



MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT
BADEN-WÜRTTEMBERG

**ABITURPRÜFUNG AM BERUFLICHEN GYMNASIUM
IM SCHULJAHR 2004/05**

AUFGABEN FÜR DAS FACH

3.2.1

Chemie (4-stündig am AG, SG, TG, WG)

Hauptprüfung

Arbeitszeit	240 Minuten
Hilfsmittel	Periodensystem der Elemente zugelassener Taschenrechner Anhangseiten A - E (Datensammlung Chemie)
Stoffgebiet	Aufgabe 1: Energetik / Kinetik; Elektrochemie Aufgabe 2: Organische Chemie Aufgabe 3: Isotonische Getränke; Kunststoffe
Bemerkungen	Dem Schüler werden drei Aufgaben vorgelegt. Der Schüler wählt davon zwei Aufgaben zur Bearbeitung aus. Der Aufgabensatz besteht aus 8 durchnummerierten Seiten und den Anhangseiten A - E. Der Prüfling ist verpflichtet, jeden Aufgabensatz umgehend auf seine Vollständigkeit zu überprüfen und fehlende Seiten der Aufsicht führenden Lehrkraft anzuzeigen. Jede Aufgabe ist mit einem neuen Reinschriftbogen zu beginnen. Bei Verstößen gegen die angemessene Darstellungsform kann ein Punkteabzug erfolgen.

Energetik / Kinetik

Zink ist ein sehr häufig verwendetes Metall, das in der Natur in Verbindungen wie z.B. Zinksulfid (ZnS) oder Zinkcarbonat ($ZnCO_3$) vorkommt. Aus diesen Verbindungen wird Zink in mehreren Reaktionsschritten gewonnen. Zunächst werden beide Salze zu Zinkoxid umgewandelt.

Reaktion 1: Zinksulfid reagiert mit Sauerstoff exotherm zu Zinkoxid und Schwefeldioxid.

Reaktion 2: Zinkcarbonat zerfällt in einer endothermen Reaktion zu Zinkoxid und Kohlenstoffdioxid.

1.1 Formulieren Sie die beiden Reaktionsgleichungen. 2

1.2 Begründen Sie –ohne Berechnung von Zahlenwerten– mit Hilfe der Gibbs-Helmholtz-Gleichung, unter welchen Temperaturbedingungen (hohe Temperatur/niedrige Temperatur) diese Reaktionen jeweils exergonisch sind. 4

2 Das so gewonnene Zinkoxid wird mit Kohlenstoff im Überschuss vermischt und in geschlossenen Gefäßen auf ca. $1000^\circ C$ erhitzt. Dabei entsteht durch Reduktion des Zinkoxids elementares Zink und Kohlenstoffmonoxid.

2.1 Berechnen Sie, wie viel Liter Kohlenstoffmonoxid bei der Produktion von 100 Tonnen Zink bei Normbedingungen frei werden. 3

2.2 Die erforderliche Energie für diese Redoxreaktion stammt aus der Verbrennung von Kohlenstoff zu Kohlenstoffdioxid. Bei hohen Temperaturen reagiert das gebildete Kohlenstoffdioxid mit Kohlenstoff weiter zu Kohlenstoffmonoxid, wobei sich ein chemisches Gleichgewicht einstellt.

2.2.1 Formulieren Sie für dieses Kohlenstoffdioxid-Kohlenstoffmonoxid-Gleichgewicht die Reaktionsgleichung und das Massenwirkungsgesetz. 2

2.2.2 Ermitteln Sie aus dem Diagramm die Kohlenstoffmonoxid- und die Kohlenstoffdioxid-Volumenanteile bei $600^\circ C$ und $800^\circ C$. Begründen Sie, wie sich die Gleichgewichtskonstante K bei steigender Temperatur ändert. 3

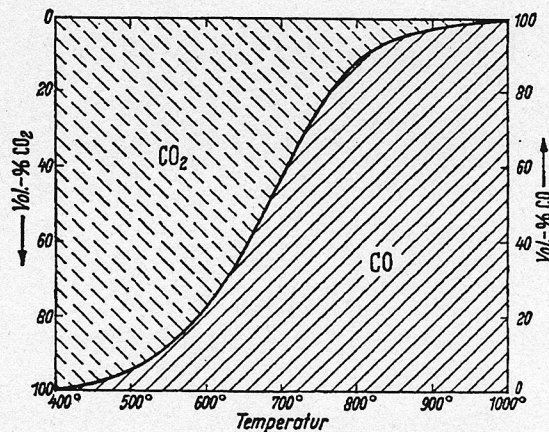


Abbildung: Hollemann-Wiberg, Lehrbuch der anorganischen Chemie, de Gruyter, Berlin New York 1976

