

Name: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer: \_\_\_\_\_

## Klausur

### Chemie/Einführung in die Biotechnologie Studiengang Bachelor Mikrosystemtechnik

28. September 2007

Bearbeitungszeit: 120 Minuten

Dozentin: Prof. Dr. Saumer

Aufgabe:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	gesamt
mögliche Punkte	6	2	6	9	8	9	12	5	8	65
erhaltene Punkte										

**Zugelassene Hilfsmittel:** nicht programmierbarer Taschenrechner

**Formelsammlung und PSE** werden von der aufsichtsführenden Person ausgeteilt und nach der Klausur wieder eingesammelt.

**Bitte nicht beschriften!**

**Geben Sie immer den Lösungsweg an!**

**Begründen Sie immer Ihre Antwort!**

**Viel Erfolg!**

1) Schreiben Sie die Molekularformeln für folgende Verbindungen (6):

- Salzsäure
- Salpetersäure
- Magnesiumchlorid
- Ammoniak
- Kalilauge
- Essigsäure

2) Periodensystem der Elemente: (2)

- a) Was unterscheidet die Nebengruppenelemente von den Hauptgruppenelementen bezüglich der Elektronenkonfiguration?
- b) Wo stehen die Metalle, wo die Nichtmetalle?

3) Stöchiometrie: (6)

Fester Schwefel löst sich in einer heißen Lösung eines Sulfits ( $\text{SO}_3^{2-}$ ) unter Bildung von Thiosulfat ( $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ). Welche Masse Schwefel löst sich in 150 mL einer Sulfidlösung mit  $c(\text{SO}_3^{2-}) = 0,2500 \text{ mol/L}$ ?

4) Wasser: (9)

- a) Was versteht man unter dem Ionenprodukt des Wassers?  
Wie leitet man davon den pH-Wert ab?  
Warum ist der Wert für das Ionenprodukt pH-Wert abhängig?
- b) Wie nennt man die Bindung in einem Wassermolekül zwischen H-Atomen und O-Atom? Was ist das Merkmal dieser Bindung?
- c) Wie nennt man die Bindung zwischen unterschiedlichen Wassermolekülen?  
Zeichnen Sie eine Skizze, aus der die räumliche Anordnung der einzelnen Atome und Moleküle zueinander erkennbar ist?  
Welche Bedeutung hat diese Art der Bindung für die Dichte von Eis?

5) pH-Wert-Berechnungen: (Antwort auch hier immer begründen!!)

- a) Welchen pH-Wert hat (4)  
 - eine Salzsäure mit einer Konzentration von  $c(\text{HCl}) = 0,30 \text{ mol/L}$ ?  
 - eine Natronlauge mit einer Konzentration von  $c(\text{NaOH}) = 0,30 \text{ mol/L}$ ?  
 - eine Essigsäure mit einer Konzentration von  $c(\text{Essigsäure}) = 0,30 \text{ mol/L}$ ?
- b) 50 ml eine Natronlauge mit einer Konzentration von  $c(\text{NaOH}) = 0,60 \text{ mol/L}$  sollen mit der Salzsäure aus a) neutralisiert werden. Wie viel ml der Salzsäure werden benötigt? (1)
- c) Zu 50 ml einer Salzsäure mit  $c(\text{HCl}) = 0,20 \text{ mol/L}$  geben Sie 50 ml einer Natronlauge mit einer Konzentration von  $c(\text{NaOH}) = 0,10 \text{ mol/L}$ . Welchen pH-Wert hat dann diese Lösung? (2)
- d) Ist die wässrige Lösung von Ammoniumchlorid sauer, basisch oder neutral? (2)

6) Enthalpie

- a) Schätzen Sie die Reaktionsenthalpie für die Verbrennung von Propan aus den Mittleren Bindungsenthalpien (s. Tabelle) ab! (6)  
 Vergleichen Sie den berechneten Wert mit dem Tabellenwert aus der Formelsammlung und erklären Sie die Abweichung! (2)
- b) Welche praktische Bedeutung hat der Wert für die Reaktionsenthalpie für Propan? (1)

Tabelle 2.6 Mittlere Bindungsenthalpien,  $E/\text{kJ mol}^{-1} \ddagger$

	H	C	N	O	F	Cl	Br	I	S	P	Si
<b>H</b>	436										
<b>C</b>	412	348 (1) 612 (2) 518 (a)									
<b>N</b>	388	305 (1) 613 (2) 890 (3)	163 (1) 409 (2) 945 (3)								
<b>O</b>	463	360 (1) 743 (2)	157	146 (1) 497 (2)							
<b>F</b>	565	484	270	185	155						
<b>Cl</b>	431	338	200	203	254	242					
<b>Br</b>	366	276					219	193			
<b>I</b>	299	238					210	178	151		
<b>S</b>	338	259			496	250	212		264		
<b>P</b>	322									200	
<b>Si</b>	318			466							226

$\ddagger$  Werte für Einfachbindungen, wo nicht anders (in Klammern) angegeben.  
 (a) Aromaten.

