

Grundkurs

Kohlenhydrate

1975/VIII

- b) Beschreiben Sie die Struktur von Glucose und Fructose!
- c) Wie verläuft die Fehling'sche Probe mit Glucose bzw. mit Fructose?
Begründen Sie die Versuchsergebnisse!

1977/I

- 3.1 Erklären Sie den Namen "Kohlenhydrate" und geben Sie für Glucose, Fructose und Saccharose je eine Strukturformel an.

1977/II

- 4.1 Zu welcher Gruppe von Kohlenhydraten gehört die Saccharose? Welcher Vorgang spielt sich beim Erhitzen einer Saccharoselösung mit verdünnter Säure ab? (Strukturformelgleichung und Namen der Produkte)
- 4.2 Zeichnen Sie einen Strukturformelausschnitt des Stärkemoleküls und geben Sie die Bezeichnung für die auftretende Bindung zwischen den Molekülbausteinen an.
- 4.3 Durch hydrolytische Spaltung der Stärke erhält man ein Disaccharid.
Benennen Sie dieses Disaccharid und erklären Sie, warum sich diese Verbindung gegenüber schwachen Oxidationsmitteln anders als Saccharose verhält.

1977/III

- 1 Erklären Sie unter Verwendung von Strukturformeln, warum Glucose
 - a) mit schwachen Oxidationsmitteln, z.B. Fehlingscher Lösung, reagiert;
 - b) typische Aldehydreaktionen, z.B. mit fuchsin-schwefeliger Säure, nicht zeigt.
- 2 Warum reagiert Fructose im Gegensatz zu Alkanonen (Ketonen) mit Fehlingscher Lösung? (Strukturformeln!)

1977/IV

- 4.1 Zeichnen Sie die Strukturen auf, in denen Glucose, Fructose und Saccharose in wässriger Lösung überwiegend vorliegen.
- 4.2 Erklären Sie das Verhalten der unter 4.1 genannten Zucker gegenüber schwachen Oxidationsmitteln (z.B. Fehlingscher Lösung),
- 4.3 Maltose und das Disaccharid X liefern bei der Hydrolyse jeweils das gleiche Spaltprodukt. Im Gegensatz zu Maltose wirkt aber das Disaccharid X nicht reduzierend.
Leiten Sie aus diesen Angaben die Strukturformel des Disaccharids X ab.

1983/I/

- 2.1 Beschreiben Sie Durchführung und Ergebnis der Fehlingschen Reaktion mit Maltose!
Stellen Sie die Gleichung auf, und begründen Sie die ablaufende Reaktion unter Mitverwendung der Strukturformeln der Maltose! 8BE
- 2.2 Definieren Sie den Begriff "Mutarotation" ! Leiten Sie aus der Struktur der Maltose ab, ob ihre Lösung Mutarotation zeigen kann! 6BE
- 2.3 Die Lösung eines Disaccharids zeigt bei der Probe mit Fehlingscher Lösung keine Reaktion. Die Hydrolyse dieses Disaccharids liefert nur α -D-Glucose.

Leiten Sie aus obigen Befunden die Strukturformel dieses Disaccharids ab, und schreiben Sie die Formel nieder! 5BE

1983/IV

- 3.2 Begründen Sie, warum Traubenzucker zur Gruppe der Aldoheptosen gerechnet wird! Erklären Sie unter Mitverwendung von Strukturformeln, warum Traubenzucker einige für Aldehyde typische Reaktionen zeigt und andere nicht! 5BE

1984/II

- 2.1 Geben Sie die Strukturformel für das Saccharose-Molekül an! 3BE
- 2.2 Benennen Sie den Vorgang, der sich beim Erhitzen einer Saccharoselösung mit verdünnter Säure abspielt, formulieren Sie die Reaktionsgleichung, und geben Sie die Strukturformeln der Produkte an! 5BE
- 2.3 Eine Probe einer Saccharoselösung wird untersucht:
a) unter Erwärmung mit Fehlingscher Lösung,
b) im Hinblick auf die optische Aktivität.
Eine zweite Probe der Saccharoselösung wird mit verdünnter Salzsäure erhitzt und nach dem Abkühlen wie bei a) und b) untersucht.
Beschreiben Sie jeweils die Beobachtungen, und erklären Sie die unterschiedlichen Versuchsergebnisse! 12BE

1985/I

- 2.1 Geben Sie die Strukturformeln von Maltose und Saccharose an!
- 2.2 Vergleichen Sie diese beiden Verbindungen im Hinblick auf ihre reduzierende Wirkung, und erklären Sie das jeweilige Verhalten!
- 2.3 Erläutern Sie am Beispiel der Maltose die Erscheinung der Mutarotation!
- 2.4 Erläutern Sie am Beispiel der Saccharose die Erscheinung der Inversion!