3.2.1 Chemie (4-stündig)

Aufgabe: 1 (Fortsetzung)

- 3 In einem Kalorimeter wird Zink der Masse $m = 1 \text{ g}$ mit verdünnter Salzsäure der Masse $m = 100 \text{ g}$ umgesetzt.
Die Temperatur steigt dabei von $\vartheta = 25,5 \text{ °C}$ auf $\vartheta = 33,5 \text{ °C}$.
- 3.1 Formulieren Sie die Reaktionsgleichung und zeigen Sie mit Hilfe von Oxidationszahlen, dass eine Redoxreaktion vorliegt. 2
- 3.2 Berechnen Sie die umgesetzte Wärmemenge ΔQ und die molare Reaktionsenthalpie $\Delta_R H$. 4
Hinweis: Verwenden Sie für verdünnte Salzsäure die spezifische Wärmekapazität von Wasser.

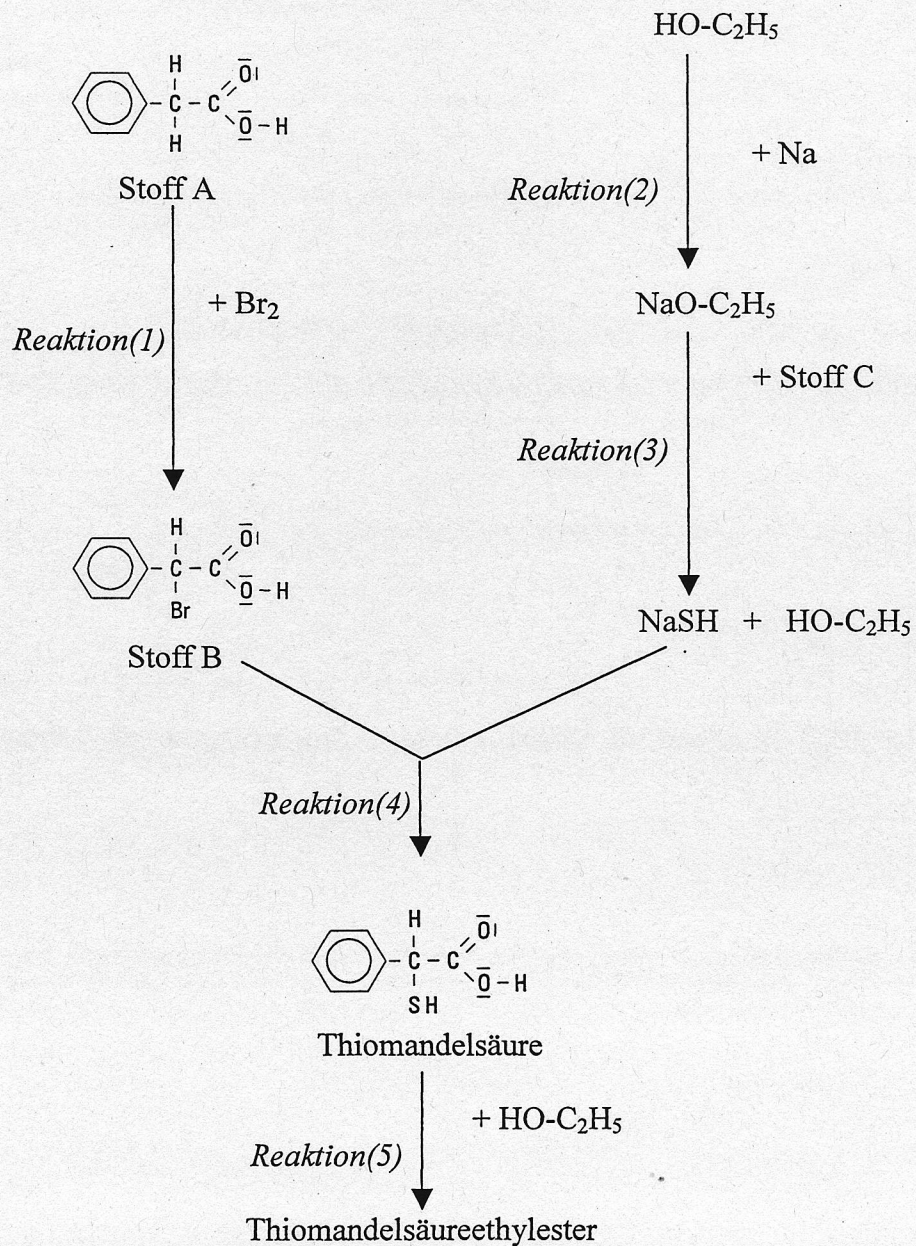
Elektrochemie

- 4 Das Standardpotenzial einer Zink-Halbzelle soll mit Hilfe einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle ermittelt werden.
- 4.1 Zeichnen Sie eine vollständig beschriftete Skizze der Versuchsanordnung. Tragen Sie in Ihre Skizze die Richtung der Elektronenwanderung ein. 3
- 4.2 Begründen Sie, wie man mit Hilfe der Standard-Wasserstoff-Halbzelle das Vorzeichen des Standardpotenzials der Zink-Halbzelle ermitteln kann. Formulieren Sie für die Vorgänge am Plus- und Minuspol jeweils eine Gleichung. 3
- 4.3 Wie verändert sich die Spannung, wenn man in die Standard-Wasserstoff-Halbzelle etwas Natronlauge tropft. Begründen Sie Ihre Antwort ohne Berechnung. 2
- 4.4 Ein Zinkblech und ein Blech aus dem Metall X werden jeweils in verdünnte Salzsäure getaucht. Am Zinkblech entsteht Wasserstoff; am Blech X findet keine Reaktion statt. 2
Beschreiben Sie die elektrochemischen Vorgänge am Zinkblech. Wählen Sie aus der Tabelle der Standardpotenziale (Anhangseite E) ein geeignetes Metall X aus und begründen Sie ihre Wahl.

