

Maturitätsprüfungen 2009 – Fach schriftlich

Klasse: 4B (HS und Le)

Prüfungsdauer: 4 h

Erlaubte Hilfsmittel

1. Taschenrechner (gelöschtes Menu "Var-Link")
2. Folgende Hilfsmittel werden Ihnen zur Verfügung gestellt:
 - Periodensystem der chemischen Elemente
 - alphabetische Reihenfolge und Symbole der chemischen Elemente
 - Tabelle mit pK_S -Werten
 - Spannungsreihe (Redox-Tabelle)
 - Formeln zur pH-Berechnung und die Formel der idealen Gasgleichung
 - Tabelle mit Elektronegativitätswerten

Hinweise

1. Verwenden Sie bei jedem Kapitelanfang (A bis G) ein neues Lösungsblatt. Geben Sie bei jedem Lösungsblatt Ihren Namen an.
2. Sie müssen die Aufgaben nicht in der vorgegebenen Reihenfolge lösen.
3. Lesen Sie jede Aufgabe sorgfältig durch und machen Sie sich klar, was genau verlangt ist.
4. Am Schluss der Prüfung geben Sie sämtliches Material ab, auch Makulatur- und unbeschriebene Blätter.

Anforderungen

Maximal erreichbare Punktzahl: 85.0 Punkte
Für die Note 6 sind 76.5 Punkte notwendig.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg!

Ihre Chemielehrer: Hermann Schuler und Werner Leupin

A. Atombau (12 Punkte)

1.(1.5) Geben Sie Art und Anzahl der Elementarteilchen an, aus denen Quecksilber-198-Ionen ($^{198}\text{Hg}^{2+}$) bestehen.

2.(1.5) a) Welche aus dem Periodensystem ablesbare Angabe spricht dafür, dass es bei Helium nur eine Atomsorte, d.h. keine Isotope gibt?

b) Wie lässt sich experimentell herausfinden, dass es bei Helium keine Isotope gibt?

3.(2) Um welche Teilchen handelt es sich bei a) – d), wenn ihre Elektronenverteilung nach Energiestufen folgendermassen lautet:

Elektronen-Schale	K	L	M	N	O
a) ungeladen	2	8	18	2	
b) einfach negativ geladen	2	8	18	18	8
c) doppelt positiv geladen	2	8	18	18	

d) Welches der Teilchen a-d hat eine Elektronenverteilung entsprechend einem Edelgas?

4.(2) Atome des Hauptgruppenelementes "X" lassen sich unter Aufwendung von Energie stufenweise ionisieren. Nach 8-facher Ionisierung sind die Teilchen noch nicht vollständig ionisiert. Die Ionisierungsenergien sind wie folgt.

Elektron	1	2	3	4	5	6	7	8
Ionisierungsenergie	1,0	1,9	2,9	5,0	6,3	21,6	25,4	29,8

a) Um welches Element könnte es sich bei "X" handeln?

b) Wieviel Energie braucht es, um 2 mol X^{3+} -Ionen aus 2 mol X-Atomen zu erzeugen?

5.(2) Welche Teilchengrösse (in nm) ist welchem Atom bzw. welchem Ion zuzuordnen ?

Atom bzw. Ion	Al	Na	Na^+	K
Teilchengrösse (in nm)	0,190	0,286	0,462	0,372

6.(3) a) Beschreiben Sie kurz Bohr's Quantenmodell des Wasserstoffatoms (nur Hauptquantenzahlen sind zu beachten).

b) Beschreiben Sie kurz ein Experiment, welches Hinweise auf die Quantelung der Energie erkennen lässt. Beschreiben Sie die experimentellen Befunde und wie sich aus diesen auf die Quantelung schliessen lässt.