1985/IV

- 1.1 Mit einer wässrigen Glucoselösung wird die Silberspiegelprobe durchgeführt. Beschreiben Sie Versuchsdurchführung und Versuchsergebnis, und formulieren Sie die Strukturformelgleichung! 5BE
- 1.2 Eine Glucoselösung reagiert im Gegensatz zu einer Alkanalösung (Aldehydlösung) mit Schiff'schem Reagenz nicht zu einem roten Farbstoff. Begründen Sie unter Mitverwendung einer Strukturformel das Verhalten der Glucose! 3BE
- 1.3 Bei einer frisch bereiteten Glucoselösung zeigt sich im Polarimeter eine Änderung des Drehwinkels.
Erläutern Sie anhand von Strukturformeln dieses Verhalten! 4BE
- 1.4 Sie lesen in einem Lehrbuch: "Fruchtzucker ist D-(-)-Fructose, eine 2-Ketohexose."
Erläutern Sie die in dieser Aussage enthaltenen Informationen! 5BE

1987/I

1. Bei Kondensationsreaktionen von Glucose können unterschiedliche Disaccharide entstehen. Disaccharid A reagiert bei der Fehlingschen Probe positiv, Disaccharid B negativ.
- 2.1 Stellen Sie für die beiden Verbindungen A und B jeweils die Ringstrukturformel auf, die dem Verhalten der Substanzen bei der Fehlingschen Probe gerecht wird! 5BE
- 2.2 Begründen Sie aus den in Aufgabe 2.1 formulierten Molekülstrukturen das unterschiedliche Verhalten der Disaccharide A und B gegenüber Fehlingscher Lösung! 6BE
- 2.3 Beschreiben Sie Durchführung und Ergebnis einer positiv verlaufenden

Fehlingschen Probe! 3BE

1987/IV

- 4.1 Vergleichen und erläutern Sie anhand kennzeichnender Strukturformelausschnitte den Aufbau von Stärke-, Glykogen- und Cellulosemolekülen! 10BE
- 4.2 Begründen Sie die Eignung von Stärke und Glykogen als biologische Speicherstoffe! 4BE

1988/I

- 3 Eine frisch bereitete wässrige Lösung von α -D(+)-Glucose wird im Polarimeter über längere Zeit beobachtet. Dabei stellt man eine Änderung in der optischen Eigenschaft dieser Zuckerlösung fest: Die Drehung der Schwingungsebene des linear polarisierten Lichts nach rechts wird kleiner, d.h. der Drehwinkel nimmt ab.
 - 3.1 Benennen und erklären Sie diese Erscheinung unter Mitverwendung entsprechender Strukturformeln!
 - 3.2 Beschreiben Sie Durchführung und Ergebnis eines Versuchs, mit dem Sie die reduzierende Wirkung der unter Nr. 3 verwendeten Glucoselösung zeigen können

1989/II

- 2 D(+)-Galaktose ist ein Isomeres der Glucose, das sich von dieser nur durch die Stellung der Hydroxylgruppe am vierten Kohlenstoffatom unterscheidet.
 - 2.1 Legen Sie dar, welche Informationen die Symbole "D" und "(+)" enthalten! 4BE
 - 2.2 Formulieren Sie die Molekülstruktur der D(+)-Galaktose in der Fischer Projektion! 2BE
 - 2.3 Definieren Sie den Begriff "Mutarotation"! Erklären Sie unter Mitverwendung von Strukturformeln, ob eine wässrige Lösung von D(+)-Galaktose Mutarotation zeigt! 8BE

