



MINISTERIUM FÜR KULTUS, JUGEND UND SPORT
BADEN-WÜRTTEMBERG

ABITURPRÜFUNG AM BERUFLICHEN GYMNASIUM IM SCHULJAHR 2007/2008

Hauptprüfung	AUFGABEN FÜR DAS FACH
3.2.1	Chemie 4-stündig (AG, SG, TG, WG)
Arbeitszeit	240 Minuten
Hilfsmittel	Periodensystem der Elemente Zugelassener Taschenrechner Anhangseiten A - E (Datensammlung Chemie) Diese sind ab Schuljahr 2007/2008 an den Schulen als pdf-Datei archiviert. Zur Prüfung erhalten die Schüler von der Schulleitung Kopien der Anhangseiten A - E vorgelegt.
Stoffgebiet	Aufgabe 1: Energetik; Kinetik, Elektrochemie Calcium und seine Verbindungen Aufgabe 2: Organische Chemie Ungesättigte Kohlenwasserstoffe und Kunststoffe Aufgabe 3: Themenübergreifend Glycerin
Bemerkungen	Von den 3 vorgelegten Aufgaben sind 2 Aufgaben zu bearbeiten. Der Aufgabensatz umfasst 11 Seiten. Bitte geben Sie gegebenenfalls die abgetrennte Seite 11 mit Ihren Lösungsblättern ab. Sie sind verpflichtet, die Vollständigkeit des Aufgabensatzes umgehend zu überprüfen und fehlende Seiten der Aufsicht führenden Lehrkraft anzuzeigen. Jede Aufgabe ist mit einem neuen Blatt zu beginnen. Bei Verstößen gegen die angemessene Darstellungsform kann ein Punkteabzug erfolgen.

Hauptprüfung 2007/2008	Berufliches Gymnasium (AG, SG, TG, WG)
3.2.1	Chemie 4-stündig
	Aufgabe 1: Energetik, Kinetik, Elektrochemie

Punkte

Calcium und seine Verbindungen

Das Element Calcium ist am Aufbau der Erdrinde als dritthäufigstes Metall mit 3,63 % beteiligt. Es findet sich in der Natur als Carbonat, Sulfat, Silicat, Phosphat, Chlorid und Fluorid. Das Carbonat kommt als Kalkstein, Kreide und Marmor, sowie in riesigen Mengen im Dolomit vor.

Kalk ist ein wichtiger Grundstoff in der chemischen Industrie. Mengenmäßig haben Baustoffe dabei die größte Bedeutung. Da der Begriff "Kalk" nicht eindeutig ist, werden im technischen Sprachgebrauch oft folgende Begriffe verwendet: Kalkstein (Calciumcarbonat CaCO_3), Branntkalk (Calciumoxid CaO) sowie Löschkalk (Calciumhydroxid Ca(OH)_2).

Aus Branntkalk kann man mit Sand und Wasser bei Temperaturen um die 120 °C in geschlossenen Öfen die so genannten Kalksandsteine für den Hausbau herstellen.

Aus Löschkalk, Sand und Wasser stellt man Mörtel zum Verbinden von Mauersteinen her. Mit der gleichen Mischung kann man auch Wandoberflächen verputzen.

- 1.1 Löschkalk ist der Ausgangsstoff für die Herstellung vieler Produkte der Kalkindustrie. Die Herstellung von Löschkalk erfolgt in zwei Reaktionsstufen: 6

Stufe 1: Der gemahlene Kalkstein wird in Kalköfen bei Temperaturen im Bereich von 1000 °C gebrannt. Dabei reagiert Calciumcarbonat zu Calciumoxid und Kohlenstoffdioxid.

Stufe 2: Anschließend wird Branntkalk in Löschkalk überführt. Dabei reagiert Calciumoxid in einer stark exothermen Reaktion mit Wasser zu weißem Calciumhydroxid. Die Wärmeentwicklung ist so stark, dass Teile des Wassers verdampfen. In einem Überschuss Wasser ist der Löschkalk etwas löslich und bildet eine Lauge, welche Kalkwasser oder Kalklauge genannt wird.

