

Anhang für die Lehrerinnen und Lehrer

Dieser Teil ist nur für die Lehrerinnen und Lehrer bestimmt.
Die Kapiteltests und die Lösungen der Aufgaben liegen diesem Leitprogramm auch als einzelne Kopiervorlagen für die Tests und für den Lösungsordner bei.

Inhalt	Seite
Anhang 1: Kapiteltest und die Lösungen dazu	A3
Anhang 2: Lösungen der Aufgaben	A 19

Anhang 1

Kapitel-Tests für die Lehrerinnen und Lehrer

In diesem Anhang finden Sie für jedes Kapitel vier verschiedene Kapiteltests mit je drei bis vier Fragen und den dazugehörigen Musterantworten. Bei einigen Kapiteln sind zusätzlich die detaillierten Lernziele für den Tutor beigelegt.

Legen Sie jeder Schülerin und jedem Schüler nur einen Test vor. Wechseln Sie mit den Fragen ab und modifizieren Sie sie allenfalls leicht., damit die Schülerinnen und Schüler die Fragen und Antworten möglichst wenig miteinander austauschen können.

Es hat sich bewährt, den Test oben auf ein Blatt zu kopieren und schriftlich lösen zu lassen. Sie finden deshalb bei diesen Unterlagen auch Einzelvorlagen der Kapiteltests. Das Ergebnis wird anschliessend besprochen. Die Schülerinnen und Schüler dürfen die Tests auf keinen Fall behalten. Wer nicht 75% der Aufgaben richtig gelöst hat, muss das Kapitel nochmals durcharbeiten und einen zweiten Test machen. Dies darf nicht der gleiche sein wie beim ersten Mal.

Lernziele zum Kapitel 1

Die Schülerinnen und Schüler sollen:

1. Kenntnis haben von den verschiedenen Vertretern der Kohlenhydrate. Sie sollen wissen, wozu die Menschen Kohlenhydrate benötigen. Zudem kennen sie Nahrungsmittel, die Kohlenhydrate enthalten.
2. den Vorgang der Photosynthese bei grünen Pflanzen kennen.

Tests Kapitel 1

Hilfsmittel werden keine benötigt.

Test 1.1

- a) Sicher haben Sie heute morgen gefrühstückt! Sie haben Kaffee oder Tee mit Milch getrunken. Gegessen haben Sie Brot mit Konfitüre und Käse. Oder bevorzugten Sie Orangensaft und Getreideflocken?
Welche dieser Nahrungsmittel enthalten Kohlenhydrate?
Ich erwarte mindestens drei Stichworte.
- b) Weshalb ist die Stärke in unserer Nahrung von grosser Bedeutung?
Antworten Sie in zwei Sätzen.
- c) In welchen Nahrungsmitteln kommt Traubenzucker vor?
Antworten Sie in Stichworten.
- d) Die grünen Pflanzenteile stellen bei der Photosynthese zum Beispiel Traubenzucker her.
Können Pflanzen auf diese Art auch in der Nacht Zucker aufbauen?
Begründen Sie Ihre Antwort. Ich erwarte einen Satz.

Test 1.2

- a) Gestern mittag assen Sie Schnitzel, Pommes frites und tranken ein Coca Cola. Oder haben Sie sich für Wienerli mit Kartoffelsalat entschieden?
Welche dieser Nahrungsmittel enthalten Kohlenhydrate?
Ich erwarte drei Stichworte.
- b) Wozu benötigen wir Kohlenhydrate?
Geben Sie Ihre Antwort in zwei bis drei Sätzen.
- c) Welche Lebensmittel enthalten Haushaltszucker?
Nennen Sie mindestens zwei Beispiele.
- d) Grüne Pflanzenteile stellen bei der Photosynthese beispielsweise Traubenzucker her.
Zu welcher Tageszeit sind die äusseren Bedingungen am günstigsten?
Begründen Sie Ihre Antwort. Ich erwarte ein bis zwei Sätze.

Test 1.3

- a) Am Wochenende planen Sie ein Fest und stellen deshalb ein Buffet zusammen. Sie entscheiden sich für folgende Komponenten: Reissalat, Thunfischsalat, Karottensalat, Schinken und Fruchtsalat. Welche dieser Nahrungsmittel enthalten Kohlenhydrate? Ich erwarte drei Stichworte.
- b) Weshalb brauchen wir Ballaststoffe? Schreiben Sie Ihre Antwort in einem Satz nieder.
- c) "Gemüse und Früchte enthalten keinen Traubenzucker." Ist diese Aussage richtig? Begründen Sie Ihre Antwort in ein bis zwei Sätzen.
- d) Grüne Pflanzenteile stellen bei der Photosynthese beispielsweise Traubenzucker her. Findet dieser Vorgang in der Wüste bei langer Trockenheit ebenso statt? Erläutern Sie Ihre Entscheidung in zwei bis drei Sätzen.