7) In saurer, wässriger Lösung reagieren Dichromat-Ionen ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ) mit  $\text{Fe}^{2+}$ -Ionen zu  $\text{Cr}^{3+}$ -Ionen und  $\text{Fe}^{3+}$ -Ionen.

- a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung! Geben Sie auch alle Oxidationszahlen an. (5)
- b) Welches ist die Oxidationsreaktion, welches die Reduktionsreaktion (1)
- c) Berechnen Sie das Reaktionspotential  $\Delta E^0$  (die EMK) für die Reaktion bei Standardbedingungen! (2)  
Läuft die Reaktion unter Standardbedingungen freiwillig ab oder nicht. Begründen Sie ihre Antwort. (1)
- d) Berechnen Sie das Reaktionspotential (die EMK) für einen pH-Wert von 5! Alle anderen Konzentrationen sollen 1 mol/L betragen. (3)

8) Organische Chemie:

- a) Erklären Sie den Unterschied in der Molekülstruktur zwischen Alkanen, Alkenen und Alkinen anhand geeigneter Beispiele! Benennen Sie die Beispiele! (3)
- b) Zeichnen Sie 2-Penten-2-ol! (2)

9) Naturstoffe und Biochemie

- a) Nennen Sie jeweils eine wesentliche Bedeutung folgender Stoffe: (4)  
Aminosäuren  
Proteine  
Nucleinsäuren  
Enzyme
- b) Aminosäuren haben als funktionelle Gruppen mindestens eine  $\text{NH}_2$  und eine  $\text{COOH}$ -Gruppe. Die einfachste Aminosäure heißt Glycin und hat insgesamt – also zusammen mit dem C aus der  $\text{COOH}$ -Gruppe – zwei C-Atome.  
Zeichnen Sie Glycin zunächst als ungeladenes Molekül, dann als Molekül in saurer, in basischer sowie in neutraler Lösung! (4)

Name: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer: \_\_\_\_\_

## Klausur

### Chemie/Einführung in die Biotechnologie Studiengang Bachelor Mikrosystemtechnik

01. Oktober 2008

Bearbeitungszeit: 120 Minuten

Dozentin: Prof. Dr. Saumer

Aufgabe:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	gesamt
mögliche Punkte	7	4	8	9	6	3	3	7	7	6	60
erhaltene Punkte											

**Zugelassene Hilfsmittel:** nicht programmierbarer Taschenrechner

**Formelsammlung und PSE** werden von der aufsichtsführenden Person ausgeteilt und nach der Klausur wieder eingesammelt.

**Bitte nicht beschriften!**

**Geben Sie immer den Lösungsweg an!**

**Begründen Sie immer Ihre Antwort!**

**Viel Erfolg!**

1) a) Schreiben Sie die Molekularformeln für folgende Verbindungen (4):

- Salzsäure
- Benzol
- Wasserstoffperoxid
- Kalilauge

b) Benennen Sie folgende Komplexverbindung nach den Nomenklaturregeln (3):  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]\text{K}_4$

2) Periodensystem der Elemente

a) Wie unterscheiden sich prinzipiell die Hauptgruppenelemente von den Nebengruppenelementen? (2)

b) Wie ist die Elektronenkonfiguration von elementarem Schwefel?

Wie viele Valenzelektronen hat der Schwefel?

Wie viele Elektronen hat der Schwefel insgesamt? (2)

3) Moleküle und Bindungen

a) Was ist eine kovalente Bindung? Geben Sie je ein Beispiel für eine unpolare und eine polare kovalente Bindung! (3)

b) Erklären Sie am Beispiel von HF-Molekülen die Wasserstoffbrückenbindung! Erklären Sie auch, was das Besondere an der Wasserstoffbrückenbindung ist im Vergleich zu anderen zwischenmolekularen Bindungen! (5)

4) pH-Wert-Berechnungen (9):

Berechnen Sie den pH-Wert der wässrigen Lösungen in den Aufgaben a) bis d). Für Aufgabe e) reicht eine Abschätzung mit Begründung.

a) Salzsäure-Lösung mit einer Konzentration von 0,01 mol/L

b) Natronlauge mit einer Konzentration von 0,01 mol/L

c) Essigsäure-Lösung mit einer Konzentration von 0,01 mol/L

d) Lösung aus Essigsäure und Natriumacetat mit einer Konzentration von  $c(\text{Essigsäure}) = 0,1 \text{ mol/L}$  und  $c(\text{Natriumacetat}) = 0,3 \text{ mol/L}$

e) Ist der pH-Wert einer Natriumacetat-Lösung sauer, basisch oder neutral?