- Formulieren Sie jeweils die Reaktionsgleichung für die Stufe 1 und Stufe 2.
- Zeigen Sie durch Berechnung, dass die Reaktionsstufe 1 bei 1000 °C exergonisch verläuft.
- Geben Sie für die Reaktionsstufe 2 die korrespondierenden Säure-Base-Paare an.

- 1.2 Kalkmörtel, ein anorganisches Bindemittel, wird zubereitet, indem Löschkalk mit Sand und Wasser zu einem streichfähigen Brei angerührt wird. Nach Auftragen bindet er allmählich ab. An das physikalische Trocknen durch Abgabe von Feuchtigkeit in das Mauerwerk oder durch Verdunsten, schließt sich die Erhärtung an: 3

Das Calciumhydroxid (Ca(OH)_2) reagiert dabei mit Kohlenstoffdioxid der Luft in einer endothermen Gleichgewichtsreaktion zu Calciumcarbonat und Wasser.

Die sich bildenden feinen, nadelartigen Calciumcarbonat-Kristalle binden den Sand, mit dem sie verfilzen, so dass der Mörtel einen harten, zusammenhängenden Feststoff bildet. Der vollständige Abschluss des Erhärtungsprozesses kann sehr viele Jahre dauern. Er kann durch offene Kohleöfen, die Wärme und Kohlenstoffdioxid abgeben, beschleunigt werden.

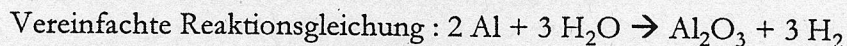
- Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für diese Gleichgewichtsreaktion.
- Begründen Sie, wie sich eine Erhöhung der Temperatur sowie die Konzentrationserhöhung von Kohlenstoffdioxid jeweils auf die Lage des Gleichgewichts auswirken.

Hauptprüfung 2007/2008	Berufliches Gymnasium (AG, SG, TG, WG)
3.2.1	Chemie 4-stündig
	Aufgabe 1: Energetik, Kinetik, Elektrochemie

Punkte

- 1.3 Um Porensteine, wie z.B. Ytong® herzustellen, wird dem Gemisch aus Calciumhydroxid, Sand und Wasser noch Aluminiumpulver zugesetzt. Bei diesen Bedingungen reagiert Aluminium unter Bildung von Wasserstoff, der die Masse auflockert:

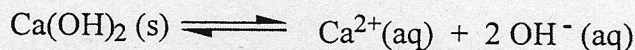
3



- Begründen Sie, welcher Reaktionstyp vorliegt.
- Berechnen Sie, wie viel Liter Wasserstoff unter Normalbedingungen freigesetzt werden, wenn man ein im Überschuss vorhandenes Calciumhydroxid/ Wasser / Sand - Gemisch mit Aluminium der Masse $m(\text{Al}) = 5 \text{ g}$ versetzt.

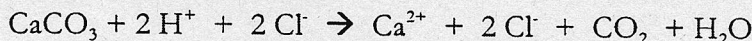
- 1.4 Calciumhydroxid ist schwerlöslich. In einer gesättigten wässrigen Lösung von Calciumhydroxid stellt sich zwischen der festen und gelösten Form dieses Salzes ein Lösungs-gleichgewicht ein:

3



Eine gesättigte Lösung von Calciumhydroxid zeigt einen pH-Wert von 12,94.