Test 1.4

- a) Nachmittags gehen Sie mit Ihrer Freundin in die Cafeteria. Sie trinken einen Milchkaffee und ein Fanta. Zudem gönnen Sie sich ein Stück Schokoladentorte und einen Apfel. Welche dieser Nahrungsmittel enthalten Kohlenhydrate? Nennen Sie drei Beispiele.
- b) Welche drei Gruppen von Kohlenhydraten finden wir hauptsächlich in unserer Nahrung? Antworten Sie in Stichworten.
- c) Was ist Coca-Cola und Apfelsaft gemeinsam? Hinweis: Suchen Sie nicht zu weit. Denken Sie an den Geschmack. Ich erwarte die Angabe eines Inhaltsstoffes.
- d) Bei der Photosynthese stellen Pflanzen zum Beispiel Traubenzucker her. Können Zucker auch in einem Baumstamm auf diese Weise hergestellt werden? Begründen Sie Ihre Antwort in einem Satz.

Lösungen zu den Tests des 1. Kapitels

Antworten Test 1.1

- a) (K2) Brot, Konfitüre, Orangensaft und Getreideflocken.
- b) (K1) Die Stärke dient uns als Energielieferant und zum Aufbau körpereigener Verbindungen.
- c) (K1) Vor allem in reifen Früchten und einigen Gemüsen: z. B. Äpfel, Karotten, Trauben.
- d) (K2) Nein, für die Photosynthese braucht es Lichtenergie (Sonnenlicht).

Antworten Test 1.2

- a) (K2) Pommes frites, Coca Cola, Kartoffelsalat.
- b) (K2) Kohlenhydrate liefern uns Energie. Wir bauen daraus körpereigene Verbindungen auf und brauchen sie für eine geregelte Darmtätigkeit.
- c) (K1) Süßigkeiten und süsse Getränke wie zum Beispiel: Coca Cola, Schokolade und Bonbons.
- d) (K2) Die Photosynthese benötigt Lichtenergie. Während der Mittagszeit ist die Photosynthese-Rate deshalb am grössten.

Antworten Test 1.3

- a) (K2) Reissalat, Karottensalat und Fruchtsalat.
- b) (K1) Ballaststoffe fördern die Darmtätigkeit.
- c) (K1/K2) Die Aussage ist falsch. Reife Früchte und Gemüse enthalten Traubenzucker, so z. B. Zwetschgen, Trauben und Karotten.
- d) (K3) Genügend Lichtenergie für die Photosynthese wäre vorhanden. Es herrscht jedoch Wassermangel. Die Aktivität des pflanzlichen Stoffwechsels ist reduziert.

Antworten Test 1.4

- a) (K2) Fanta, Schokoladentorte und Apfel.
- b) (K1) Stärke, Zucker und Cellulose (Ballaststoffe).
- c) (K1) Beide Getränke schmecken süß. Sie enthalten (verschiedene) Zucker.
- d) (K2) Nein, denn die Photosynthese findet in den grünen Pflanzenteilen statt.

Lernziele zum Kapitel 2

1. Die Schülerinnen und Schüler sollten die Elemente kennen, aus denen die Kohlenhydrate bestehen. Sie können sie auf eine vereinfachte Art nachweisen.
2. Sie wissen, wo Mono- und Disaccharide in der Natur vorkommen können.
3. Die wichtigsten Besonderheiten im chemischen Aufbau der Mono- und Disaccharide sind den Schülerinnen und Schülern bekannt.
4. Sie kennen einige Eigenschaften der Zucker. Insbesondere können sie etwas aussagen über die Löslichkeit der Zucker. Und sie wissen, wozu der Fehling-Test dient.
5. Sie kennen die wichtigsten Produktionsstufen der Zuckerherstellung in der richtigen Reihenfolge.

Tests Kapitel 2

Hilfsmittel werden keine benötigt.

Test 2.1

- a) Zu Beginn dieses Kapitels haben Sie einige Kohlenhydrate kräftig erhitzt. Nun wissen Sie: Aus welchen chemischen Elementen bestehen Kohlenhydrate? Antworten Sie in Stichworten.
- b) Weshalb zählt die Essigsäure nicht zu den Kohlenhydraten?
Hinweise: Essigsäure besitzt folgende Struktur: $\text{H}_3\text{C-COOH}$. Vergleichen Sie vor allem die funktionellen Gruppen und die Anzahl Kohlenstoffatome.
Ich erwarte eine Antwort in etwa drei Sätzen.
- c) "Kohlenhydrate enthalten kein Wasser." Ist diese Aussage richtig?
Hinweis: Denken Sie nicht zu weit. Sie führen keine chemische Reaktion durch.
Begründen Sie Ihre Antwort in ein bis zwei Sätzen.
- d) Erinnern Sie sich an das Experiment im 2. Kapitel.
Weshalb sind alle Zucker gut wasserlöslich? Erkennen Sie Besonderheiten in der Struktur?
Erklären Sie den Befund in zwei Sätzen.