B. Stöchiometrie (10.0 Punkte)

- 7.(1.5) a) Wieviel Gramm wiegt ein Adrenalinmolekül ($C_9H_{13}NO_3$)?
b) Wieviele Atome sind in 1 mol Adrenalin enthalten?
- 8.(2) Für eine gasförmige Kohlenwasserstoffverbindung stellt man bei NTP (d.h. bei einer Temperatur von $0^\circ C$ und einem Druck von $101'300 Pa$) eine Gasdichte von $1.16 g/l$ fest.
Bestimmen Sie
a) die Molmasse
b) die mögliche Summenformel
c) den Namen
dieser Kohlenwasserstoffverbindung.
- 9.(2.5) a) Durch Zusatz von Wasser sollen $250 ml$ Schwefelsäure (Konzentration $2.4 M$) so verdünnt werden, dass die Konzentration $0.5 M$ wird. Welches Volumen Wasser muss der $250ml$ - Probe von Schwefelsäure zugesetzt werden?
Annahme: Beim Mischen findet keine Volumenkontraktion statt.
b) Eine Probe von $20 ml$ Natronlauge unbekannter Konzentration wird mit wenig Phenolphthalein versetzt und dann mit Schwefelsäure (Konzentration $0.5 M$) titriert. Der Farbwechsel erfolgt bei einer Zugabe von $14.8 ml$ Schwefelsäure.
Berechnen Sie die Konzentration der Natronlauge.
- 10.(4) Vereinfacht dargestellt bilden Pflanzen bei der Photosynthese ausgehend von Wasser und Kohlendioxid die Produkte Glucose ($C_6H_{12}O_6$) und Sauerstoff.
a) Welche Masse von Kohlendioxid wird der Luft bei der Photosynthese von $1 kg$ Glucose entzogen?
b) Welches Volumen Sauerstoff wird dabei gebildet (bezogen auf NTP, d.h. bei $0^\circ C$ und einem Druck von $101'300 Pa$)?

C. Chemische Bindung, Zwischenmolekulare Kräfte (10 Punkte)

11.(2) Welche kovalente Bindungen sind stärker:

- a) Die kovalente Bindung in I_2 oder in N_2 ?
- b) Die kovalente Bindung zwischen einem Wasserstoff- und einem Fluor-Atom oder die kovalente Bindung zwischen einem Wasserstoff- und einem Chlor-Atom?

Begründen Sie Ihre jeweiligen Antworten.

12.(1) Die Gitterenergie von NaCl ist grösser als diejenige von KCl, die Gitterenergie von Eisen-II-oxid ist grösser als diejenige von Eisen-II-chlorid. Bitte begründen Sie.

13.(1) Erklären Sie, weshalb Wasser ($m_{\text{mol}} = 18\text{g/mol}$) bei Normaldruck ($N_p = 101'300\text{ Pa}$) einen Siedepunkt von 100°C , Schwefelwasserstoff ($m_{\text{mol}} = 44\text{g/mol}$) jedoch bei gleichen Bedingungen einen Siedepunkt von -60.7°C aufweist?

14.(2) a) 1-Butanol löst sich besser in Octan (Benzin) als Methanol. Begründung?

b) 1,2,3,4-Tetrahydroxibutan löst sich viel besser in Wasser als 1-Butanol. Begründung?

15.(2) Beim Lösen von Natriumchlorid in Wasser beobachtet man keine Temperaturänderung. Dagegen tritt beim Lösen von Cäsiumchlorid in Wasser eine Abkühlung auf. Erklärung?

16.(2) Wie kann anhand der Bindungsstärken von Edukten und Produkten einer chemischen Reaktion abgeschätzt werden, ob eine Reaktion exotherm oder endotherm verläuft? Zeigen Sie dies an Hand der Verbrennung von Propan mit Sauerstoff.

D. Chemisches Gleichgewicht (14 Punkte)

17.(3) Wir betrachten die Wirkung eines Druck- beziehungsweise eines Temperatur-Anstieges im Gas-Gleichgewichtssystem von $\text{SO}_3(\text{g})$, $\text{SO}_2(\text{g})$ und $\text{O}_2(\text{g})$. Die Bildung von Schwefeltrioxid erfolgt exotherm.

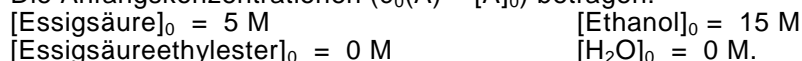
- Notieren Sie die beiden Reaktionsgleichungen für (i) die exotherme und (ii) die endotherme Reaktion in diesem Gleichgewichtssystem.
- Wie verändern sich die Konzentrationen der Teilchen bei einer Temperaturerhöhung? Mit Begründung.
- Wie verändern sich die Konzentrationen der Teilchen bei einer Druckerhöhung? Mit Begründung.

18.(4) Gegeben sei die Gleichgewichts-Reaktion:



Die Bildung von Essigsäureethylester verläuft exotherm.