- Bestimmen Sie die Hydroxid-Ionenkonzentration in der gesättigten Lösung.
 - Begründen Sie, wie sich der pH-Wert ändert, wenn man eine Salzlösung, die Calcium-Ionen enthält, zutropft.
- 1.5 Die Reaktionsgeschwindigkeit der Reaktion von Calciumcarbonat mit verdünnter Salzsäure sollte bestimmt werden. Die Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise lautet vereinfacht:



Bei der Reaktion von Calciumcarbonat-Stücken der Masse $m = 20 \text{ g}$ (im Überschuss) mit 40 ml Salzsäure der Stoffmengen-Konzentration $c(\text{HCl}) = 2 \text{ mol/l}$ wurde auf einer digitalen Waage der Massenverlust in Abhängigkeit von der Zeit gemessen, wobei die Massen-abnahme der Masse des entstandenen Kohlenstoffdioxids entspricht.

Versuchsdauer t in min	$m(\text{CO}_2)$ in g	$n(\text{CO}_2)$ in mol	$c(\text{H}^+) = (0,08 - n(\text{H}^+)/0,04 \text{ l})$ in mol/l
0	0	0	2
1	0,60		
2	0,88		
3	1,03		
4	1,09		
5	1,15		
6	1,20		

- 1.5.1 Entsprechend dem Formelumsatz lassen sich aus dem Massenverlust die verbrauchten Stoffmengen an Hydronium-Ionen [vereinfacht $n(\text{H}^+)$] berechnen und daraus die entsprechenden Hydronium-Ionen-Konzentrationen [vereinfacht $c(\text{H}^+)$].

3

- Begründen Sie durch Herleitung oder Rechnung, dass folgende Beziehungen gelten:

$$n_0(\text{H}^+) = 0,08 \text{ mol und } n(\text{H}^+) = 2 n(\text{CO}_2)$$

Hinweis: n_0 ist die Ausgangsstoffmenge

- Übertragen Sie die Tabelle auf Ihr Arbeitsblatt. Berechnen Sie die fehlenden Werte.

Hauptprüfung 2007/2008	Berufliches Gymnasium (AG, SG, TG, WG)
3.2.1	Chemie 4-stündig
	Aufgabe 1: Energetik, Kinetik, Elektrochemie

Punkte

- 1.5.2 • Übertragen Sie die Messwerte für die Stoffmengen $n(\text{CO}_2)$ in ein Stoffmengen-Zeit-Diagramm. 3
- Hinweis: (x-Achse: 2 cm \triangleq 1 min / y-Achse: 2 cm \triangleq 0,005 mol)
- Berechnen Sie die durchschnittliche Reaktionsgeschwindigkeit bezogen auf die Zunahme von Kohlenstoffdioxid (in mol CO_2/min) für den Zeitabschnitt 1 bis 3 Minuten und für den Zeitabschnitt von 3 bis 5 Minuten.
 - Begründen Sie die unterschiedlichen Werte.
- 1.5.3 Begründen Sie, wie sich die durchschnittliche Reaktionsgeschwindigkeit ändert, wenn bei sonst gleichen Bedingungen 2
- a) statt Calciumcarbonat-Stücken Calciumcarbonat-Pulver verwendet wird.
 - b) die Konzentration der Salzsäure verringert wird.
- 1.6 Die technische Herstellung von Calcium erfolgte früher durch eine Schmelzflusselektrolyse von Calciumchlorid.
- 1.6.1 Die Schmelzflusselektrolyse nach Rathenau und Suter erfolgte in einer Stahlwanne mit einem Fassungsvermögen von 1000 kg. Die Wanne war mit Graphit ausgekleidet und bildete die Anode. Die Graphit-Kathode berührte lediglich die Oberfläche der Schmelze. Das abgeschiedene Calcium erstarrte schnell und wurde durch eine Schmelzkruste gegen Oxidation geschützt. Die Kathode wurde langsam höher gezogen, so dass ein Calciumstab entstand. Ein Gemisch aus 85 % CaCl_2 und 15 % KCl diente als Elektrolyt. Kaliumchlorid wurde zugesetzt, um die hohe Schmelztemperatur des Calciumchlorids (772 °C) auf eine Arbeitstemperatur von 650 °C herabzusetzen. 2
- Wietelmann Ulrich, Alkali- und Erdalkalimetalle, in: http://www.wiley-vch.de/templates/pdf/3527315780_c01.pdf
- Fertigen Sie eine beschriftete Skizze dieser Elektrolysezelle an.
 - Begründen Sie, weshalb an der Kathode nur Calcium gebildet wurde.
 - Bestimmen Sie die erforderliche Zersetzungsspannung.
- 1.6.2 Berechnen Sie die Zeit t in Stunden, bis Calciumchlorid der Masse $m = 850$ kg bei einer Stromstärke von $I = 5000$ A elektrolysiert sind? 3
- 1.6.3 Die Herstellung von Calcium wäre wirtschaftlich wesentlich günstiger, wenn statt einer Calciumchlorid-Schmelze eine wässrige Calciumchlorid-Lösung eingesetzt werden könnte. 2
- Begründen Sie, weshalb diese Variante kein geeignetes Verfahren darstellt.