Test 2.2

- a) Saccharose ist aus zwei Einfachzuckern aufgebaut. Nennen Sie die korrekte Bezeichnung der beiden Zucker.
- b) Wieso ist Hexan kein Kohlenhydrat?
Hinweis: Hexan besitzt folgende Struktur: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$.
Ich erwarte eine Antwort in etwa drei Sätzen.
- c) Die allgemeine Summenformel $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$ gilt für einfache Zucker. Wie gross ist n für Glucose?
- d) Zu Beginn des Kapitels haben Sie Traubenzucker erhitzt. Sie haben gesehen, welche Produkte dabei entstanden.
Schreiben Sie die Reaktionsgleichung für das Erhitzen von Traubenzucker auf.

Test 2.3

- a) Sie kennen die Elemente, aus denen die Kohlenhydrate aufgebaut sind. Wie können Sie diese Elemente nachweisen?
Antworten Sie in zwei bis drei Sätzen.
- b) Wieso ist Kupfersulfat Hydrat ein echtes Hydrat?
Ihre Erklärung umfasst zwei bis drei Sätze.
- c) Gewisse Pflanzensäfte ergeben erst nach dem Kochen mit Säure eine positive Fehlingreaktion. Dasselbe haben Sie bei einer Saccharose-Lösung festgestellt.
Erklären Sie diesen Befund in zwei bis drei Sätzen.
- d) Die allgemeine Summenformel $C_nH_{2n}O_n$ gilt für einfache Zucker. Wie gross ist n für Fructose?

Test 2.4

- a) Wie heisst die Gruppe der kleinsten Kohlenhydrate?
Nennen Sie zwei Vertreter dieser Gruppe.
- b) Warum ist Ethanol kein Kohlenhydrat?
Hinweise: Ethanol besitzt folgende Struktur: H_3C-CH_2-OH . Vergleichen Sie vor allem die funktionellen Gruppen und die Anzahl Kohlenstoffatome.
Ich erwarte etwa drei Antwortsätze.
- c) Weshalb verfärbt sich der weisse Haushaltszucker beim Erhitzen in eine schwarz-braune Masse?
Geben Sie eine chemische Erklärung an. Ich erwarte zwei bis drei Sätze.
- d) Sie haben gesehen, wie aus der Zuckerrübe Haushaltszucker hergestellt wird.
Nennen Sie die wichtigsten, weiterverwendbaren Nebenprodukte der Zuckerherstellung.
Ich erwarte mindestens drei Stichworte.

Lösungen zu den Tests des 2. Kapitels

Antworten Test 2.1

- a) (K1) Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H) und Sauerstoff (O).
- b) (K3/K4) Essigsäure besteht zwar auch aus C, H und O-Atomen. Sie ist jedoch chemisch anders aufgebaut als die Kohlenhydrate und zeigt (teilweise) andere Eigenschaften.
Die Essigsäure besitzt 2 C-Atome. Einfache Zucker weisen jedoch mindestens 3 C-Atome auf. Die hier behandelten Kohlenhydrate bestehen aus mindestens 6 C-Atomen. Als funktionelle Gruppen kommen bei den Kohlenhydraten Hydroxylgruppen und eine Carbonylgruppe vor. Die Essigsäure hingegen besitzt eine Carboxylgruppe.
- c) (K1) Die Aussage ist richtig. Wasser wird erst beim Erhitzen gebildet.
- d) (K2) Zucker besitzen (polare) Hydroxylgruppen. Zwischen den Hydroxylgruppen und den Wassermolekülen können sich Wasserstoffbrücken ausbilden. "Gleiches löst sich in gleichem."

Antworten Test 2.2

- a) (K1) α -Glucose und β -Fructose.
- b) (K3/K4) Hexan besteht -wie die hier behandelten einfachen Zucker- aus 6 C-Atomen. Mit den polaren funktionellen Gruppen, den Hydroxylgruppen und der Carbonylgruppe, zeigen die Kohlenhydrate einen völlig anderen chemischen Aufbau und andere Eigenschaften.
- c) (K2) Glucose besitzt die Summenformel: $C_6H_{12}O_6$, demzufolge ist $n=6$.
- d) (K2) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 6 C + 6 H_2O$

Antworten Test 2.3

- a) (K1) Durch starkes Erhitzen: Kohlenstoff färbt die Probe schwarz. Wasserstoff und Sauerstoff bilden Wasser, das kondensiert.
- b) (K2) Kupfersulfat Hydrat enthält Wasser. Dieses entweicht beim Erhitzen. Wird erneut Wasser zugegeben, so entsteht wieder das Hydrat.
- c) (K2) Säure und Hitze spalten das Disaccharid. Die entstehende Aldose wirkt reduzierend.
- d) (K2) Fructose besitzt die Summenformel: $C_6H_{12}O_6$, demzufolge ist $n=6$.