5) Auf einer elektrisch leitenden Fläche von  $2 \text{ cm}^2$  soll eine Nickelschicht aus einem  $\text{Ni}^{2+}$ -Elektrolyten abgeschieden werden. Die Stromdichte beträgt  $1,5 \text{ A dm}^{-2}$ . Die durchschnittliche Dicke der Nickelschicht soll  $40 \text{ }\mu\text{m}$  betragen. Die Dichte des Nickels ist  $8,9 \text{ g cm}^{-3}$ !

a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Nickel Abscheidung. (1)

b) Wie lange dauert die Abscheidung? (5)

6) Fällungsreaktionen

Sie versetzen eine saure, wässrige Lösung mit einer Silbernitratlösung. Es fällt ein weißer Niederschlag von AgCl aus. Bei Zusatz von Ammoniak löst sich der Niederschlag wieder auf. Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen und erklären Sie, warum der Niederschlag sich wieder auflöst! (3)

7) Sie sollen eine Natriumsulfat-Lösung mit einer Konzentration von  $c(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,10$  mol/L herstellen. Wie viel Gramm Natriumsulfat benötigen Sie für die Herstellung von 200 mL dieser Lösung (3).

8) Zu Zinkpulver geben Sie verdünnte Salzsäure. Sie beobachten, dass Gas entsteht.

- Formulieren Sie die Reaktionsgleichung! Geben Sie auch alle Oxidationszahlen sowie die Aggregatzustände an. (4)
- Welches ist die Oxidationsreaktion, welches die Reduktionsreaktion (1)
- Berechnen Sie das Reaktionspotential  $\Delta E^0$  (die EMK) für die Reaktion bei Standardbedingungen! (2)

9) Organische Chemie und Biochemie

a) Erklären Sie kurz folgende Begriffe und nennen Sie je ein Beispiel mit Strukturformel (3)

- Alkine
- Aromatische Verbindungen
- Gesättigte aliphatische Monocarbonsäuren

b) Zeichnen Sie drei mögliche Strukturformeln für  $\text{C}_5\text{H}_9\text{OH}$ ! Benennen Sie eine davon nach den Nomenklaturregeln! (3)

c) Welche Funktion haben Enzyme im Stoffwechsel? (1)

10) Polymerchemie

a) Nennen Sie ein natürliches sowie ein synthetisches Polymer. (2)

b) Polymere lassen sich beispielsweise durch radikalische Polymerisation herstellen. Peroxide dienen hierbei als Initiatoren. Formulieren Sie den Kettenstart (Reaktionsgleichungen) für eine solche Polymerisation! (4)

Name: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer: \_\_\_\_\_

## Klausur

### Chemie/Einführung in die Biotechnologie Studiengang Bachelor Mikrosystemtechnik

13. April 2010

Bearbeitungszeit: 120 Minuten

Dozentin: Prof. Dr. Saumer

Aufgabe:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	gesamt
mögliche Punkte	6	8	7	7	6	5	8	7	6	60
erhaltene Punkte										

**Zugelassene Hilfsmittel:** nicht programmierbarer Taschenrechner

**Formelsammlung und PSE** werden von der aufsichtsführenden Person ausgeteilt und nach der Klausur wieder eingesammelt.

**Bitte nicht beschriften!**

**Geben Sie immer den Lösungsweg an!**

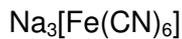
**Begründen Sie immer Ihre Antwort!**

**Viel Erfolg!**

1) a) Schreiben Sie die Molekularformeln für folgende Verbindungen (4):

Salpetersäure, Kohlensäure, Salzsäure, Ammoniak

b) Benennen Sie folgende Komplexverbindung nach den Nomenklaturregeln (2):



2) Periodensystem der Elemente (8).

a) Füllen Sie folgende Tabelle für die Besetzung der s-, p- und d-Unterschalen der 5.

Periode aus:

Unterschalen in der richtigen Reihenfolge	1.	2.	3.
Anzahl Orbitale			
Maximale Anzahl Elektronen			

b) Wie viele Elemente hat deshalb die 5. Periode? \_\_\_\_\_

c) Wie nennt man die Elemente der ersten und zweiten Hauptgruppe?