Organische Chemie

Thiomandelsäureethylester ist ein wichtiges Zwischenprodukt für die Synthese von Arzneimitteln.

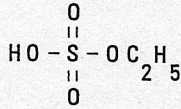
Gegeben ist folgendes vereinfachte Reaktionsschema zur Synthese dieses Esters, das von der Phenylethansäure (Stoff A) und von Ethanol ausgeht:



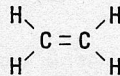
		Punkte
1	In <i>Reaktion(1)</i> wird die Phenylethansäure (Stoff A) unter Bestrahlung mit UV-Licht mit Brom umgesetzt.	
1.1	Formulieren Sie aus dem Reaktionsmechanismus die Start- und die Kettenreaktion. Geben Sie den Namen von Stoff B an.	4
1.2	Begründen Sie, weshalb bei dieser Reaktion folgendes Nebenprodukt entstehen kann:	1
1.3	Ordnen Sie Stoff A, Stoff B sowie das Nebenprodukt von 1.2 nach abnehmender Säurestärke und begründen Sie ihre Reihenfolge.	2
2	In <i>Reaktion(2)</i> wird Ethanol mit Natrium umgesetzt.	
2.1	Bestätigen Sie mit Hilfe von Oxidationszahlen, dass eine Redoxreaktion vorliegt.	2
2.2	Berechnen Sie die Masse an Ethanol, welche für die vollständige Umsetzung von Natrium der Masse $m = 30\text{g}$ benötigt wird.	2
3	Stellen Sie die Reaktionsgleichung für <i>Reaktion(3)</i> auf und begründen Sie, welcher Reaktionstyp vorliegt.	2
4	Erläutern Sie am Beispiel der <i>Reaktion(4)</i> den Vorgang einer nukleophilen Substitution.	2
5	In <i>Reaktion(5)</i> entsteht Thiomandelsäureethylester in Gegenwart von konzentrierter Schwefelsäure.	
5.1	Geben Sie die Strukturformel des Thiomandelsäureethylesters an.	1
5.2	Erläutern Sie zwei Funktionen der Schwefelsäure bei dieser Reaktion.	2

Punkte

5.3 In *Reaktion(5)* können folgende Nebenprodukte auftreten:



Stoff D



Stoff E

?