Antworten Test 2.4

- a) (K1) Einfachzucker (Monosaccharide): Traubenzucker (Glucose) und Fruchtzucker (Fructose).
- b) (K3/K4) Es gelten analoge Überlegungen wie unter 2.1b.
- c) (K2) Beim starken Erhitzen zersetzt sich der Haushaltszucker. Die Moleküle werden also zerstört. Es entsteht dabei unter anderem Kohlenstoff.
- d) (K2) Melasse, Kalk als Dünger, Futtermittel, Blumenerde.

Lernziele zum Kapitel 3

1. Die Schülerinnen und Schüler können den molekularen Aufbau der drei wichtigsten Polysaccharide, Stärke, Cellulose und Glycogen, in Worten beschreiben. Sie kennen deren wichtigsten Eigenschaften.
2. Sie kennen Quellen dieser Polysaccharide in der Natur.
3. Sie wissen, wie und wo die Kohlenhydrate verdaut werden. Sie kennen die Verbrennung der Glucose in den Körperzellen zu Kohlendioxid und Wasser.

Tests Kapitel 3

Hilfsmittel werden keine benötigt. Die Notenskala ist linear. 6 Punkte Note 6; 0 oder 1 Punkt Note 1.

Test 3.1

- a) Sie haben Glycogen als Speicherform von Kohlenhydraten kennengelernt. Es dient uns als Energiespeicher.
Wo im Menschen kommt Glycogen vor?
Geben Sie zwei Stichworte an.
- b) Wenn Sie Brot sehr lange kauen, schmeckt es süß. Mit Salaten ist dies nicht der Fall.
Suchen Sie eine Erklärung. Ich erwarte zwei bis drei Sätze.
- c) In welcher Form liegt in unserer Nahrung der Hauptanteil an verwertbarer Glucose vor?
Antworten Sie mit einem Stichwort.
- d) Ein Patient wurde frisch operiert. Er kann noch nichts essen und wird deshalb mittels Infusionen ernährt. Das heisst, die "Nahrung" wird direkt ins Blut gegeben.
Welches Kohlenhydrat würden sie zur Infusion geben?
Begründen Sie Ihre Antwort in drei bis vier Sätzen.

Test 3.2

- a) Aus welchem Baustein besteht Stärke?
Ich erwarte die genaue Bezeichnung.
- b) Heute haben Sie Sporttag. Vor dem 2-km-Lauf möchten Sie sich noch etwas "aufputschen". Essen Sie deshalb etwas Brot oder Traubenzucker?
Begründen Sie Ihre Wahl in zwei bis drei Sätzen.
- c) Fructose eignet sich zur Ernährung von Diabetikern. Die Substanz wird jedoch nicht für eine Schlankheitskur eingesetzt.
Suchen Sie eine Erklärung. Ich erwarte zwei bis drei Sätze.
- d) Der Mensch kann Kohlenhydrate als Glycogen speichern. Den grössten Teil unserer Energie speichern wir jedoch in Fetten.
Warum speichern wir Menschen die meiste Energie nicht in Form von Kohlenhydraten?
Beschreiben Sie die Unterschiede zwischen Glycogen und den Fetten in etwa zwei Sätzen.

Test 3.3

- a) Wo kommt Cellulose in der Natur vor?
Ich erwarte einen Satz.
- b) Aus welchem Baustein ist Cellulose aufgebaut?
Geben Sie die genaue Bezeichnung an.
- c) Was hält länger fit: Traubenzucker oder Müesli?
Hinweis: Überlegen Sie sich, wie die beiden Produkte verdaut werden.
Antworten Sie in zwei Sätzen.
- d) Für die Pflanzenzellen ist es sehr wichtig, dass der grösste Teil der Stärke nicht wasserlöslich ist. Stellen Sie sich vor: Grosse Mengen Glucose sind in freier Form in der Zelle gelöst. Das wäre sehr unangenehm für die Zelle.
Was würde passieren?
Erklären Sie in etwa drei Sätzen, welche Vorgänge ablaufen.

Test 3.4

- a) Aus welchem Baustein besteht Glycogen?
Geben Sie die korrekte Bezeichnung an.
- b) In unseren Körperzellen kann Glucose zu Kohlendioxid und Wasser verbrannt werden. Schreiben Sie die Reaktionsgleichung auf.
Hinweis: Es handelt sich um die Umkehr zur Photosynthese.
- c) Maltose ist ein Zweifachzucker. Sie finden ihn zum Beispiel in der Ovomaltine. Können wir Menschen Maltose verdauen und zu Glucose abbauen?
Begründen Sie ihren Entscheid in einem Satz.
- d) Ist der grösste Teil der Stärke wasserlöslich oder nicht?
Antworten Sie in einem Satz.

