

Arbeitsblätter
Chemie
Klasse 13
(v. A. Reichert)

Inhaltsverzeichnis

Disaccharide.....	3
EiweiÙe.....	4
Fette.....	6
Klebstoffe.....	8
Kunststoffe.....	9
Monosaccharide.....	11
Optische Aktivität.....	14
Polysaccharide.....	15
Silicone.....	16
Superabsorber (SAP).....	17
Textilfasern.....	18
Verpackungen.....	20
Vitamine.....	21
Internetquellen.....	23

Disaccharide

Arbeitsmaterial: Elemente Chemie, Versuche, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) a) Führen Sie mit Milch die Fehlingsche Probe durch. Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen und erklären Sie. Formulieren Sie, falls nötig, die Reaktionsgleichung.
b) Versetzen Sie in einem Reagenzglas 2 ml Milch mit 4 Tropfen fuchsinschwefeliger Säure. Erläutern und erklären Sie Ihre Beobachtungen. Vergleichen Sie mit Fructose und Glucose.
- 2) Führen Sie mit einer Lösung von Haushaltszucker die Fehlingsche Probe durch. Erkundigen Sie sich im Internet oder im Buch nach dem Aufbau des Haushaltszuckers, der Saccharose. Erläutern Sie sein Verhalten gegenüber der Fehlingschen Probe.
- 3) Stellen Sie die Eigenschaften der wichtigsten Disaccharide zusammen. Erläutern und erklären Sie, wo sie in der Natur eine Rolle spielen, aus welchen Grundeinheiten sie bestehen, ob sie reduzierend wirken, ob sie sich vergären lassen, ob sie Mutorotation zeigen, ob sie in einer α - und β -Form existieren und wie man sie nachweisen kann.

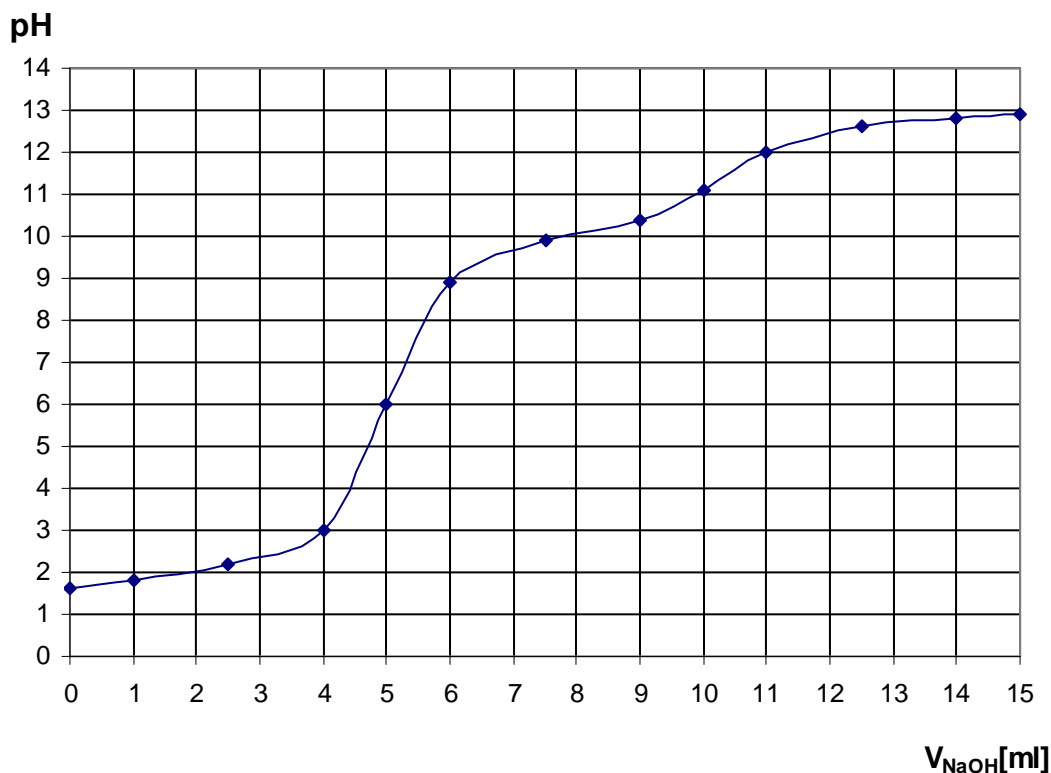
EiweiÙe

Arbeitsmaterial: Chemie 2000+, Band 3, Versuche, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutern und erklären Sie, wie man die Elemente S und N im EiweiÙ nachweisen kann.
- 2) Erklären Sie den Geruch von faulen Eiern.
- 3) EiweiÙe lassen sich in kleinere Bausteine zerlegen. Beschreiben Sie den erforderlichen Versuch. Erläutern und erklären Sie, welche Grundeinheiten man erhält und wie man sie nachweisen kann. Geben Sie einige typische Vertreter der Stoffklasse und ihre Strukturformel an.
- 4) Für EiweiÙe gibt es verschiedene Nachweisreaktionen. Beschreiben und erläutern Sie jeweils den erforderlichen Versuch.
- 5) Stellen Sie typische Eigenschaften der EiweiÙe und ihrer Bausteine zusammen und erläutern Sie, wo sie eine Rolle spielen. Beschreiben Sie die Versuche, mit denen man diese Eigenschaften nachweisen kann.
- 6) Erklären Sie den Kurvenverlauf für die Titration einer gleichmolaren Lösung aus Glycin und HCl mit NaOH (s. Abb.). Ermitteln Sie die beiden Aquivalenzpunkte, die beiden pKs-Werte und den pH-Wert am isoelektrischen Punkt.