1990/I

- 1 Saccharose ist in der Zuckerrübe enthalten und wird durch säurekatalysierte Hydrolyse in Invertzucker übergeführt.
 - 1.1 Zeichnen Sie die Strukturformel des Saccharose-Moleküls! 3BE
 - 1.2 Erläutern Sie bei der Hydrolyse auftretende Inversion! 4BE
 - 1.3 Der Ausgangsstoff und das Produktgemisch verhalten sich bei der Fehling-Probe unterschiedlich. Beschreiben Sie Durchführung und Ergebnisse dieser Probe, und erklären Sie das unterschiedliche Verhalten aus den Molekülstrukturen! 6BE

1991/I

- 2 Maltose und Cellobiose sind Hydrolyseprodukte zweier Polysaccharide.
 - 2.1 Erstellen Sie die Strukturformeln der beiden Hydrolyseprodukte, und nennen Sie die Übereinstimmungen und den Unterschied in der Struktur! 6BE
 - 2.2 Beschreiben Sie die Durchführung der Fehling-Probe! Geben Sie an, ob Maltose und Cellobiose mit Hilfe der Fehling-Probe voneinander unterschieden werden können, und begründen Sie Ihre Aussage! 7BE
 - 2.3 Benennen Sie die beiden unter Nummer 2 angesprochenen Polysaccharide, und beschreiben Sie, welche Folge die Art der Verknüpfung für die unterschiedliche Raumstruktur dieser Polysaccharide hat! 4BE

1992/I

- 3 Das Disaccharid Trehalose kommt unter anderem in der Blutflüssigkeit von Insekten vor. Diese bilden es durch 1,1-glykosidische Verknüpfung zweier α -D-Glucose-Bausteine.

- 3.1 Zeichnen Sie die Strukturformel des Trehalose-Moleküls! 4BE
- 3.2 Beschreiben Sie die Durchführung der Fehling-Probe mit Trehalose, und begründen Sie das Ergebnis! 6BE
- 3.3 Definieren Sie den Begriff "Mutarotation"! 3BE
- 3.4 Geben Sie an, ob Trehalose-Lösungen Mutarotation zeigen, und begründen Sie Ihre Entscheidung! 3BE

1993/III

- 2 Im Molekül des Disaccharids Gentiobiose sind zwei Molekülreste der β -D-Glucose 1,6-glykosidisch verbunden.
 - 2.1 Zeichnen Sie die Strukturformel eines Gentiobiose-Moleküls! 3BE
 - 2.2 Beschreiben Sie die Durchführung der Fehling-Probe mit Gentiobiose, und begründen Sie das Ergebnis! 6BE
 - 2.3 Eine frisch bereitete wässrige Gentiobiose-Lösung zeigt Mutarotation.
 - 2.3.1 Definieren Sie den Begriff "Mutarotation"! 3BE
 - 2.3.2 Erklären Sie das Auftreten der Mutarotation bei der Gentiobiose-Lösung! 3BE

1994/III

- 2 Glykogen und Cellulose sind unterschiedliche Polysaccharide, die aus Glucose aufgebaut werden können.
 - 2.1 Zeichnen Sie kennzeichnende Strukturformelausschnitte der beiden Makromoleküle, und charakterisieren Sie die jeweils vorliegenden Verknüpfungsarten der Monomeren! 6 BE
 - 2.2 Leiten Sie den räumlichen Bau des Glykogen- und des Cellulose-Moleküls aus den unter Nr. 2.1 dargestellten Bindungsverhältnissen ab! 4 BE

1995/I

- 1 Polykondensate der D-Glucose spielen in pflanzlichen Organismen eine wichtige Rolle.
 - 1.1 Zeichnen Sie je einen Strukturformelausschnitt von einem Molekül der Stärke und einem Cellulose-Molekül! 4BE
 - 1.2 Erläutern Sie am Beispiel von Stärke und Cellulose den Zusammenhang zwischen der Verknüpfungsart der Monomeren und der Struktur der Makromoleküle! 4BE
 - 1.3 In den letzten Jahren wurden die Bemühungen verstärkt, fossile durch nachwachsende Energieträger und Rohstoffe zu ersetzen.
 - 1.3.1 Erörtern Sie zwei wesentliche Vorteile nachwachsender Energieträger! 5BE
 - 1.3.2 Beschreiben Sie ein Beispiel für die Nutzung eines pflanzlichen Produktes als Energieträger oder als Chemierohstoff! 4BE

