Methanol und Phenol auf und ordnen Sie in der Reihenfolge steigender Acidität.

Aufgabe 10 (2 Punkte)

(a) Schreiben Sie zu den beiden folgenden Enolformen die jeweilige Ketoform auf!



(b) Begründen Sie, welche Effekte dafür verantwortlich sind, daß die untere Enolform einen sehr viel höheren Anteil am Tautomerengleichgewicht II hat als die obere Enolform am Gleichgewicht I!

Aufgabe 11 (3 Punkte)

(a) Aus welchen Monosacchariden sind folgende Disaccharide aufgebaut

Lactose

Saccharose

(b) Welches der beiden Disaccharide wirkt reduzierend?

(c) Erklären Sie, worauf die reduzierende Wirkung beruht! Vervollständigen Sie dazu folgenden Satz oder formulieren Sie selber.

Vorhandensein _____, welche(s) im Gleichgewicht mit der reduzierend wirkenden _____ in der _____ Form steht.

Aufgabe 12 (2 Punkte)

Brenztraubensäure zerfällt in einer Eliminierungsreaktion in zwei Komponenten.

(a) Vervollständigen Sie die folgende Reaktionsgleichung und benennen Sie die Reaktionsprodukte!



(b) Wie nennt man die konkret ablaufende Eliminierungsreaktion?

Aufgabe 13 (2 Punkte)

Schreiben Sie die Strukturformeln und Namen des unmittelbaren chemischen Reduktions- und Oxidationsproduktes von Benzaldehyd auf:

Benzaldehyd

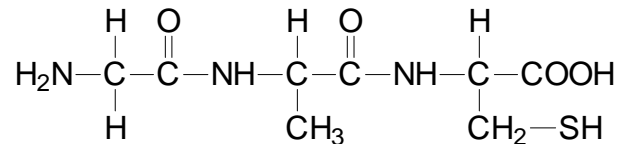


(Reduktionsprodukt)

(Oxidationsprodukt)

Aufgabe 14 (2 Punkte)

Glycin, L-Alanin und L-Cystein können ein Tripeptid mit folgender Konstitutionsformel bilden:



(a) Markieren Sie alle Peptidbindungen durch Einkreisen!

(b) Wieviele asymmetrisch substituierte C-Atome gibt es im Molekül?

(c) Kann die Verbindung Disulfide bilden? Begründen sie und zeichnen sie die Struktur einer Disulfidbindung.

Aufgabe 15 (2 Punkte)

Schreiben Sie die Strukturformeln folgender Verbindungen unter den Namen!

D-Fructose

L-Milchsäure

D-Ribose

meso-Weinsäure