Titration einer Lösung aus Glycin/HCl
(V = 50 ml) mit NaOH (c = 1 mol/l)



- 7) Berechnen Sie die Zahl der Kombinationsmöglichkeiten für ein Tripeptid aus 15 verschiedenen Aminosäuren.
- 8) Erläutern, was man unter einer peptidischen Bindung versteht und wie sie zustande kommt. Stellen Sie die Strukturformel auf für Glycylalanyl-cystein.
- 9) Erläutern und erklären Sie die biologische Bedeutung der Eiweiße und der Aminosäuren. Fertigen Sie eine Powerpoint-präsentation an.
- 10) Erläutern und erklären Sie die Pufferwirkung von Aminosäuren. Fertigen Sie zum Versuch, mit dem wir die Pufferwirkung gezeigt haben, ein Versuchsprotokoll an.
- 11) Beschreiben und erläutern Sie die Verfahren, mit dem man Aminosäuren trennen kann. Beschreiben und erläutern Sie die Verfahren jeweils.
- 12) Erläutern und beschreiben Sie die Primär-, Sekundär-, Tertiär- bzw. Quartärstruktur der Eiweiße. Diskutieren Sie, durch welche Bindungsarten diese Strukturen zusammengehalten werden.
- 13) Erklären Sie, wie eine Dauerwelle angelegt wird. Erläutern Sie die chemischen Prozesse, die sich dabei abspielen und welche Substanzen man benötigt. Ziehen Sie das Buch oder das Internet zu Rate.
- 14) Erklären Sie den Begriff „umami“. Geben Sie den Stoff an, der für den herzhaften Geschmack verantwortlich ist. Stellen Sie seine Strukturformel auf. Erläutern Sie, in welcher Form er im Magen bei $\text{pH} < 2$ vorliegt, wenn der pH -Wert der zugrunde liegenden Aminosäure am isoelektrischen Punkt $\text{pH} = 3,2$ beträgt. Geben Sie an, welche Lebensmittel viel von diesem Stoff enthalten. Erklären Sie, welche Gefahren bei einer Überdosierung dieses Stoffes bestehen. Ziehen Sie das Buch oder das Internet zu Rate.
- 15) Nennen Sie den Stoff, der für die Bräunung der Haut mitverantwortlich ist. Stellen Sie seine chemische Strukturformel auf und benennen Sie ihn nach der IUPAC-Nomenklatur. Geben Sie die Stoffe an, die außerdem nötig sind für die Braunfärbung der Haut. Geben Sie die Reaktionsprodukte an.
- 16) Nennen Sie die Stoffe, die in Antifaltencremes eingesetzt werden. Erläutern Sie ihre Wirkung auf der Haut. Beschreiben Sie wie man sie synthetisch herstellen kann. Diskutieren Sie ihren Vorteil gegenüber den aus natürlichen Stoffen gewonnenen Produkten. Erklären Sie, warum ist ihr prozentuale Anteil in Cremes begrenzt ist.
- 17) Erläutern Sie, wozu man Botox verwendet und wie man es erzeugt. Beschreiben Sie seine Wirkung auf der Haut. Beurteilen Sie seinen Einsatz in der Kosmetik.
- 18) Geben Sie den Stoff an, der für den typischen Schweißgeruch verantwortlich ist. Erläutern Sie, was man gegen übermäßiges Schwitzen tun kann. Stellen Sie die Strukturformel des als Geruchslöcher eingesetzten Zinkricinoleat auf.

Fette

Arbeitsmaterial: Elemente Chemie, Versuche, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutern Sie, wie Fette und Öle grundsätzlich aufgebaut sind. Stellen Sie für ein Fett Ihrer Wahl die Strukturformel auf.
- 2) Wiederholen Sie die Versuche, mit denen wir den Aufbau der Fette untersucht haben. Fertigen Sie Versuchsprotokolle an.
- 3) Stellen Sie wichtige allgemeine Eigenschaften der Fette zusammen. Erläutern, welche Faktoren auf die Eigenschaften einen Einfluss haben.
- 4) Bestimmte Fette, wie z. B. Rindertalg oder Schweineschmalz haben keinen festen Schmelzpunkt, sondern einen größeren Schmelzbereich. Erklären Sie.
- 5) Erklären Sie
 - a) die dicken Fettschichten bei Meeressäugern,
 - b) die Einbettung verschiedener Körperorgane in Fett,
 - c) den Sinn der Fett produzierenden Bürzeldrüse bei Wasservögeln und
 - d) den hohen Fettgehalt vieler Pflanzensamen.
- 6) Beschreiben und erläutern Sie die Verfahren, mit denen man Fette in Lebensmitteln qualitativ nachweisen bzw. quantitativ bestimmen kann.
- 7) Geben Sie Beispiele für Lebensmittel an, die viel Fett enthalten und welche, die wenig Fett enthalten.
- 8) Vervollständigen Sie folgende Tabelle. Benutzen Sie das Buch und oder das Internet.
- 9) Geben Sie die Stoffe an, die man erhält, wenn man ein Fett mit KOH kocht. Formulieren Sie die Reaktionsgleichung. Erläutern Sie, wozu man die Produkte verwenden kann.
- 10) Fette können nicht nur mit Laugen, sondern auch mit Säuren verseift werden. Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Verseifung eines Fettsäuremoleküls ihrer Wahl mit Salzsäure.
- 11) Geben Sie die Kennzahlen an, mit denen man Fette verschiedener Herkunft voneinander unterscheiden kann. Erläutern Sie, was sie über das Fett aussagen und wie man sie experimentell bestimmen kann.
- 12) Erläutern wo Fette im Haushalt verwendet werden und welche Aufgabe sie dabei haben.
- 13) Zur Jodzahlbestimmung eines Öles stellt man folgende Lösungen her:

Lösung A: 1 g Öl in 50 ml Propanol(1)
Lösung B: 5g NaI + etwas Stärke in 50 ml Wasser
Lösung C: 0,5 ml Brom in 100 ml Propanol
Lösung D: 0,79 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ in 50 ml Wasser.