Lösungen zu den Tests des 3. Kapitels

Antworten Test 3.1

- a) (K1) In der Leber und den Muskelzellen.
- b) (K2/K3) Brot enthält Stärke. Enzyme im Speichel bauen sie zu Maltose und Glucose ab. Salate enthalten Cellulose. Dem Menschen fehlen die Enzyme, um sie abzubauen.
- c) (K1) Als Stärke.
- d) (K5) Zur Infusionslösung wird Glucose gegeben. Sie ist der zentrale Energieträger des menschlichen Stoffwechsels und kann von allen Körperzellen sofort umgesetzt werden. Der Magen-Darm-Trakt, in welchem Mehrfachzucker verdaut werden können, wird umgangen.

Antworten Test 3.2

- a) (K1) α -Glucose.
- b) (K2/K3) Traubenzucker. Er wird rasch und selektiv ins Blut aufgenommen und liefert sofort verfügbare Energie. Die Stärke (im Brot) muss zuerst verdaut werden.
- c) (K2) Fructose belastet den Blutglucosespiegel nicht. Als Zucker liefert sie aber ebensoviele Kalorien wie Glucose.
- d) (K1) Kohlenhydrate liefern weniger Energie als Fette. Um dieselbe Energie zu liefern, muss ein Kohlenhydrat-Speicher viel schwerer sein als ein Fettspeicher. (Hinzu kommt noch, dass Kohlenhydrate osmotisch aktiv sind im Gegensatz zu den Fetten.)

Antworten Test 3.3

- a) (K1) In den Zellwänden von pflanzlichen Zellen.
- b) (K1) β -Glucose.
- c) (K2/K3) Müesli. Die darin enthaltene Stärke muss zuerst abgebaut werden. Die freigesetzte Glucose wird verzögert und kontinuierlicher aufgenommen.
- d) (K5) Die hohe Zuckerkonzentration im Zellinnern bewirkt einen grossen osmotischen Druck. Die Zelle würde immer mehr Wasser aufnehmen und schliesslich platzen.

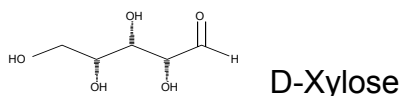
Antworten Test 3.4

- a) (K1) α -Glucose.
- b) (K3) $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O$
- c) (K2) Ja, Maltose kann in Glucosemoleküle zerlegt werden.
- d) (K1) Der grösste Teil der Stärke ist nicht wasserlöslich.

Tests Kapitel 4

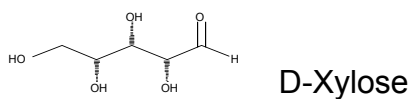
Test 4.1

- a) Was versteht man unter einem Chiralitätszentrum?
 - b) Skizzieren Sie den schematischen Aufbau eines Polarimeters.
 - c)* Zeichnen Sie die Fischer-Projektion dieses Moleküls.
 - d) Wie können Enzyme Moleküle erkennen?
- * diese Frage stellt der Tutor zu einem Molekülmodell von D-Xylose, welches der Schüler in die Hand nehmen kann.



Test 4.2

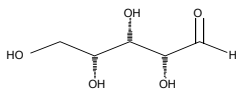
- a) In der Bezeichnung "Polarimeter" drückt der Wortteil "-meter" aus, dass eine Grösse direkt gemessen und als Zahl angegeben werden kann. Was wird gemessen?
 - b) Was ist ein Enantiomerenpaar?
 - c) "Enzyme sind lebende Mikroorganismen, die an chemischen Reaktionen im menschlichen Körper beteiligt sind." Was ist falsch an dieser Aussage?
 - d)* Wie viele Chiralitätszentren hat dieses Molekül?
- * diese Frage stellt der Tutor zu einem Molekülmodell von D-Xylose, welches der Schüler in die Hand nehmen kann.



Test 4.3

- a) Was versteht man unter der Konfiguration einer Verbindung?
 b)* Ist dieses Molekül eine D- oder L- Verbindung? Weshalb?
 c) (-)-Menthol zeigt eine spezifische Drehung von $\alpha_D^{20} = -50 \text{ ml g}^{-1} \text{ dm}^1$. Wie gross ist die spezifische Drehung des Enantiomeren (+)-Menthol?
 d) Warum ermöglichen Enzyme die Kontrolle über chemische Vorgänge in einer "Suppe von Molekülen".

* diese Frage stellt der Tutor zu einem Molekülmodell von D-Xylose, welches der Schüler in die Hand nehmen kann.