3) Moleküle und Bindungen (7)

a) Erklären Sie, was eine kovalente Bindung ist und nennen Sie ein Beispiel.

b) Erklären Sie am Beispiel eines  $\text{NH}_3$ -Moleküls die Wasserstoffbrückenbindung! Erklären Sie auch, was das Besondere an der Wasserstoffbrückenbindung ist im Vergleich zu anderen zwischenmolekularen Bindungen!

4) pH-Wert-Berechnungen (7):

Berechnen Sie den pH-Wert der wässrigen Lösungen in den Aufgaben a) bis d). Für Aufgabe e) reicht eine Abschätzung mit Begründung.

a) Salzsäure-Lösung mit einer Konzentration von 0,03 mol/L

b) Natronlauge mit einer Konzentration von 0,03 mol/L

c) Benzoesäure-Lösung mit einer Konzentration von 0,03 mol/L

d) Lösung aus Essigsäure und Natriumacetat mit einer Konzentration von  $c(\text{Essigsäure}) = 0,3 \text{ mol/L}$  und  $c(\text{Natriumacetat}) = 0,5 \text{ mol/L}$

5) Sie wollen auf einer elektrisch leitenden Fläche von  $10 \text{ cm}^2$  eine Kupferschicht aus einer  $\text{Cu}^{2+}$ -Ionenlösung galvanisch abscheiden. Sie arbeiten mit einer Stromstärke von 0,1 A. Wie lange dauert die Abscheidung in Minuten, wenn sie eine  $50 \mu\text{m}$  dicke Kupferschicht erzeugen wollen? Die Dichte des Kupfers beträgt  $8,93 \text{ g cm}^{-3}$ . (6)

6) Salzlösungen: (5)

Sie sollen eine Kaliumnitrat-Lösung mit einer Konzentration von  $c(\text{KNO}_3) = 0,15 \text{ mol/L}$  herstellen.

- a) Wie viel Gramm Kaliumnitrat benötigen Sie für die Herstellung von 250 ml dieser Lösung?
- b) Welchen pH-Wert hat diese Lösung dann (Abschätzung)? Begründen Sie ihre Antwort!

7) Elementares Kupfer (Cu) wird in saurer Lösung durch Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) zu  $\text{Cu}^{2+}$  umgesetzt. Es entsteht außerdem Stickstoffmonoxid (NO). (7)

- a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung der Redoxreaktion! Geben Sie auch alle Oxidationszahlen an.
- b) Welche Reaktion ist die Oxidation, welche die Reduktion?
- c) Das entstandene Stickstoffmonoxid entweicht gasförmig. Was bedeutet das für das chemische Gleichgewicht der Reaktion bzw. für den Reaktionsablauf, wenn die Reaktion in einem offenen Gefäß durchgeführt wird?

8) Organische Chemie und Biochemie (8)

- a) Erklären Sie anhand des Methan-Moleküls ( $\text{CH}_4$ ), was man unter  $\text{sp}^3$ -Hybridisierung versteht und skizzieren Sie die räumliche Struktur des Methan-Moleküls!
- b) Erklären Sie kurz folgende Begriffe und nennen Sie je ein Beispiel mit Strukturformel  
Alkohole  
Aromatische Verbindungen  
Amine

9) Polymerchemie (6)

- a) Nennen Sie ein natürliches sowie ein synthetisches Polymer.
- b) Polymere lassen sich beispielsweise durch radikalische Polymerisation herstellen. Peroxide dienen hierbei als Initiatoren. Formulieren Sie den Kettenstart (Reaktionsgleichungen) für eine solche Polymerisation ausgehend von Ethen als Monomer!

Name: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer: \_\_\_\_\_

## Klausur

### Chemie/Einführung in die Biotechnologie Studiengang Bachelor Mikrosystemtechnik

05. Oktober 2010

Bearbeitungszeit: 120 Minuten

Dozentin: Prof. Dr. Saumer

Aufgabe:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	gesamt
mögliche Punkte	6	8	8	10	5	4	6	8	5	60
erhaltene Punkte										

**Zugelassene Hilfsmittel:** nicht programmierbarer Taschenrechner

**Formelsammlung und PSE** werden von der aufsichtsführenden Person ausgeteilt und nach der Klausur wieder eingesammelt.

**Bitte nicht beschriften!**

**Geben Sie immer den Lösungsweg an!**

**Begründen Sie immer Ihre Antwort!**

**Viel Erfolg!**

1) a) Schreiben Sie die Molekularformeln für folgende Verbindungen (4):