30
=====

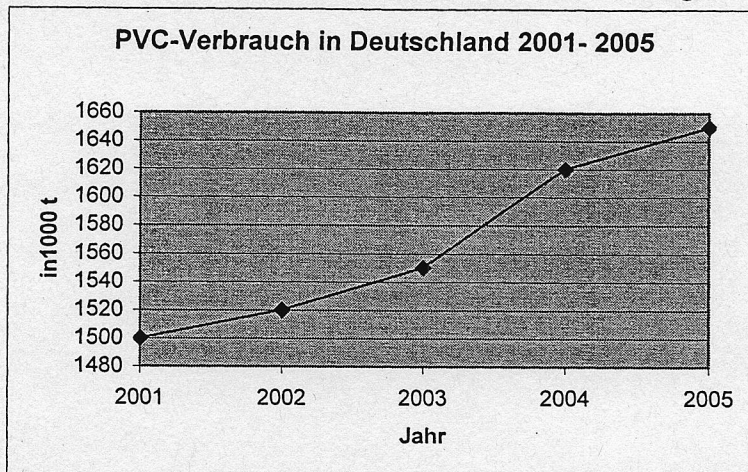
Hauptprüfung 2007/2008	Berufliches Gymnasium (AG, SG, TG, WG)
3.2.1	Chemie 4-stündig
	Aufgabe 2: Organische Chemie

Punkte

Ungesättigte Kohlenwasserstoffe und Kunststoffe

Vinylchlorid ist die am häufigsten produzierte organische Chlorverbindung in Deutschland. Die Jahresproduktion 2005 betrug 2,2 Millionen Tonnen.

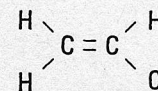
Vinylchlorid wird zur Herstellung des Kunststoffes Polyvinylchlorid (PVC) verwendet. Sein Verbrauch nahm in Deutschland in den letzten Jahren beständig zu:



Industriell kann Vinylchlorid sowohl aus Ethen als auch aus Ethin hergestellt werden.

Ethen und Ethin stehen zueinander in wirtschaftlicher Konkurrenz.

Ethen kann aus Erdöl gewonnen werden, während Ethin aus Koks (Kohle) gewonnen wird. Die Produktion von Ethin ist momentan nicht wirtschaftlich, weil Ethen aus Erdöl wesentlich günstiger erzeugt werden kann. Bei weiterhin steigenden Erdölpreisen könnte das Verfahren auf Kohlebasis allerdings wieder an Bedeutung gewinnen.



Vinylchlorid

- 1 Ethen entsteht durch thermisches Cracken (Spalten) der im Erdöl enthaltenen langkettigen Alkane, dabei fällt häufig auch Methan an. 2

Formulieren Sie eine Reaktionsgleichung mit Strukturformeln, die unter anderem zur Bildung dieser zwei Kohlenwasserstoffe führt. Gehen Sie dabei von einem langkettigen Alkan mit 16 C-Atomen aus.

- 2 Aus dem durch Destillation der Crackprodukte gewonnenen Ethen wird Vinylchlorid hergestellt.