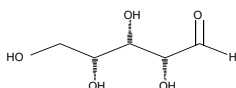


D-Xylose

Test 4.4

- a) Welche Bedeutung hat der Wortteil "Polari-" in der Bezeichnung des Gerätes zur Messung der optischen Drehung (Polarimeter)?
 b) Erklären Sie kurz die Problematik des Schlafmittels Contergan®?
 c) Wie bestimmt man die D-/L-Konfiguration einer Verbindung, die in der Fischerprojektion gezeichnet vorliegt?
 d)* Ist das mittlere Kohlenstoffatom dieser Verbindung ein Chiralitätszentrum? Begründen Sie ihre Antwort!

* diese Frage stellt der Tutor zu einem Molekülmodell von D-Xylose, welches der Schüler in die Hand nehmen kann.

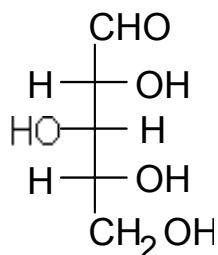


D-Xylose

Lösungen zu den Tests des 4. Kapitels

Antworten Test 4.1

- a) (K1) Ein Chiralitätszentrum ist ein Kohlenstoffzentrum mit vier verschiedenen Substituenten
- b) (K1) Siehe Buch (Amann W. et al.: Elemente Chemie II, Seite 262).
- c) (K3)



D-Xylose.

- d) (K2) Der Vorgang der Erkennung kann mit dem Schlüssel-/Schloss-Modell erklärt werden. (vgl. Seite 54)

Antworten Test 4.2

- a) (K1) Gemessen wird die optische Drehung α . Wird polarisiertes Licht durch die Lösung einer optisch aktiven Substanz geleitet, so dreht sich die Ebene des Lichtes um den Winkel α nach links (-) oder rechts (+).
- b) (K1) Ein Enantiomerenpaar sind zwei Verbindungen, die sich wie Bild und Spiegelbild verhalten.
- c) (K2) Enzyme sind keine "lebenden kleinen Tierchen" wie Mikroorganismen aus einer oder mehreren biologischen Zellen (z.B. Bakterien). Es sind sehr grosse Moleküle mit einer gestalteten Oberfläche.
- d) (K3) Drei Stück.

Antworten Test 4.3

- a) (K1) Die Konfiguration einer Verbindung beschreibt die Art der Verknüpfung der Substituenten mit dem Chiralitätszentrum.
- b) (K2) Eine D-Verbindung, da die OH-Gruppe am zweituntersten Kohlenstoffatom richtig hingehalten oder gezeichnet nach rechts zeigt.
- c) (K2) Das Enantiomere dreht das Licht um den gleichen Betrag in die entgegengesetzte Richtung. Deshalb werden auch die Bezeichnungen (+) und (-) verwendet.
 $\alpha_D^{20} = + 50 \text{ ml g}^{-1} \text{ dm}^{-1}$
- d) (K3) Enzyme sind sehr wählerisch. Eine bestimmte Reaktion kann nur dann stattfinden, wenn Enzym und Molekül zusammenpassen (wie ein Schloss in das ein bestimmter Schlüssel passt).

Antworten Test 4.4

- a) (K1) "Polari-" steht für Polarisation. Durch den Polarisator (Polarisationsfilter) am Anfang des Lichtkanals wird das Licht nur in einer bestimmten Ebene durchgelassen.
- b) (K1) Im Medikament lagen zwei Verbindungen mit unterschiedlicher Konfiguration vor. Die eine war als Schlafmittel wirksam, die andere rief bei schwangeren Frauen Missbildung der noch ungeborenen Kindern hervor.
- c) (K2) Man betrachtet in der Fischer-Projektion die Lage der OH-Gruppe am zweituntersten Kohlenstoffatom. Liegt diese links, so ist die Verbindung L-, liegt sie rechts, ist die Verbindung D-konfiguriert.
- d) (K3) Es ist ein Chiralitätszentrum, da es vier verschiedene Substituenten trägt.

Anhang 2

Lösungen der Aufgaben

Kapitel 1

Aufgabe 1.1

a) Gemüse, Früchte, Brot, Reis, Kartoffeln.

b) Vollkornprodukte sind gesünder. Sie enthalten zwar viel Stärke wie auch die Weismehl-Produkte. Zusätzlich weisen sie Nahrungsfasern auf. Diese sind für die Verdauung (Darmtätigkeit) speziell wichtig.

c) Vorwiegend in den reifen Früchten: z.B. Äpfel, Bananen, Erdbeeren, Kirschen, Trauben.

d) Besonders viel Stärke enthalten beispielsweise Kartoffeln, weisse Bohnen, Mais, Weizen, Reis.