5ml Lösung A versetzt man mit 10 ml Lösung C, lässt das Gemisch 10 Minuten im Dunkeln stehen und fügt 10 ml Lösung B und 80 ml Wasser hinzu Dann titriert man Lösung D bis zur vollständigen Entfärbung. Man benötigt $V_1 = 11,0$ ml. In einer Blindprobe versetzt man 10 ml Lösung C mit 10 ml Lösung

B, schüttelt und fügt 80 ml Wasser hinzu. Man titriert mit Lösung D bis zur vollständigen Entfärbung. Man braucht $V_2 = 17,7$ ml.

- a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen.
 - b) Berechnen Sie die Iodzahl des Öles.
 - c) Geben Sie an, um welches Öl es sich handelt. Benutzen Sie das Buch oder das Internet.
- 14) Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen der Jodzahl und dem Schmelzbereich eines Fettes. Erklären Sie.
- 15) Für die Margarineherstellung werden pflanzliche Öle gehärtet. Beschreiben Sie die chemischen Vorgänge, die sich abspielen. Berechnen Sie das Volumen an Wasserstoff, das man unter Normalbedingungen benötigt, um 1 kg Olivenöl der Iodzahl 90 bzw. 1 kg Rapsöl der Iodzahl 98 vollständig zu härten.
- 16) Ranzig gewordene Butter riecht nach Buttersäure. Versuchen Sie diese Beobachtung zu erklären. Erläutern Sie, welche chemische Reaktion dabei abgelaufen sein muss. Formulieren Sie die Reaktionsgleichung.
- 17) Ölfarben für Maler sind Fette mit einem hohen Gehalt an ungesättigten Fettsäuren (meist 2-3 Doppelbindungen pro Molekül). Sie werden beim Trocknen an der Luft fest. Erläutern Sie, was dabei geschieht.
- 18) Um die Verseifungszahl eines alten Frittenfettes zu bestimmen, werden 1g des Fettes mit 15 ml alkoholischer KOH ($c = 0,5$ mol/l) und 35 ml Ethanol vermischt und dann eine Stunde unter Rückfluss gekocht. 10 ml der Lösung werden anschließend mit HCl ($c = 0,1$ mol/l) titriert. Man braucht $V = 6$ ml Salzsäure. Um die Säurezahl zu ermitteln, löst man 1g des Fettes in 40 ml Propanol(1) und setzt 10 ml alkoholische KOH ($c = 0,5$ mol/l) zu und schüttelt kräftig um. 10ml der Lösung titriert man mit Salzsäure ($c = 0,1$ mol/l) Man verbraucht $V = 8,6$ ml Salzsäure.
- a) Berechnen Sie die Verseifungszahl des Fettes.
 - b) Geben Sie an, um welches Fett es sich wohl handeln wird. Begründen Sie.
 - c) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung.
 - d) Berechnen Sie die Säurezahl des Fettes.
 - e) Berechnen Sie den prozentualen Anteil an freien Fettsäuren im Fett. Beurteilen Sie die Güte des Fettes.

Klebstoffe

Arbeitsmaterial: Video: Adhäsion/Kohäsion, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutern Sie die Begriffe Kohäsion und Adhäsion. Vergleichen Sie beide miteinander und stellen Sie Unterschiede und Gemeinsamkeiten zusammen. Geben Sie, welche chemischen Bindungen für sie verantwortlich sind.
- 2) Nennen Sie Beispiele für Kohäsion und Adhäsion aus der Natur.
- 3) Erläutern Sie, wovon die Größe der Adhäsionskräfte abhängt und wann sie maximal ist. Benennen Sie Faktoren, durch die sie gestört wird. Erklären Sie.
- 4) Erläutern wie Klebstoffe kleben, welche Arten von Klebstoffen es gibt und warum sie zunächst flüssig sein müssen.
- 5) Beschreiben Sie, wie man Klebflächen wieder ablösen kann. Erklären Sie.
- 6) Erklären Sie den Begriff Sekundenkleber. Geben Sie an, worin sie sich von anderen Klebern unterscheiden.
- 7) Erläutern Sie, welche Vorteile Klebeverbindungen im Fahrzeugbau bieten.
- 8) Fertigen Sie zu den Versuchen, mit dem wir Tapetenkleister bzw. Leim hergestellt haben, ein vollständiges Versuchsprotokoll an.
- 9) Beschreiben und erklären Sie, wie Klebstoffe auf der Basis folgender Stoffe kleben:
 - a) Kohlenhydrate
 - b) Eiweiße
 - c) CyanacrylatenNennen Sie jeweils ein Beispiel.
- 10) Erklären Sie den Unterschied zwischen einem Einkomponenten- und einem Zweikomponentenkleber. Beschreiben Sie die Reaktionen, die jeweils ablaufen und wie sie aushärten. Nennen Sie jeweils ein Beispiel.
- 11) Silikone werden häufig auch als Kleber eingesetzt. Beschreiben Sie an einem Beispiel, wie ein Silikonkleber aushärtet. Erläutern Sie, durch welche Kräfte die Adhäsion, durch welche die Kohäsion hervorgerufen wird.