- 2.1 Das dafür benötigte Chlor erhält man durch Elektrolyse einer wässrigen Lösung von Natriumchlorid. Beim Diaphragma-Verfahren arbeitet man mit einer Stromstärke $I = 150\,000\text{ A}$.

3

Berechnen Sie, wie viel Tonnen Chlor entstehen, wenn die Elektrolyseanlage $t = 24$ Stunden in Betrieb ist.

Hauptprüfung 2007/2008	Berufliches Gymnasium (AG, SG, TG, WG)
3.2.1	Chemie 4-stündig
	Aufgabe 2: Organische Chemie

Punkte

- 2.2 Bei dieser Vinylchloridsynthese reagiert Ethen mit Chlor in einer zweistufigen Additions-Eliminierungs-Reaktion. 4
- Formulieren Sie die einzelnen Schritte des Reaktionsmechanismus für die Additions-Reaktion.
 - Geben Sie für die anschließende Eliminierungs-Reaktion die Gleichung an.
- 2.3 Berechnen Sie, wie viel Tonnen Chlor im Jahr 2005 notwendig waren, um die Jahresproduktion an Vinylchlorid in Deutschland herstellen zu können. 2
- War diese Menge an Vinylchlorid ausreichend, um damit den PVC-Verbrauch in Deutschland im Jahre 2005 zu decken?
- 3 Ethin wurde bis in die 70er Jahre aus Koks-kohle © in einer zweistufigen Reaktionsfolge gewonnen: 3
- Stufe 1: Kohle reagiert mit Calciumoxid im elektrischen Ofen bei ca. 2200 °C in einer stark endothermen Gleichgewichtsreaktion zu Calciumcarbid (CaC_2) und Kohlenstoffmonoxid.
- Stufe 2: Anschließend wird Calciumcarbid mit Wasser zu Ethin und Calciumhydroxid umgesetzt.
- Formulieren Sie die beiden Reaktionsgleichungen.
 - Um Energiekosten zu sparen, soll die Reaktionstemperatur im elektrischen Ofen bei Stufe 1 auf 1800 °C abgesenkt werden. Begründen Sie, wie sich diese Maßnahme auf die Ethinausbeute auswirken würde.
- 4 Ethin wird zu Vinylchlorid weiterverarbeitet. 2
- Nennen Sie den Reaktionspartner von Ethin.
 - Begründen Sie, weshalb bei dieser Reaktion auch 1,1-Dichlorethan als Nebenprodukt anfällt.
- 5 Bereits im Jahr 1912 gelang dem deutschen Chemiker Klatte die Polymerisation von Vinylchlorid.
- 5.1 Beschreiben Sie in Worten und chemischen Gleichungen den Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation von Vinylchlorid. 3
- 5.2 Das PVC kann nachträglich nochmals chloriert werden. Man erhält nachchloriertes PVC (PVCC). Dieses PVCC enthält dann einen Massenanteil an Chlor von 73 % und wird z.B. zur Herstellung chemikalienbeständiger Lacke verwendet. 2
- Belegen Sie mit einer Rechnung, wie viele Chloratome beim PVCC in einem Molekül des Monomers enthalten sind.

Hauptprüfung 2007/2008	Berufliches Gymnasium (AG, SG, TG, WG)
3.2.1	Chemie 4-stündig
	Aufgabe 2: Organische Chemie