Die Anfangskonzentrationen ($c_0(\text{A}) = [\text{A}]_0$) betragen:



- In welcher Konzentration liegen die vier Stoffe vor, wenn sich das Gleichgewicht eingestellt hat?
- Bitte zeichnen Sie ein Diagramm für die Reaktionsgeschwindigkeiten der Hin- und Rückreaktion vom Reaktionsstart bis zur Einstellung des Gleichgewichtes:
 $v_{\text{hin}}, v_{\text{rück}} = f(\text{Zeit})$
- Bitte zeichnen Sie ein Diagramm für die Konzentration von Ethanol und von Essigsäureethylester vom Reaktionsstart bis zur Einstellung des Gleichgewichtes: $[\text{Ethanol}], [\text{Essigsäureethylester}] = f(\text{Zeit})$

19.(1) Weshalb zeigen 0.1 M Salzsäure (HCl) und 0.1M Essigsäure (CH_3COOH) in wässriger Lösung nicht den gleichen pH-Wert?

20.(1) Gedankenexperiment: Sie messen die elektrische Leitfähigkeit von reiner Essigsäure und verdünnter Essigsäure!
Notieren Sie das Resultat des Experimentes und geben Sie eine Erklärung.

21.(3) Ein Speiseessig habe einen pH-Wert von 2.50. Wieviel Prozent der Gesamtkonzentration der Essigsäure liegt in der Form von Acetationen vor?
Annahme: Essigsäure sei die einzige Säure im untersuchten Speiseessig.

22.(2) Gegeben sei ein Kohlensäure-Hydrogencarbonat-Puffer, hergestellt aus äquimolaren Lösungen der Säure und dem entsprechenden Natriumsalz.

- Welche geladenen Partikel kommen in diesem Puffergemisch vor?
- Für welchen pH-Bereich kann dieser Puffer optimal eingesetzt werden? Mit Begründung!

E. Redox-Reaktionen (12 Punkte)

23.(2) Geben Sie die Oxidationszahlen an für die Elemente in den Verbindungen:

- a) KMnO_4
- b) CO_2
- c) O_2
- d) CH_4

24.(2) Notieren Sie die Teilreaktionen für Reduktion und Oxidation für die Verbrennung von Magnesium in einer CO_2 -Atmosphäre. Es entstehen dabei zwei Produkte, eines schwarz und eines weiss. Was ist jeweils das Reduktions- und was das Oxidationsmittel? Mit Begründungen.

25.(2) Bei der Fehlingschen Probe werden Aldehyde von Cu^{2+} -Ionen in basischer Lösung zur entsprechenden Carbonsäure oxidiert. Dabei entsteht ein roter Niederschlag von Kupfer-I-oxid. Formulieren Sie die entsprechende Redoxreaktion für den Nachweis von Acetaldehyd.

26.(4) Ein galvanisches Element besteht aus den Halbzellen Fe/Fe^{2+} und Ni/Ni^{2+} .

- a) Formulieren Sie für die Abläufe in den Halbzellen die chemischen Gleichungen und geben Sie die Reaktionsgleichung für die Gesamtreaktion an.
- b) Ordnen Sie den Plus- bzw. Minus-Pol den jeweiligen Elektroden zu.
- c) Berechnen Sie die Standardzellspannung des galvanischen Elements.

27.(2) Notieren Sie die Reaktionsgleichung für die Entladung einer Autobatterie (Bleiakkumulator).

F. Organische Chemie (11.5 Punkte)

28.(5) Der Formel $C_4H_{10}O$ entsprechend sind fünf isomere Alkohole bekannt.

- Zeichnen Sie die Strukturformeln für diese Alkohole. Hinweise auf die genaue räumliche Anordnung sollten - wo zur Unterscheidung nötig - nicht fehlen.
- Benennen Sie die Strukturen gemäss IUPAC-Regeln.
- Zwei dieser isomeren Alkohole weisen identische Schmelzpunkte auf. Beschreiben Sie ein optisches Verfahren, mittels dessen sich diese beiden Isomere unterscheiden lassen.
- Zu den fünf Alkoholisomeren gibt es weitere Isomere, welche einer anderen Substanzklasse zuzuordnen sind. Zeichnen Sie für eines davon die Strukturformel und geben Sie seinen IUPAC-Namen an.
- Wählen Sie eine der unter a) aufgeführten Verbindungen. Beschreiben Sie ein chemisches Experiment, mit dem dieser Alkohol von der unter d) angegebenen Verbindung unterschieden werden kann.