Kunststoffe

Arbeitsmaterial: Chemie 2000+, Elemente Chemie, Versuche, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erstellen Sie eine Tabelle, welche Kunststoffe wo zu welchem Zweck verwendet werden nach folgendem Muster:

Kunststoff	Ort	Zweck
Styropor (Polystyrol)	Hausbau	Wärme-/Schalldämmung
	Verpackung	Stossdämpfung
	Kunst	Herstellung von Modellen

- Begründen Sie, warum gerade dieser Kunststoff für diesen Zweck geeignet ist. Benutzen Sie das Internet.
- 2) Erläutern Sie, durch welche Polyreaktionen sich Makromoleküle herstellen lassen. Geben Sie jeweils ein Beispiel mit Reaktionsgleichung an.
 - 3) Formulieren Sie am Beispiel der Polymerisation von Vinylchlorid den Mechanismus der radikalischen und der ionischen Polymerisation. Erläutern Sie, welche Schritte jeweils durchlaufen werden.
 - 4) Bei der Polymerisation von Vinylchlorid zu Polyvinylchlorid entstehen drei Arten PVC. Zeichnen Sie jeweils einen Molekülausschnitt und benennen Sie die Kunststoffe. Erläutern und begründen Sie, welche Eigenschaften sie haben.
 - 5) Weichmacher sind immer wieder in der Diskussion. Erkundigen Sie sich im Internet nach ihrem Aufbau, ihrem Einsatz in Kunststoffen und ihrer Gefährlichkeit. Fertigen Sie eine PP-Präsentation an.
 - 6) Erläutern Sie, in welche Klassen man die Kunststoffe einteilt. Geben Sie an, durch welche Eigenschaften sich die Klassen auszeichnen. Nennen Sie jeweils ein Beispiel und erläutern Sie, wie man den Kunststoff jeweils herstellt. Nennen Sie Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Klassen. Begründen Sie Ihre Aussagen.
 - 7) In einem Reagenzglas wird etwas Polystyrol aus einem durchsichtigen Joghurtbecher erhitzt. Die Gase werden entzündet bzw. in wässrige KMnO_4 -Lösung eingeleitet. Beschreiben und erklären Sie die zu erwartenden Beobachtungen. Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen.
 - 8) Zeichnen Sie einen Molekülausschnitt aus Polybuten(2).
 - 9) Aus Terephthalsäure ($\text{HOOC-C}_6\text{H}_4\text{-COOH}$, p-Benzoldicarbonsäure) und Glykol ($\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$, Ethandiol(1,2)) lässt sich ein Polyester herstellen. Er weist gute mechanische Eigenschaften und eine geringe Wasseraufnahmefähigkeit auf.
 - a) Markieren Sie bei beiden Monomeren jeweils die funktionellen Gruppen und benennen Sie sie.
 - b) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung und skizzieren Sie die Wiederholungseinheit des gebildeten Makromoleküls.

- c) Ordnen Sie das gebildete Polymer einer Klasse zu. Begründen Sie. Geben Sie an, welche Gebrauchsgegenstände aus diesem Kunststoff hergestellt werden können. Begründen Sie.
 - d) Erläutern Sie, welche Polyreaktion vorliegt. Begründen Sie.
- 7) In der Schule haben wir einen Polyester aus Bernsteinsäure und Glycerin hergestellt.
- a) Fertigen Sie ein Kurzprotokoll an.
 - b) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung.
 - c) Der entstandene Kunststoff wird im Bootsbau als glasfaserverstärkter Werkstoff eingesetzt. Erklären Sie.
 - d) Erkundigen Sie sich im Internet nach dem chemischen Aufbau von Bernstein. Vergleichen Sie ihn mit unserem Produkt.
 - e) Suchen Sie im Internet nach weiteren natürlichen Polyestern, wie sie aufgebaut sind und wozu sie genutzt werden.

Monosaccharide

Arbeitsmaterial: Elemente Chemie, Versuche, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Fertigen Sie zu den Versuchen, mit denen wir die Elemente in der Glucose bzw. Fructose nachgewiesen haben, Versuchsprotokoll an.
- 2) Erklären Sie den Begriff Kohlenhydrate. Beschreiben Sie die gezeigten Versuche. Geben Sie die allgemeinen Eigenschaften sowie die biologische Bedeutung dieser Stoffgruppe an.
- 3) Erläutern, wie man die genaue Summenformel der Glucose bestimmen könnte. Bei einem solchen Versuch erhält man folgende Messwerte:
 $m(\text{Glucose}) = 0,1025\text{g}$
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 0,0615\text{g}$
 $V(\text{CO}_2) = 82\text{ ml}$ bei $T = 20\text{ °C}$ und $p = 1010\text{hpa}$
Errechnen Sie aus diesen Ergebnissen Verhältnisformel der Glucose.
- 4) Erkundigen Sie sich im Buch oder im Internet, wie man die Molmasse bestimmen kann. Bei einem solchen Versuch erhält man folgende Ergebnisse:
 $m(\text{Glucose}) = 15\text{ g}$
 $m(\text{Wasser}) = 50\text{ g}$
 $T(\text{Wasser}) = 101,94\text{°C}$
 $T(\text{Lösung}) = 102,77\text{ °C}$.
Errechnen Sie mit diesen Werten die Molmasse der Glucose.
- 5) Man wiegt $m = 0,1\text{ g}$ Glucose mit der Molmasse $M = 180\text{ g/mol}$ in einen 200 ml Erlenmeyerkolben ab und fügt genau $V = 1\text{ ml}$ Essigsäureanhydrid und dann $V = 5\text{ ml}$ Pyridin hinzu. Die Mischung wird auf der Ceranplatte mit einem Bunsenbrenner zum Kochen gebracht und zwei Minuten bei kleiner Flamme am Kochen gehalten. Beachten Sie unbedingt, dass sie dabei nicht überkocht. Nach dem Abkühlen verdünnt man sie mit $V = 100\text{ ml}$ Wasser, pipettiert 10 ml ab, versetzt sie mit 3 Tropfen Phenolphthalein und titriert sie mit Natronlauge der Konzentration $c = 0,2\text{ mol/l}$. Man verbraucht $V = 9,2\text{ ml}$ NaOH. Bei einer Blindprobe ohne Glucose beträgt der Natronlaugeverbrauch $V = 10,6\text{ ml}$.
 - a) Beschreiben Sie die ablaufenden Reaktionen und stellen Sie die Reaktionsgleichungen auf.
 - b) Berechnen Sie die Zahl der OH-Gruppen im Glucosemolekül.
 - c) Eine Glucoselösung wird mit alkalischer Iodlösung geschüttelt. Dabei wird die Iodlösung rasch entfärbt.
 - d) Stellen Sie mögliche offenkettige Strukturformeln auf, die sich aus den Versuchen aus 2), 3) und 4) ergeben. Erklären Sie.
- 6) Fructose hat ebenfalls die Summenformel $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Sie steht mit Glucose in Wasser in einem Gleichgewicht. Man bezeichnet beide daher auch als Invertzucker. In wässriger Lösung entfärbt sie im Gegensatz zur Glucose alkalische Iodlösung nicht. Diskutieren Sie mögliche Strukturformeln der Fructo-