1995/III

- 2 Kohlenhydrate sind wichtige Produkte des pflanzlichen Stoffwechsels.
 - 2.1 Zum Nachweis der leichten Oxidierbarkeit bestimmter Zucker wird die Fehling-Probe durchgeführt.
 - 2.1.1 Beschreiben Sie die Zusammensetzung der Fehling-Lösung und die Durchführung der Fehling-Probe!
Erläutern Sie anhand einer Redoxgleichung die Vorgänge beim positiven Verlauf der Fehling-Probe mit Glucose; dabei muss die Komplexbildung nicht berücksichtigt werden. 7BE
 - 2.1.2 Erläutern Sie anhand von Strukturformeln die Oxidierbarkeit der Fructose unter den Bedingungen der Fehling-Probe! 5BE
 - 2.2 Mit Hilfe des Enzyms Invertase erfolgt im Honigmagen der Biene die Hydrolyse der im Nektar enthaltenen Saccharose.
Zeichnen Sie die Strukturformel von Saccharose, und nennen Sie die

im Hydrolysat enthaltenen Monosaccharide! 4BE

1996/I

- 2.4 Glucose ist im Stoffwechsel der Pflanzen Ausgangsstoff für Stärke und Cellulose.
 - 2.4.1 Zeichnen Sie für die Moleküle von Amylose und Cellulose je einen kennzeichnenden Strukturformelausschnitt (Repetiereinheit), und vergleichen Sie die Verknüpfungsart der Glucosereste!
 - 2.4.2 Zeigen Sie den Zusammenhang zwischen der Struktur der Cellulose und der Eignung zum pflanzlichen Gerüststoff auf!
- 3 Glucose und Fructose sind isomere Hexosen.
Erläutern Sie unter Mitverwendung von Strukturformeln, warum D-Glucose mit der Fehling-Probe nicht von der D-Fructose unterschieden werden kann! Schlagen Sie ein Verfahren vor, mit dem sich beide Zucker unterscheiden lassen!

1996/III

- 2.3 Zur Herstellung von Ethanol durch Gärung verwendet man unter anderem das Saccharose enthaltende Zuckerrohr.
 - 2.3.1 Zeichnen Sie die Projektionsformel des Saccharose-Moleküls, und benennen Sie die Hydrolyseprodukte der Saccharose! 3BE
 - 2.3.2 Beschreiben Sie, ausgehend von Glucose, die wesentlichen Schritte der alkoholischen Gärung unter Mitverwendung von Strukturformeln! Für beteiligte Coenzyme (Cofaktoren) ist die übliche Kurzschreibweise zu verwenden. 9BE

1997/I

- 2 D-(+)-Allose ist isomer zu D-(+)-Glucose. Die Moleküle beider Zucker unterscheiden sich nur durch die Konfiguration am dritten Kohlenstoffatom.
 - 2.1 Geben Sie an, welche Informationen die Symbole „D“ und „+“ enthalten! 4BE
 - 2.2 Zeichnen Sie die Haworth-Projektionsformel der D-(+)-Allose! 2BE
 - 2.3 Definieren Sie den Begriff „Mutarotation“, und erklären Sie unter Mitverwendung von Strukturformeln, ob eine wässrige Lösung von D-(+)-Allose Mutarotation zeigen kann! 7BE

1997/II

- 4 Maltose und Saccharose sind biologisch wichtige Zucker.
 - 4.1 Erläutern Sie unter Mitverwendung von Haworth-Projektionsformeln Übereinstimmungen und Unterschiede im Molekülbau beider Zucker! 8BE
 - 4.2 Beide Zucker unterscheiden sich in ihrer Oxidierbarkeit.
Beschreiben Sie Durchführung und Ergebnisse eines Experiments, mit dem dieser Unterschied aufgezeigt werden kann, und erklären Sie diesen aufgrund der Molekülstrukturen! 6BE