Punkte

- 6 Neben Polymerisationskunststoffen spielen Polykondensationskunststoffe eine wichtige Rolle.
- 6.1 Unterscheiden Sie die Begriffe Polymerisation und Polykondensation. 2
- 6.2 Zur Synthese eines Polykondensationskunststoffes werden die beiden Ausgangsstoffe 1,2-Ethandiol und 1,4-Butendisäure benötigt.
- 6.2.1 In einer zweistufigen Synthese kann 1,2-Ethandiol aus Ethen hergestellt werden. Als Reaktionspartner stehen eine Lauge und ein Halogen zur Verfügung. Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen dieser beiden Reaktionsstufen und nennen Sie jeweils den Reaktionsmechanismus. 3
- 6.2.2 1,4-Butendisäure kann in 2 isomeren Strukturen vorliegen. 2
- Geben Sie beide Strukturformeln an und benennen Sie diese.
 - Erläutern Sie, welche Voraussetzungen erfüllt sein müssen, damit diese Isomerie auftreten kann.
- 6.2.3 Formulieren Sie einen charakteristischen Strukturformelausschnitt dieses Polykondensationskunststoffes. 2
- Erklären Sie anhand dieses Strukturformelausschnitts, weshalb dieses Polykondensat prinzipiell zur Herstellung eines duroplastischen Kunststoffes geeignet ist.

30

=====

Hauptprüfung 2007/2008	Berufliches Gymnasium (AG, SG, TG, WG)
3.2.1	Chemie 4-stündig
	Aufgabe 3: Themenübergreifend

Punkte

Glycerin

Glycerin wurde 1779 von Carl Wilhelm Scheele bei der Hydrolyse von Olivenöl entdeckt.

Glycerin ist eine farb- und geruchlose, viskose, hygroskopische und leicht süß schmeckende Flüssigkeit.

Glycerin siedet unter Zersetzung bei 290 °C. Mit Wasser und Alkohol ist Glycerin in allen Mengenverhältnissen mischbar, in Ether und vielen anderen organischen Lösungsmitteln jedoch weitgehend unlöslich.

Glycerin ist eine sehr vielseitig verwendbare Substanz in der Kunststoff-, Kosmetik-, Nahrungs-, Genussmittel- und Pharmaindustrie und wird u.a. zur Herstellung von Polyester, Farb- oder Sprengstoffen, als Feuchthaltemittel in Cremes und Salben, als Bremsflüssigkeit und Frostschutzmittel oder als Weichmacher für Filme und Kunststoffe verwendet.

Glycerin ist im Grundgerüst von Emulgatoren und allen Fetten enthalten.

Die synthetische Herstellung erfolgt hauptsächlich aus Propen. Weiterhin fällt Glycerin bei der Herstellung von Seifen und Fettsäuren sowie bei der Produktion von Biodiesel an. Die geplante Steigerung der Biodiesel-Produktion führt in den nächsten Jahren zu Glycerin-Überschüssen, die neuen wirtschaftlichen Verwendungen zugeführt werden müssen.

J. A. Dumesic und Mitarbeiter entwickelten z.B. einen Prozess, in dem sich Glycerin in Anwesenheit von Platin bei Temperaturen zwischen 225 und 300 °C in Wasserstoff und Kohlenmonoxid spalten lässt. Das Gemisch aus Wasserstoff und Kohlenstoffmonoxid lässt sich z.B. zu Methanol oder längerkettigen Alkanen weiterverarbeiten.

Ehe Sie die nachfolgende Aufgabe bearbeiten, trennen Sie bitte das Arbeitsblatt auf Seite 11 heraus. Legen Sie dieses bearbeitete Blatt Ihren Lösungen bei.

- | | | |
|-----|--|---|
| 1.1 | Auf dem Arbeitsblatt ist das von der Firma Shell 1936 entwickelte Verfahren zur synthetischen Herstellung von Glycerin aus Propen dargestellt. Ergänzen Sie auf diesem Arbeitsblatt das Reaktionsschema mit den entsprechenden Angaben (Strukturformel, Reaktionspartner, Reaktionsprodukt, systematische Namen und Reaktionsmechanismus). | 3 |
| 1.2 | Zu Stoff A gibt es 4 weitere Isomere. Geben Sie deren Strukturformeln an. | 2 |
| 1.3 | Bei Raumtemperatur reagiert Propen mit Chlor auf einem anderen Reaktionsweg als bei Temperaturen über 300 °C (Reaktion ①). Zeichnen Sie die Strukturformel des entstehenden organischen Produktes und nennen Sie den Reaktionsmechanismus. | 1 |
| 2 | Erklären Sie in Worten und mittels einer Skizze am Beispiel einer physikalischen Eigenschaft (aus dem einleitenden Text) den Zusammenhang zwischen Eigenschaft und Struktur von Glycerin. | 2 |