- Salzsäure
- Magnesiumchlorid
- Natriumhydroxid
- Essigsäure

b) Benennen Sie folgende Komplexverbindung nach den Nomenklaturregeln (2):



2) a) Was unterscheidet die Elemente der 1. und 2. Hauptgruppe im PSE von den Elementen der 3. bis 7. Hauptgruppen bezüglich der Elektronenkonfiguration? (2)

b) Wie nennt man die Elemente der 1., der 2. und der 7. Hauptgruppe? (3)

c) Wie viele Protonen, Neutronen und Elektronen hat ein Aluminium-Isotop (Al) mit der Massenzahl 26 ? (3)

3) Moleküle und Bindungen

a) Was ist eine kovalente Bindung? Geben Sie je ein Beispiel für eine unpolare und eine polare kovalente Bindung (mit Skizze)! (3)

b) Erklären Sie am Beispiel von  $\text{NH}_3$ -Molekülen die Wasserstoffbrückenbindung! Erklären Sie auch, was das Besondere an der Wasserstoffbrückenbindung ist im Vergleich zu anderen zwischenmolekularen Bindungen! (5)

4) Galvanik

Für die Galvanik steht Ihnen eine Anlage mit einem Nickel-Sulfat- Elektrolyten zur Verfügung. Die Anode besteht aus löslichen Nickel-Pellets.

Die Galvanikstartfläche beträgt  $5 \text{ cm}^2$ . Die experimentell ermittelte optimale Stromdichte ist  $1,8 \text{ A dm}^{-2}$ . Die Dichte des Nickels ist  $8,9 \text{ g cm}^{-3}$ . Die Stromausbeute beträgt 100 %.

a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen für die Halbreaktion an der Kathode und für die Halbreaktion an der Anode!

Welche Reaktion ist eine Reduktion, welche eine Oxidation? (2)

b) Wie lange müssen Sie galvanisieren, um eine Schichthöhe von 50 Mikrometern zu erhalten (in Minuten)? (5)

c) Wenn kein Strom fließt liegt an der Kathode das sogenannte Ruhepotential  $E_{\text{an}}$ . Berechnen Sie mit Hilfe der Nernstgleichung dieses Potential für eine Nickelkonzentration von  $0,1 \text{ mol/L}$ . (3)

5) Erklären Sie kurz mit Hilfe des Bändermodells (mit Skizze) (5)

- a) wie die Leitfähigkeit von Metallen zu erklären ist,
- b) den Unterschied zwischen einem Halbleiter und einem Isolator.

6) pH-Wert-Berechnungen: (4)

Welchen pH-Wert hat

- eine Salpetersäure mit einer Konzentration von  $c(\text{HNO}_3) = 0,30 \text{ mol/L}$ ? (1)
- eine Kalilauge mit einer Konzentration von  $c(\text{KOH}) = 0,20 \text{ mol/L}$ ? (1)
- eine Essigsäure mit einer Konzentration von  $c(\text{Essigsäure}) = 0,20 \text{ mol/L}$ ? (2)

7) Stöchiometrie

- a) Wie viel Gramm Magnesiumcarbonat benötigt man, um 500 ml einer Lösung von  $c(\text{MgCO}_3) = 0,001 \text{ mol/L}$  herzustellen? (3)
- b) Berechnen Sie mit Hilfe des Löslichkeitsprodukts, wie viel Gramm Magnesiumcarbonat sich maximal in einem Liter Wasser bei Raumtemperatur lösen? (3)

8) Titrationsen (8)

Im Laborversuch haben Sie die starke Säure Salzsäure mit der starken Base Natronlauge titriert.

- a) Formulieren Sie die dazugehörige Reaktionsgleichung für die Neutralisation! (1)
- b) Skizzieren Sie die dazugehörige Titrationskurve (mit Achsenbeschriftung)! Zeichnen Sie auch die ungefähren Anfangs- und End-pH-Werte sowie den Neutralpunkt ein! (5)
- c) In diesem Fall ist der Neutralpunkt gleich dem Äquivalentpunkt. Warum? Bei welcher Art von Säure-Base-Titrationsen ist das nicht so? (2)

9) Organische Chemie:

- a) Erklären Sie den Unterschied in der Molekülstruktur zwischen Alkanen, Alkenen und Alkinen anhand geeigneter Beispiele! Benennen Sie die Beispiele! (3)
- b) Zeichnen Sie Hexan-2-ol! (2)