Diethylether

- 5.3.1 Geben Sie die Namen der Nebenprodukte D und E und die Strukturformel des Diethylethers an. 2
- 5.3.2 Formulieren Sie den Reaktionsmechanismus für die Bildung dieses Ethers. Erläutern Sie, wie Sie über die Konzentration des Alkohols die Etherausbeute steigern können. 5
- 5.3.3 Geben Sie die Strukturformeln und Namen von zwei Isomeren des Diethylethers an, die nicht mit Kupfer(II)-oxid reagieren können. 3
- 6 Begründen Sie, ob Thiomandelsäure oder Thiomandelsäureethylester die höhere Siedetemperatur besitzt. 2

30
=====

<u>Isotonische Getränke</u>		Punkte
	Getränke, die den Energie- und Mineralstoffverlust beim Sport ausgleichen sollen, enthalten Wasser, verschiedene Zucker, Salze und Aminosäuren.	
1	<p>Der mit dem Getränk aufgenommene Traubenzucker mit der Formel $C_6H_{12}O_6$ wird im Körper zu Kohlenstoffdioxid und Wasser umgesetzt. Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Verbrennung dieses Zuckers.</p> <p>Berechnen Sie die Reaktionsenthalpie für die Verbrennung einer Portion Zucker mit der Masse $m = 6 \text{ g}$.</p> <p>Hinweis: $\Delta_f H^\circ (C_6H_{12}O_6) = -1274 \text{ kJ/mol}$</p>	4
2	Das isotonische Getränk enthält Mineralsalze wie z.B. Magnesiumchlorid ($MgCl_2$) und Natriumsulfat (Na_2SO_4). Eine wässrige Lösung dieser Salze wird unter Verwendung von Graphitelektroden elektrolysiert.	
2.1	Fertigen Sie eine beschriftete Skizze der Elektrolyseapparatur an.	2
2.2	Formulieren Sie für alle an der Anode denkbaren Vorgänge die Reaktionsgleichungen. Machen Sie eine begründete Aussage, in welcher Reihenfolge die in der Lösung enthaltenen Teilchen an der Anode abgeschieden werden.	4
2.3	Begründen Sie, weshalb an der Kathode weder Natrium noch Magnesium gebildet werden.	2
3	Bei sportlicher Tätigkeit wird Zucker in mehreren Schritten zu 2-Hydroxypropansäure (Milchsäure) abgebaut. Die Salze der Milchsäure nennt man Lactate.	
3.1	Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Reaktion von Milchsäure mit Natriumhydroxid und kennzeichnen Sie die Säure-Base-Paare.	2
3.2	<p>Gegeben sind die Schmelztemperaturen: $-22 \text{ }^\circ\text{C}$ und $+17 \text{ }^\circ\text{C}$ sowie die pK_S-Werte: 3,87 und 4,87.</p> <p>Ordnen Sie diese Werte den Verbindungen Milchsäure und Propansäure zu und geben Sie für ihre Zuordnungen jeweils eine Begründung.</p> <p>Die 2-Aminopropansäure hingegen besitzt eine Schmelztemperatur von ca. $300 \text{ }^\circ\text{C}$. Begründen Sie diesen Sachverhalt.</p>	4
3.3	Berechnen Sie den pH-Wert einer Lösung, die die Masse $m = 4,5 \text{ g}$ Milchsäure in einem Volumen von $V = 0,2 \text{ l}$ Lösung enthält.	3
3.4	<p>Fügt man zu der Milchsäurelösung aus 3.3 die gleiche Stoffmenge Natriumlactat, so erhält man eine Pufferlösung.</p> <p>Erklären Sie die Wirkungsweise dieses Puffers bei Zugabe von Säure bzw. Lauge mit je einer Reaktionsgleichung.</p>	2

MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT BADEN-WÜRTTEMBERG

Hauptprüfung 2004/05

Berufliches Gymnasium (AG, SG, TG, WG)

3.2.1 Chemie (4-stündig)

Aufgabe: 3 (Fortsetzung)

-
- | | Punkte |
|--|--------|
| 3.5 Milchsäure lässt sich partiell oxidieren.
Formulieren Sie eine Reaktionsgleichung mit einem Oxidationsmittel ihrer Wahl, benennen Sie das Oxidationsprodukt und kennzeichnen Sie den Oxidationsvorgang mit Hilfe von Oxidationszahlen. | 3 |
| <u>Kunststoffe</u> | |
| 4 Milchsäure lässt sich zu vielseitig einsetzbaren Kunststoffen, den so genannten Polylactaten umsetzen. | |
| 4.1 Skizzieren Sie einen charakteristischen Strukturformelausschnitt und geben Sie den Reaktionstyp an.
Begründen Sie, ob es sich bei diesem Kunststoff um einen Thermoplast oder um einen Duroplast handelt. | 3 |
| 4.2 Verknüpft man nur zwei Moleküle Milchsäure miteinander, so entsteht ein wasserlösliches Produkt X, das ebenfalls in Fitnessgetränken enthalten ist. Vergleichen Sie die Wasserlöslichkeit von Polylactaten mit der von Produkt X und begründen Sie ihre Antwort. | 1 |

30
=====