Hauptprüfung 2007/2008	Berufliches Gymnasium (AG, SG, TG, WG)
3.2.1	Chemie 4-stündig
	Aufgabe 3: Themenübergreifend

Punkte
3

3.1 Glycerin ist vollständig oder partiell oxidierbar, z.B. zu Alkanalen, Alkanonen oder Carbonsäuren.

- Übertragen Sie die folgende Tabelle auf Ihr Arbeitsblatt.

Name	Strukturformel	Funktionelle Gruppen
2,3-Dihydroxypropanal		
1,3-Dihydroxypropan-2-on		
2,3-Dihydroxypropansäure		

- Zeichnen Sie die Strukturformeln der drei Oxidationsprodukte.
- Geben Sie die funktionellen Gruppen der drei Oxidationsprodukte an.

3.2 Die Oxidationsstufe des Kohlenstoff-Atoms kann in organischen Verbindungen von +IV bis -IV variieren. 3

- Bestimmen Sie die Oxidationszahlen aller Kohlenstoffatome in den oben genannten Verbindungen.
- Nennen Sie eine Verbindung, in der Kohlenstoff die höchste Oxidationszahl + IV erreicht.

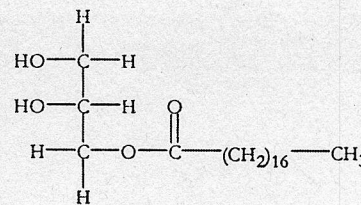
3.3 Die Verbindungen 2,3-Dihydroxypropanal und 2,3-Dihydroxypropansäure sollen aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften voneinander unterschieden werden. Beschreiben Sie in Worten und Reaktionsgleichungen entsprechende Nachweisreaktionen. 4

3.4 Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Säurestärke am Beispiel der folgenden Verbindungen und machen Sie eine begründete Aussage zur Größenordnung des pK_s -Wertes von 2,3-Dihydroxypropansäure.

pK _s -Werte einiger Carbonsäuren	
Propansäure	4,88
2-Hydroxypropansäure	3,86
3-Hydroxypropansäure	4,50
2,3-Dihydroxypropansäure	?

3

3.5 Monoglyceride der Fettsäuren werden häufig als Emulgatoren in der Kosmetik- und Lebensmittelindustrie eingesetzt. Emulgatoren sind Hilfsstoffe um zwei nicht miteinander mischbare Flüssigkeiten, wie zum Beispiel Öl und Wasser, zu einem fein verteilten Gemisch, der so genannten Emulsion, zu vermengen und zu stabilisieren.