- se. Entwickeln Sie einen Mechanismus, nachdem sich Fructose in saurer Lösung in Glucose umwandeln kann und umgekehrt.
- 7) Versetzen Sie in einem Reagenzglas $V = 2$ ml Glucose- bzw. Fructoselösung mit jeweils 3-4 Tropfen Schiffsschem Reagenz. Beschreiben und erklären Sie Ihre Beobachtungen.
 - 8) Führen Sie mit einer Glucose- bzw. Fructoselösung die Fehlingsche Probe durch. Beschreiben und erklären Sie Ihre Beobachtungen und formulieren Sie, falls nötig, die Reaktionsgleichung.
 - 9) Versetzen Sie in einem Reagenzglas $V = 5$ ml Glucoselösung mit $V = 1$ ml Iodlösung. Fügen Sie anschließend tropfenweise verdünnte Natronlauge hinzu. Wiederholen Sie den Versuch mit Fructoselösung. Fertigen Sie ein Versuchsprotokoll an.
 - 10) Stellen Sie Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Glucose und Fructose zusammen. Beschreiben und erläutern Sie, wie man sie experimentell unterscheiden kann. Erläutern Sie die ablaufenden Reaktionen. Benutzen Sie das Buch oder das Internet.
 - 11) Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen für folgende biologische Vorgänge:
 - a) Verbrennung der Glucose/Fructose im Körper zu CO_2 und H_2O
 - b) Vergärung der Glucose/Fructose zu CO_2 und ?
 - c) Aufbau der Glucose durch die Pflanzen mit Hilfe die Photosynthese.
 - 12) Erläutern Sie, was man unter optischer Aktivität versteht, wie sie zustande kommt und wie man sie messen kann.
 - 13) Erklären Sie die Begriffe:
 - a) D/L-Konfiguration der Zucker,
 - b) Mutorotation
 - c) Enantiomere
 - d) Anomer
 - e) Inversion
 - 14) 2g α -D-Glucose werden in 20 g Wasser gelöst. Die Drehung dieser Lösung beträgt $\alpha = 21,5^\circ$. 2g β -D-Glucose werden in 20 g Wasser gelöst. Diese Lösung dreht die Ebene des polarisierten Lichtes um $\alpha = 3,7^\circ$. Nach 24 Stunden zeigen beide einen Drehwinkel $\alpha = 10,5^\circ$.
 - a) Erklären Sie das Ergebnis.
 - b) Errechnen Sie aus den Angaben die spezifische Drehung von α - bzw. β -D-Glucose, wobei die Küvette eine Länge $l = 2$ dm hat.
 - c) Errechnen Sie aus dem Endwert des Drehwinkels den Anteil von β - bzw. α -D-Glucose im Gleichgewicht.
 - 15) Stellen Sie eine Tabelle mit weiteren Monosachariden zusammen. Erläutern und erklären Sie, wo sie in der Natur eine Rolle spielen, ob sie reduzierend wirken und ob sie sich vergären lassen. Benutzen Sie das Internet.
 - 16) Ein Kohlenhydrat besitzt die folgenden Eigenschaften:
 - a) Seine Molmasse beträgt 120 g/mol.
 - b) 0,1 g des Zuckers werden in 5 ml Pyridin mit 1 ml Essigsäureanhydrid 2 min gekocht. Die Reaktionslösung wird da-

nach mit Wasser auf 100 ml aufgefüllt und mit Natronlauge der Konz. $C = 1 \text{ mol/l}$ titriert. Es werden 18,1 ml verbraucht. Bei einer Blindprobe ohne Zucker benötigt man 20,6 ml. Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen und berechnen Sie die Zahl der OH-Gruppen pro Molekül.

c) Eine Lösung des Zuckers wird mit alkalischer Iodlösung geschüttelt. Die Iodlösung wird rasch entfärbt.

Ermitteln Sie aus den Angaben die Summenformel des Zuckers. Geben Sie sämtliche möglichen Strukturformeln des Zuckers an. Erläutern Sie, zu welcher Stoffklasse der Zucker gehört.