29.(2) Je 1 mol der folgenden Kohlenwasserstoffe (a und b) wird jeweils mit 1 mol Brom unter den angegebenen Bedingungen umgesetzt:

- Ethen bei Raumtemperatur.
- Cyclohexan unter starker Lichteinwirkung.
Formulieren Sie mit Strukturformeln die Gleichungen für die beiden Reaktionen zu den ersten stabilen organischen Produkten und benennen Sie jeweils den Reaktionstyp.

30.(1.5) Es gibt mehrere isomere Monochlorpropansäure-Verbindungen mit unterschiedlicher Säurestärke.
Wie heissen diese Isomeren benannt nach IUPAC-Regeln?

31.(3) Salicylsäure (2-Hydroxibenzolcarbonsäure; 2-Hydroxibenzoessäure) lässt sich sowohl a) mit Ethansäure als auch b) mit Ethanol verestern.

Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen unter Verwendung von Strukturformeln für die Reaktionen von Salicylsäure mit a und b.

G. Naturstoffe (15.5 Punkte)

- 32.(2) a) Beschreiben Sie, was unter dem isoelektrischen Punkt einer Aminosäure zu verstehen ist.
b) Beschreiben Sie, wie sich der isoelektrische Punkt einer Aminosäure experimentell ermitteln lässt.

33.(2.5) Ausgehend von 1 mol Alanin (2-Aminopropansäure) und 1 mol Serin (2-Amino-3-hydroxypropansäure) kann Alanylserin durch eine Kondensationsreaktion gewonnen werden.

Die sterische Anordnung an vorhandenen Chiralitätszentren sei für die folgenden Aufgabenteile ohne Belang.

- a) Zeichnen Sie die Strukturformel für Alanylserin.
b) Wieviele weitere isomere Dipeptide finden sich im Reaktionsgemisch?
c) Wieviele verschiedene Dipeptide finden sich im Reaktionsgemisch?

34.(3) Proteine

- a) Zeichnen Sie eine 12 Atome umfassende Sequenz von Atomen, welche das „Rückgrat“ von Proteinen bilden.
b-1) Welche Bindungsform stabilisiert die Sekundärstruktur von Proteinen.
b-2) Welche Atomsequenz stabilisiert die Sekundärstruktur von Proteinen.
c) Zusatz von hochkonzentrierter Salzlösung oder festem Salz zu einer wässrigen Lösung von Eiweiss kann zu dessen Ausfällung (Koagulation) durch Denaturierung führen. Beschreiben Sie kurz den Grund für die denaturierende Wirkung von Salz.

35.(1.5)

E1

E2



Benennen Sie die auf die jeweiligen Reaktionen bezogenen Enzyme E1 und E2.

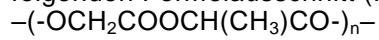
Die Namen sollen für E1 einzig die Substratspezifität und für E2 die Substratspezifität wie auch die Wirkungsspezifität ausdrücken.

Kunststoffe

36.(4) Die Herstellung von Kunststoffen aus niedermolekularen Monomeren kann durch unterschiedliche Polyreaktionen erfolgen. Als Monomere stehen separat 1.) Styrol (Phenylethen) oder 2.) 6-Aminohexansäure zur Verfügung.

- a) Benennen Sie die Polyreaktionen ausgehend von Styrol (a-1) sowie diejenige ausgehend von 6-Aminohexansäure (a-2).
b) Zeichnen Sie mit Skelettformeln jeweils drei Monomereinheiten entsprechende Ausschnitte aus den aus Styrol (b-1) sowie aus 6-Aminohexansäure (b-2) gewonnenen Makromolekülen.
c) Erläutern Sie die weichmachende Wirkung von Kunststoffadditiven, die als Weichmacher bezeichnet werden.
d) Durch welche strukturelle Besonderheit unterscheiden sich duroplastische Kunststoffe von thermoplastischen Kunststoffen.

37.(2.5) Als chirurgisches Nähmaterial kann ein Kunststoff verwendet werden, dessen Makromolekül durch folgenden Formelausschnitt (Repetiereinheit) charakterisiert wird:



- a) Benennen Sie den Typ der Polyreaktion, die zur Bildung dieses Kunststoffs führt.
- b) Leiten Sie die thermischen Eigenschaften dieses Kunststoffs aus der Struktur des Makromoleküls ab.
- c) Da sich die Fäden nach einer Operation im Gewebe allmählich zersetzen, müssen sie nach der Wundheilung nicht gezogen werden. Benennen Sie den Typ der Reaktion, die bei der Zersetzung abläuft.
- d) Benennen Sie die bei der Zersetzung entstehenden Monomereinheiten.