Aufgabe 1.2

Fructose schmeckt am süssesten. An zweiter Stelle folgt Glucose, dann Saccharose. Stärke als Mehrfachzucker weist keinen süssen Geschmack auf.

Aufgabe 1.3

Bei der Photosynthese wird Sonnenlicht von den Chlorophyllmolekülen grüner Pflanzen absorbiert. Die dabei gewonnene Energie wird zur Reaktion von CO_2 und H_2O zu Glucose und O_2 verwendet.

Aufgabe 1.4

Pflanzen: Reserve-, Zell- und Gerüstsubstanz

Menschen und Tiere: Energielieferanten, Kohlenstoffquelle für körpereigene Verbindungen, Ballaststoffe

Aufgabe 1.5

Glucose wird mit Hilfe der Sonnenenergie in den grünen Teilen der Pflanzen aus Kohlendioxid und Wasser über komplexe biochemische Reaktionen synthetisiert.

Aufgabe 1.6

Vollkornbrot enthält unter anderem Stärke und Ballaststoffe. Es ist gesünder als Schokolade. Sie enthält viel Zucker. Dieser liefert nur Energie, keine Vitamine oder Mineralstoffe. Zudem begünstigt er Zahnkaries und kann zu Übergewicht führen. Ausserdem enthält Schokolade energiereiches Fett.

Kapitel 2

Aufgabe 2.1

- a) Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff.
 - b) Einzig Kupfersulfat-Hydrat ist kein Kohlenhydrat.
 - c) Kohlenhydrate : Traubenzucker, Fruchtzucker, Haushaltszucker
- Zu einem grossen Teil bestehen Mehl und Sägemehl aus Kohlenhydraten.

Aufgabe 2.2

- 1. Reduzierende Wirkung.
- 2. Aldehydgruppe.

Aufgabe 2.3

Die Zucker besitzen viele Hydroxylgruppen. Sie bilden Wasserstoff-Brücken. Die zwischenmolekularen Kräfte zwischen den einzelnen Zucker-Molekülen sind sehr stark. Deshalb liegen die reinen Zucker als Festkörper vor. Die Möglichkeit, Wasserstoffbrücken auszubilden, erklärt auch die gute Wasserlöslichkeit der untersuchten Zucker.

Aufgabe 2.4

- a) Der Fehling-Test fällt negativ aus. Saccharose ist ein Disaccharid. Sie besitzt keine Gruppe, die reduzierend wirken kann.
- b) Der Fehling-Test ist positiv. Durch die Zugabe von Säure und dem Erhitzen wird die Saccharose gespalten. Es entstehen Glucose und Fructose. Die Glucose ist eine Aldose. Deren Aldehydgruppe wird beim Fehling-Test oxidiert.

Aufgabe 2.5

Kohlenhydrate enthalten kein Wasser. In den Molekülen hat es aber Sauerstoffatome und Wasserstoffatome. Beim Erhitzen spalten sie Wasser ab.

Aufgabe 2.6

In einer Kondensationsreaktion werden zwei Moleküle verknüpft. Dabei wird ein weiteres Molekül, z.B. Wasser, abgespalten.

Aufgabe 2.7

Aldosen haben reduzierende Wirkung wegen ihrer Aldehydgruppe.

Ketosen besitzen keine Aldehydgruppe und haben deshalb auch keine reduzierende Wirkung.