Optische Aktivität

Arbeitsmaterial: Chemie 2000+, Elemente Chemie, Versuche, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutern Sie, was man unter optischer Aktivität versteht, wie sie zustande kommt und wie man sie messen kann.
- 2) Beschreiben oder zeichnen Sie den Aufbau eines Polarimeters. Erklären Sie seine Funktion.
- 3) Sonnenbrillen schwächen das Sonnenlicht. Sie enthalten dazu einen Polarisator. Erklären Sie.
- 4) Erläutern Sie folgende Aussagen: Moleküle mit asymmetrischen C-Atomen drehen die Ebene des polarisierten Lichtes. Sie liegen in zwei Formen vor, die spiegelsymmetrisch sind. Eine Form ist rechtsdrehend, die andere linksdrehend.
- 5) Benennen Sie die beiden Formen nach 4) bei Glucose.
- 6) Ergänzen Sie folgenden Satz: Die Größe des Drehwinkels des polarisierten Lichtes hängt ab
 - a)
 - b)
 - c)
- 7) Stellen Sie das Gesetz auf, das die Aussagen aus 5) quantitativ beschreibt.
- 8) Erläutern und erklären Sie, welche der folgenden Moleküle wie viele asymmetrische C-Atome besitzen.
 - a) Fructose
 - b) Glucose
 - c) Ethanol
 - d) Fluorchlorbrommethan
 - e) Ethanal?
- 9) Eine 1-Methyl- α -D-Glucoselösung, die 3 g des Stoffes in 20 ml Wasser enthält, besitzt einen Drehwinkel von $47,4^\circ$, eine entsprechende Lösung von 1-Methyl- β -D-Glucose einen Drehwinkel von $9,6^\circ$ bei einer Länge der Küvette von $l = 2$ dm.
 - a) Berechnen Sie das spezifische Drehvermögen der beiden Enantiomere.
 - b) Eine Lösung von 4 g 1-Methyl-D-Glucoselösung enthalte 30% α -Enantiomer und den Rest β -Enantiomer. Berechnen Sie ihr Drehvermögen.
 - c) Erklären Sie, ob die Lösung in b) durch Mutorotation entstanden sein kann.

Polysaccharide

Arbeitsmaterial: Chemie 2000+, Elemente Chemie, Versuche, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutern und erklären Sie, wie die Pflanzen Stärke aufbauen und welche Bedeutung sie für Pflanzen und Tiere hat. Vergleiche mit Glykogen.
- 2) Erläutern Sie, welche Stärkearten es gibt. Stellen Sie die Unterschiede zusammen. Erläutern Sie, welche Bindungen in den verschiedenen Arten vorliegen.
- 3) Fertigen Sie zum Versuch, mit dem man Stärke nachweisen kann, ein vollständiges Versuchsprotokoll an. Testen Sie verschiedene Lebensmittel auf Stärke.
- 4) Erläutern und erklären Sie den Aufbau der Cellulose. Beschreiben Sie, wo sie vorkommt und wie man sie rein gewinnt.
- 5) Erläutern Sie die Verfahren, mit denen man Cellulosenitrate, Celluloseacetate und Viskose herstellt. Formulieren Sie jeweils die Reaktionsgleichung für eine Einheit. Beschreiben Sie, wozu man sie verwendet.
- 6) Beschreiben Sie die einzelnen Verfahrensschritte, die nötig sind, um Papier herzustellen.

Silicone

Arbeitsmaterial: Chemie 2000+ Band 2 Chemie, Versuche, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Geben Sie an, welche Stoffe als Ausgangsstoffe zur Herstellung von Siliconen dienen. Beschreiben Sie das Verfahren, mit dem man sie synthetisiert.
- 2) Beschreiben Sie die chemischen Vorgänge, die sich beim Aushärten von Siliconen abspielen.
- 3) Nennen Sie Beispiele, wo man Silicone verwendet. Erklären Sie, warum sie jeweils optimal für diesen Einsatz geeignet sind. Nutzen Sie dazu auch das Internet.
- 4) Beschreiben und erklären Sie, wie man mit den Werkzeugen aus Abb.1 mit Silicon eine Fliesenfuge abdichtet.
- 5) Nichtausgehärtete Silicone kleben stark an der Haut. Um Siliconfugen zu glätten, kann man die Finger mit Seife oder Spülmittel einreiben. Dann lassen sich die Fugen ohne Haftung an den Fingern abziehen. Erklären Sie.
- 6) Erläutern Sie, welche Silicone entstehen, wenn man
 - a) Dichlorsilan
 - b) Trichlorsilan
 - c) ein Gemisch aus Dichlorsilan/Trichlorsilaneinsetzt. Formulieren Sie jeweils einen Molekülausschnitt. Erläutern Sie, wie sich die Reaktion stoppen lässt. Erklären Sie jeweils.
- 7) Die Eigenschaften der Silicone lassen sich gezielt steuern. Nennen Sie einige Möglichkeiten, wie man vorgehen kann.
- 8) Lösen Sie Al S. 124 und Al S.125.



Abb.1: Werkzeuge zur Herstellung einer Siliconfuge

Superabsorber (SAP)

Arbeitsmaterial: Chemie 2000+, Elemente Chemie, Versuche, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutern Sie den Begriff superabsorbierende Polymere (SAP) und geben Sie an, seit wann sie im Einsatz sind.
- 2) Erläutern Sie den chemischen Aufbau der Superabsorber.
- 3) Beschreiben und erläutern Sie die Vorgänge, die sich abspielen, wenn sie Wasser aufnehmen.
- 4) Fertigen Sie zum gezeigten Versuch ein Versuchsprotokoll an.
- 5) Geben Sie an, wie viel Wasser sie maximal aufnehmen können. Erklären Sie.
- 6) Erläutern und erklären Sie die Vorgänge bei Zugabe von
 - a) K^+ -Ionen
 - b) Ca^{2+} -Ionen
 - c) Al^{3+} -Ionen
 - d) MnO_4^- -Ionen
 - e) Cu^{2+} -Ionen
- 7) Beschreiben Sie den Einfluss des pH-Wertes auf das Absorptionsverhalten und erklären Sie.
- 8) Zählen Sie Anwendungsmöglichkeiten für Superabsorber auf. Erklären Sie, warum sie für den jeweiligen Zweck besonders gut geeignet sind.
- 9) Erläutern Sie die Vorgänge, die sich abspielen, wenn man Superabsorber herstellt. Geben sie an, welche Ausgangsstoffe nötig sind.
- 10) Lösen Sie die Aufgaben auf den Seiten 423/425 im Gesamtband.