2

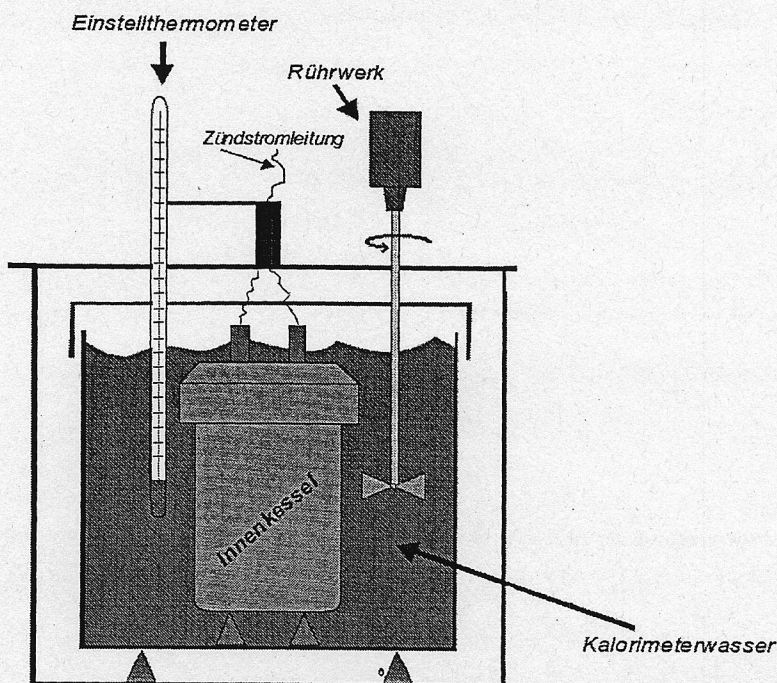
- Beschreiben Sie, weshalb dieses Molekül als Emulgator geeignet ist.
- Die Herstellung dieser Verbindung aus Glycerin und einer Fettsäure führt zu einem chemischen Gleichgewicht. Beschreiben Sie eine Möglichkeit, um die Ausbeute an Monoglycerid im Gleichgewicht zu erhöhen.

3.6 Formulieren Sie eine Reaktionsgleichung für den von Dumesic beschriebenen Prozess (siehe Einleitungstext). Bestätigen Sie die Aussage „Zur Spaltung von Glycerin ist ein Energieaufwand von 336 kJ·mol⁻¹ erforderlich“ durch eine eigene Berechnung. 2

3.7 Die Bestimmung der Standardverbrennungsenthalpie $\Delta_R H^\circ$ von Glycerin erfolgt in einem Verbrennungskalorimeter.

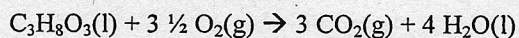
Hauptprüfung 2007/2008	Berufliches Gymnasium (AG, SG, TG, WG)
3.2.1	Chemie 4-stündig
	Aufgabe 3: Themenübergreifend

Punkte



nach: Luschmann Christoph, Wallisch Georg, Protokoll zur Kalorimetrie 11/2003, in: www-cgi.uni-regensburg.de/Studentisches/FS_Pharmazie/files/Protokolle/pc_kalorimetrie.pdf

Glycerin wird in eine Quarzschale gegeben und in einen Innenkessel eingebracht. Dieser Behälter wird mit Sauerstoff befüllt. Nach elektrischer Zündung verbrennt Glycerin vollständig zu Kohlenstoffdioxid und flüssigem Wasser:



Die Erwärmung des umgebenden Kalorimeterwassers wird mit einem Thermometer gemessen.

Hinweis: $\Delta Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T + C_{\text{KAL}} \cdot \Delta T$

Ergebnisse

Kalorimeterwasser	1 800 g
Einwaage Glycerin	1,07 g
Temperatur ϑ_1 vor Reaktionsbeginn	18,8 °C
Temperatur ϑ_2 nach Reaktionsende	19,9 °C
Die Wärmekapazität des Kalorimeters C_{KAL} wurde in einem Vorversuch bestimmt.	
C_{KAL}	10 000 J·K ⁻¹

- 3.7.1 Berechnen Sie mit Hilfe der Versuchsergebnisse die Verbrennungsenthalpie $\Delta_R H^\circ$ für die Stoffmenge $n = 1$ mol Glycerin. 3
- 3.7.2 Berechnen Sie, wie viel Liter Sauerstoff bei Normbedingungen zur Verbrennung von Glycerin der Masse $m(\text{Glycerin}) = 1,07$ g erforderlich sind. 2

30
=====

Zu- und Vorname:

Hauptprüfung	
3.2.1	Chemie

Schulnummer	Schülernummer

Hauptprüfung		
3.2.1	Chemie	
Arbeitsblatt	Aufgabe 3: Themenübergreifend	Teilaufgabe 1.1

Schulnummer	Schülernummer

Vom Propen zum Glycerin (vereinfachtes Schema)