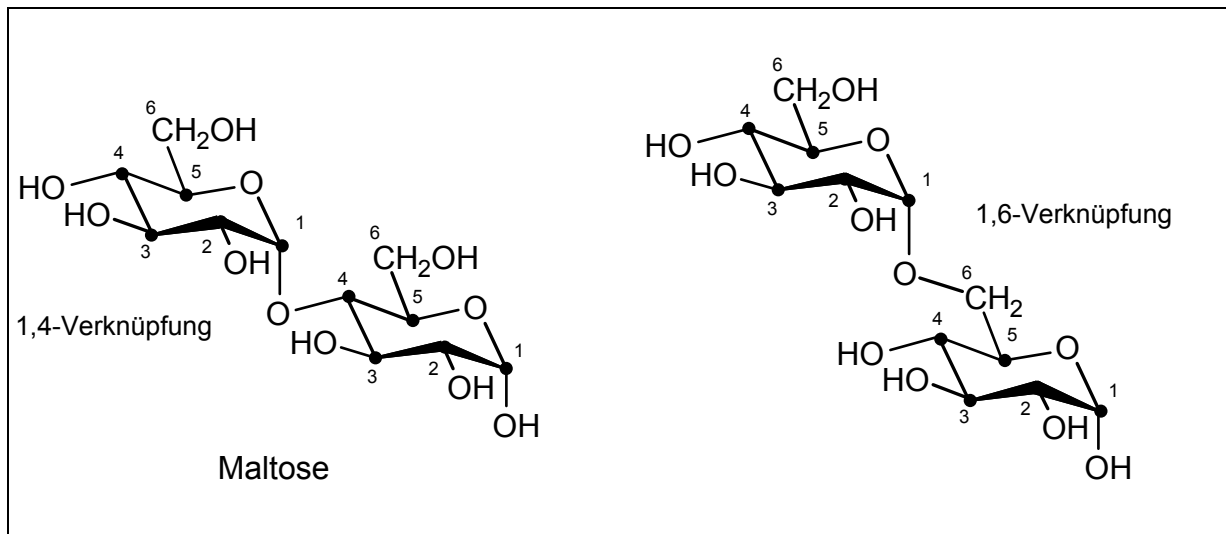
Kapitel 3

Aufgabe 3.1



Aufgabe 3.2

Vergleichen Sie mit der Abbildung von wasserunlöslicher Stärke. (Seite 34)

Aufgabe 3.3**Aufgabe 3.4**

Vergleiche mit der Abbildung von Cellulose. (Seite 38)

Aufgabe 3.5

Die Saccharose gelangt in den Dünndarm. Enzyme spalten das Molekül in Glucose und Fructose. Beide Zucker werden ins Blut aufgenommen, allerdings auf unterschiedliche Art und Weise. Von dort werden sie weiter transportiert.

Aufgabe 3.6

Stärke

Aufgabe 3.7

wasserlösliche Form: lange, unverzweigte Kettenmoleküle, formen Spiralen

wasserunlösliche Form: ca. alle 25 Einheiten eine 1,6-Verzweigung, grössere Moleküle

Aufgabe 3.8

Unser Verdauungssystem kann die 1,4-Verknüpfungen der α -Glucose aufbrechen.

Aufgabe 3.9

Spaghetti bestehen vor allem aus Stärke. Stärke können wir verdauen und die entstehende Glucose als Energielieferant ins Blut aufnehmen.

Salate bestehen zur Hauptsache aus Wasser und Cellulose. Die Cellulose wird unverdaut wieder ausgeschieden.

Es kommt immer auch auf die Menge an. In unserer Ernährung benötigen wir sowohl Stärke wie auch Ballaststoffe (z.B. Cellulose).

Kapitel 4**Aufgabe 4.1**

$$\alpha_D^{20} = \text{Fehler!} \rightarrow \alpha = \alpha_D^{20} \cdot \beta \cdot l =$$

$$53 \cdot 0.1 \cdot 0.5 \left[\frac{\text{ml}}{\text{g} \cdot \text{dm}} \cdot \frac{\text{g} \cdot \text{dm}}{\text{ml}} \right] = 2.65$$

(keine Einheit oder Grad)

Aufgabe 4.2

Richtig ist nur Aussage 4. Molekül C) und E) sind identisch, Molekül D) ist wie ein Spiegelbild von C) und E). Dabei spielt es überhaupt keine Rolle, welche Substituenten vertauscht worden sind.

Aufgabe 4.3

- Ein linker Schuh passt nicht auf einen rechten Fuss.
- Beim Grüßen: eine rechte Hand passt nur zu einer zweiten rechten Hand.

Aufgabe 4.4

Das unterste Kohlenstoffatom ist gar kein Chiralitätszentrum.

Aufgabe 4.5:

Zur Messung der optischen Drehung wird Licht durch das Rohr mit der Substanz in Lösung geleitet. Der Buchstabe D weist darauf hin, dass Licht mit besonderer Wellenlänge verwendet wurde. Das Licht der Natrium-Dampfampe ist durch eine sogenannte D-Linie bei einer bestimmten Wellenlänge charakterisiert.

Aufgabe 4.6:

Keil-Strich-Form	Fischer-Projektion	D- oder L-Form ?	Name der Verbindung
	$\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	L-	Glycerinaldehyd
	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	D-	Milchsäure
	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	L-	Milchsäure
	$\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{H} - \text{O} \\ \\ \text{HO} - \text{H} \\ \\ \text{HO} - \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{O} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	D-	Galactose

Aufgabe 4.7:

Die Natur ist ein billiger D-Glucose-Produzent! In Pflanzen und Tieren tritt Glucose nur in der D-Konfiguration auf. Pflanzliche Stärke zum Beispiel besteht aus Ketten von D-Glucose-Einheiten. Mit einem Enzym kann Stärke zu D-Glucose gespalten werden. Weil L-Glucose nicht natürlich vorkommt, muss sie aufwendig und teuer hergestellt werden.

Aufgabe 4.8:

Enzyme sind riesige chemische Moleküle. Sie können kleinere Moleküle erkennen und sind dabei sehr wählerisch. Wenn die räumliche Struktur des kleinen Moleküls (Schlüsselmolekül) mit der Oberflächenstruktur des Enzyms übereinstimmt werden die beiden Teile aneinander gebunden.