1998/II

- 1 Kohlenhydrate sind wichtige Nährstoffe und spielen im Stoffwechsel eine zentrale Rolle.
 - 1.1 Das Molekül der Mannose unterscheidet sich vom Glucose-Molekül nur in der Konfiguration am C-2-Atom.
Zeichnen Sie die FISCHER-Projektionsformel der Kettenstruktur und die HAWORTH-Projektionsformeln der Ringstrukturen von Mannose! 4 BE
 - 1.2 An einer frisch bereiteten Mannose-Lösung lässt sich Mutarotation beobachten.
Beschreiben und erklären Sie diese Erscheinung! 4 BE
 - 1.3 Zeichnen Sie die Strukturformel des Saccharose-Moleküls! 3 BE
 - 1.4 Saccharose kann hydrolysiert werden. Sowohl mit der Saccharose-Lösung als auch mit dem neutralisierten Hydrolysat wird die FEHLING-Probe

durchgeführt. Beschreiben Sie die Durchführung dieser Probe! Vergleichen Sie die Ergebnisse und erklären Sie das unterschiedliche Verhalten der beiden Lösungen! 8 BE

1999/II/4

- 4 In vielen Früchten ist Traubenzucker enthalten.
- 4.1 Traubenzucker ist D-(+)-Glucose, eine Aldohexose. Erläutern Sie die in dieser Angabe enthaltenen Informationen unter Mitverwendung einer Strukturformel! 5 BE
- 4.2 Beschreiben und erklären Sie die Erscheinung der Mutarotation am Beispiel der Glucose! 5 BE

1999/IV/3

- 3 Durch 1,4-Verknüpfung zweier Glucose-Moleküle entstehen zwei unterschiedliche Disaccharide, die jeweils bei der Fehlingprobe reduzierend wirken.
- 3.1 Beschreiben Sie die Durchführung der Fehlingprobe und die beobachtbaren Veränderungen! 2 BE
- 3.2 Erstellen Sie die Strukturformeln der beiden Disaccharide und benennen Sie diese! 4 BE
- 3.3 Begründen Sie unter Mitverwendung von Strukturformelausschnitten die reduzierende Wirkung der Disaccharide! 6 BE
- 3.4 Durch Kondensation von zwei Glucose-Molekülen kann auch ein Disaccharid entstehen, das Fehling-Lösung nicht reduziert. Entwickeln Sie einen Vorschlag für eine Struktur dieses Disaccharids und begründen Sie Ihre Ableitung! 4 BE

2000/I/2

- 2 Der Verlauf der Fehling-Probe liefert einen wichtigen Hinweis für die Aufklärung von Molekülstrukturen
- 2.1 Die Hydrolyse eines Trisaccharids liefert D-Glucose, D-Galactose und D-Fructose; die Fehling-Probe mit diesem Trisaccharid führt zu keinem Farbwechsel. Das Molekül der Galactose unterscheidet sich vom Glucose-Molekül durch die Stellung der Hydroxy-Gruppe am C⁴-Atom und liegt wie Glucose in der Sechsring-Form (Pyranose-Form) vor.
- 2.1.1 Schlagen Sie eine Struktur für dieses Trisaccharid-Molekül vor und zeichnen Sie die entsprechende Haworth-Projektionsformel! 6 BE
- 2.1.2 Auch mit dem Hydrolysat wird die Fehling-Probe durchgeführt. Benennen Sie die dafür verwendeten Stoffe! Beschreiben Sie die Durchführung und erläutern Sie das Ergebnis dieses Versuchs! 5 BE
- 2.2 Vergleichen und erklären Sie unter Mitverwendung von Strukturformeln die Ergebnisse der Fehling-Proben mit Propanal, Propanon (Aceton) und Hydroxypropanon! 8 BE

2000/III/1

- 1 Kohlenhydrate sind wichtige Nährstoffe und spielen bei den Lebensvorgängen im Organismus eine zentrale Rolle.
- 1.1 Definieren Sie den Begriff Kohlenhydrate und geben Sie einen Überblick über mögliche Einteilungen dieser Stoffgruppe! 5 BE
- 1.2 Zeichnen Sie die Projektionsformeln der drei Molekülstrukturen, die D-Glucose einnehmen kann, und markieren Sie darin die Chiralitätszentren! 5 BE