Textilfasern

Arbeitsmaterial: Chemie 2000+, Elemente Chemie, Versuche, Internet

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutern Sie, aus welchen Gründen Menschen Kleidung tragen.
- 2) Erläutern Sie, aus Materialien sie früher hergestellt wurde. Beschreiben Sie, wie die Ausgangsmaterialien gewonnen und weiterverarbeitet wurden. Diskutieren Sie, welche Konkurrenzsituation sich daraus ergab.
- 3) Gegen Sie an, welche Synthefasern man heute einsetzt. Beschreiben Sie ihren chemischen Aufbau und ihre Herstellung. Erläutern Sie ihre Vor- und Nachteile gegenüber den Naturfasern.
- 4) Beschreiben Sie den Aufbau einer Spinndüse und erläutern Sie, wozu sie dient. Vergleichen Sie ihre Aufgabe mit der eines Spinnrades beim Spinnen von Wolle.
- 5) Beschreiben Sie das
 - a) Trockenspinnverfahren,
 - b) Nassspinnverfahren,
 - c) Schmelzspinnverfahren.Erläutern Sie jeweils ihre Vor- und Nachteile.
- 6) Erklären Sie, warum eine Textilfaser nach dem Spinnen gestreckt werden muss, bevor sie zu einem Faden aufgewickelt wird. Erklären Sie, was dabei auf molekularer Ebene passiert.
- 7) Erläutern Sie die Begriffe „textile Fläche“ und „Konfektionierung“. Erläutern Sie, wie man Tuche herstellt und wie daraus Kleidungsstücke näht.
- 8) Geben Sie an, welche Synthefasern enthalten sind in
 - a) Stretchtextilien,
 - b) Heimtextilien,
 - c) technischen Textilien,
 - d) Bekleidungstextilien,
 - e) Outdoortextilien.

Erklären Sie, warum.

- 9) Im Unterricht haben wir in einem Experiment einen Nylonfaden hergestellt.
 - a) Fertigen Sie zum gezeigten Versuch ein Versuchsprotokoll an.
 - b) Zeichnen Sie einen Molekülausschnitt aus dem erhaltenen Nylon.
 - c) Geben Sie an, welche Polyreaktion vorliegt und zu welcher Stoffklasse das gebildete Makromolekül gehört.
 - d) Offiziell trägt das Makromolekül die Bezeichnung Nylon 10,6. Erklären Sie diese Bezeichnung.
 - e) Perlon hat einen ähnlichen Aufbau wie Nylon 6,6. Nennen Sie den Ausgangsstoff, den man zu seiner Herstellung benötigt. Zeichnen Sie einen Molekülausschnitt der beiden Moleküle und vergleichen Sie sie miteinander. Stellen Sie Gemeinsamkeiten und Unterschiede zusammen.

- 10) Ein wichtiger Polyester ist Polyethylterephthalat PET. Er kann vielseitig verwendet werden.
- Fertigen Sie zu dem Versuch, mit dem wir aus PET-Flaschen dünne Fäden gezogen haben, ein Versuchsprotokoll an.
 - Geben Sie an, welche Ausgangsstoffe man für PET benötigt. Formulieren Sie die Reaktionsgleichung.
 - Benennen Sie die Polyreaktion, die sich abspielt und geben Sie an, zu welcher Kunststoffklasse PET gehört. Begründen Sie Ihre Antwort.
 - Beschreiben Sie die Vorgänge, die nötig sind, um aus PET Flaschen und Fleece-Jacken herzustellen.
- 11) Erläutern Sie, wie gewinnt man Polyurethanfasern und Polyacrylnitrilfasern gewinnt und wozu man sie verwendet. Benennen Sie die Polyreaktion.
- 12) Polyester können auf zweierlei Art gewonnen werden.
- Geben Sie für beide Möglichkeiten die Ausgangsmonomere an.
 - Vergleichen Sie die Molekülausschnitte in beiden Fällen miteinander.
- 13) Beschreiben Sie den chemischen Aufbau von
- Naturseide,
 - Schafswolle,
 - Baumwolle,
 - Viskose,
 - Cellophan.
- Erläutern Sie, wie man sie gewinnt, welche Eigenschaften sie haben und wozu sie verwendet werden.
- 14) Erklären Sie die Begriffe Mikrofibrillen und Makrofibrillen. Erläutern Sie, wie sie entstehen.
- 15) Lösen Sie die Aufgaben auf den Seiten 385, 397, 398, 399 und 401.

Verpackungen

Arbeitsmaterial: Chemie 2000+, Elemente Chemie, Versuche, Internet, Videos

Arbeitsaufträge:

- 1) Erläutern Sie den chemischen Aufbau, die Herstellung und die Eigenschaften folgender Verpackungsmaterialien:
 - a) Polyethylenterephthalat PET
 - b) Polystyrol PS
 - c) Polyethylen PE
 - d) Polypropylen PP
 - e) Polyurethan PU
 - f) Polyvinylchlorid PVC
 - g) Polyacrylat PA
 - h) Polycarbonat PC
 - i) Bakelit
 - j) Naturkautschuk
 - k) synthetischer Kautschuk
 - l) Polymilchsäure.Diskutieren Sie ihre Verwendungsmöglichkeiten. Erklären Sie, warum sie gerade für diese Zwecke geeignet sind. Geben Sie an, zu welcher Kunststoffart sie jeweils gehören. Fertigen Sie zu zwei der aufgeführten Materialien eine Powerpointpräsentation, eine OH-Folie oder ein Plakat an. Halten Sie einen zehnminütigen Vortrag mit einer anschließenden Diskussion über Ihre Ergebnisse.
- 2) Beschreiben Sie mögliche Recyclingwege für PET. Diskutieren Sie Vor- und Nachteile der verschiedenen Verfahren. Erläutern Sie, welche Einsatzmöglichkeiten es für die so gewonnenen Produkte gibt.
- 3) Fertigen Sie zu den Versuchen mit einer PET-Flasche vollständige Versuchsprotokolle an.
- 4) Vergleichen Sie den chemischen Aufbau von Polycarbonaten und Polyestern miteinander. Stellen Sie Gemeinsamkeiten und Unterschiede zusammen.
- 5) In einem Versuch haben wir Polyurethanschaum hergestellt.
 - a) Fertigen Sie zum Versuch ein Kurzprotokoll an.
 - b) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung.
 - c) Benennen Sie die Polyreaktion. Begründen Sie.
 - d) Erklären Sie, warum der Kunststoff aufschäumt.
 - e) Die Eigenschaften der PU-Schäume lassen sich stark variieren. Erklären Sie wie und warum.

Vitamine

Arbeitsmaterial: Elemente Chemie, Versuche, Internet

Arbeitsaufträge:

1. Erläutern Sie, was sind Vitamine sind. Erklären Sie die Bezeichnung Vitamine.
2. Geben Sie an, welche Vitamine wir im Unterricht ausführlich behandelt haben. Erläutern Sie, welche biologischen Funktionen diese Vitamine erfüllen und in welchen Lebensmitteln sie hauptsächlich enthalten sind. Erläutern Sie, welche Krankheiten auftreten können, wenn man zu geringe Mengen dieser Vitamine zu sich nimmt. Erkundigen Sie sich im Internet nach dem jeweiligen Tagesbedarf eines Menschen.
3. Stellen Sie typischen Eigenschaften dieser Vitamine zusammen und beschreiben, wie wir diese Eigenschaften experimentell nachgewiesen haben.
4. Vitamin C ist das bekannteste Vitamin. Erläutern Sie zwei Verfahren, mit dem man seinen Gehalt in einem Lebensmittel bestimmen kann. Formulieren Sie für eine Möglichkeit die Reaktionsgleichung. Wiederholen Sie auch die rechnerische Auswertung der beiden Methoden.
5. Stellen Sie typische Reaktionen von Vitamin C zusammen. Formulieren Sie für jede der Reaktionen an einem selbst gewählten Beispiel die Reaktionsgleichung.
6. Erläutern Sie, durch welche Einflussfaktoren der Vitamin C Gehalt eines Lebensmittels sinkt. Erklären Sie. Geben Sie an, wozu man Vitamin C gerne in der Chemie verwendet. Erklären Sie.
7. Erläutern Sie, wie man Vitamin B₂ nachweisen kann und wie man seinen Gehalt in einem Lebensmittel bestimmen kann.
8. Erläutern Sie, wie man Vitamin A nachweisen kann und wie man seinen Gehalt in einem Lebensmittel bestimmen kann. Erläutern Sie, in welcher Form der Körper Vitamin A aufnimmt. Beschreiben Sie die Vorgänge, durch die der Körper daraus das eigentliche Vitamin A produziert. Beschreiben Sie, wozu man Vitamin A in der Lebensmittelchemie verwendet. Erklären Sie. Geben Sie ein Beispiel an.
9. Erläutern Sie, wie man Vitamin B₂ nachweisen kann und wie man seinen Gehalt in einem Lebensmittel bestimmen kann. Erklären Sie, wozu man Vitamin E gerne in der Chemie verwendet. Nennen Sie ein Beispiel.
10. Geben Sie die Stoffklasse von Provitamin A an. Ein paar kleine Karottenstücke werden zermatscht und mit Bromwasser geschüttelt. Beschreiben Sie die zu erwartenden Beobachtungen. Erklären Sie.
11. Geben Sie die Formel von Retinsäure an. Erläutern, wie man sie aus Retinal oder Retinol gewinnen kann. Formulieren Sie jeweils die Reaktionsgleichung.
12. Erklären Sie, warum die Vitamine A und C gegen Luftsauerstoff unbeständig sind. Formulieren Sie jeweils die Reaktionsgleichung.

13. Vitamin B1 oder B2-Lösung wird mit Universalindikator versetzt. Beschreiben Sie die zu erwartenden Beobachtungen und erklären Sie.
14. Der Vitamin C-Gehalt von Säften kann mit Tillmanns-Reagenz bestimmt werden. Da sich die Konzentration des Reagenzes nur schwer genau einstellen lässt, titriert man zunächst 1 ml einer Maßlösung, die 500 mg Vitamin C pro l enthält. Dann titriert man 1 ml des betreffenden Saftes. Man erhält folgende Werte. Errechnen Sie daraus den Vitamin C Gehalt der Säfte.

Saft/Lösung	Verbrauch in ml
Maßlösung	9
Orangensaft	8,9
Apfelsaft	0,2
Zitronensaft	9,8

15. Geben Sie an, wie viele Enantiomere es von Vitamin C gibt und erklären Sie.
16. Stellen Sie die Reaktionsgleichung für die Oxidation von Vitamin C bzw. Vitamin E mit saurer KMnO_4 -Lösung auf.
17. Sie sollen Provitamin A aus Möhren isolieren. Beschreiben Sie die Vorgehensweise. Erklären Sie die nötigen Versuchsschritte.

Internetquellen

- 1) www.chemiephysikskripte.de
- 2) de.wikipedia.org