- 1.3 Beschreiben Sie die Durchführung und das beobachtbare Ergebnis der Fehling-Probe mit Glucose! 4 BE
- 1.4 Formulieren Sie für die Fehling-Reaktion mit Glucose die Teilgleichungen für die Oxidation und die Reduktion ohne Berücksichtigung der Komplexbildung und fassen Sie beide zu einer Gesamtgleichung zusammen! 6 BE
- 1.5 Erklären Sie unter Mitverwendung von Strukturformel-Ausschnitten das Ergebnis der Fehling-Reaktion mit Fructose! 5 BE

2001/II/6

- 6 Polysaccharide und Eiweißstoffe sind wichtige makromolekulare Naturstoffe.
- 6.1 Zwei Polysaccharide mit unverzweigten Molekülen liefern bei der Hydrolyse ausschließlich D-Glucose, unterscheiden sich in ihren Eigenschaften jedoch wesentlich.
Vergleichen Sie unter Mitverwendung von Strukturformelausschnitten die beiden Kohlenhydrat-Moleküle und geben Sie die biologische Bedeutung der beiden Polysaccharide an! 6 BE

2002/III/3

- 3 D(+)-Galactose- und D(+)-Glucose-Moleküle unterscheiden sich nur durch die Stellung der Hydroxygruppe am C⁴-Atom.
- 3.1 Zeichnen Sie die Fischer-Projektionsformel der offenkettigen Form des D(+)-Galactose-Moleküls und legen Sie dar, welche Informationen die Symbole "D" und "(+)" enthalten! 5 BE
- 3.2 Entscheiden Sie, ob mit Galactose das Phänomen „Mutarotation“ gezeigt werden kann! Begründen Sie Ihre Entscheidung unter Mitverwendung geeigneter Strukturformeln! 7 BE
- 3.3 In einem Disaccharid ist ein β--Glucopyranose-Baustein mit einem Galactopyranose-Baustein 1,4-glycosidisch verknüpft. Zeichnen Sie die Haworth-Projektionsformel des Disaccharidmoleküls! Beschreiben Sie die Durchführung der Fehling-Probe mit dem Disaccharid und begründen Sie das Ergebnis! 8 BE

2003/II/1

- 1 Mit der Totalsynthese der Saccharose gelang vor 50 Jahren der endgültige Beweis für die Struktur ihres Moleküls. Bestimmte Mikroorganismen können durch 1,6-glykosidische Verknüpfung je eines α -D-Glucopyranose-Bausteins mit einem D-Fructofuranose-Baustein das isomere Disaccharid Palatinose synthetisieren.
- 1.1 Zeichnen Sie die Haworth-Projektionsformeln des Saccharose- und eines Palatinose-Moleküls! 4 BE
- 1.2 Eines der beiden isomeren Disaccharide aus Nr. I zeigt Mutarotation. Nennen Sie das Disaccharid, beschreiben Sie das Experiment zum Nachweis der Mutarotation und erläutern Sie die Beobachtungen unter Verwendung von Strukturformelausschnitten! 10 BE

2003/III/2

- 2 Bei der Oxidation von Glycerin (Propan-1,2,3-triol) können drei isomere Kohlenhydrate mit der Summenformel C₃H₆O₃ entstehen.
- 2.1 Zeichnen Sie die Fischer-Projektionsformeln der drei Isomeren und benennen Sie diese! 3 BE

- 2.2 Bei jedem der drei Kohlenhydrate verläuft die Silberspiegel-Probe positiv.
- 2.2.1 Beschreiben Sie die experimentelle Durchführung der Silberspiegel-Probe mit positivem Ergebnis! 4 BE
- 2.2.2 Begründen Sie das positive Ergebnis der Silberspiegel-Probe bei allen drei Substanzen! 5 BE
- 2.3 Formulieren Sie für eines der drei Kohlenhydrate die Teilgleichungen für den Oxidations- und den Reduktionsvorgang bei der Silberspiegel-Probe und fassen Sie beide zu einer Gesamtgleichung zusammen! 6 BE

2003/III/1

- 1 Mit der Totalsynthese der Saccharose gelang vor 50 Jahren der endgültige Beweis für die Struktur ihres Moleküls. Bestimmte Mikroorganismen können durch 1,6-glykosidische Verknüpfung je eines α -D-Glucose-pyranose-Bausteins mit einem D-Fructofuranose-Baustein das isomere Disaccharid Palatinose synthetisieren.
- 1.1 Zeichnen Sie die Haworth-Projektionsformeln des Saccharose- und eines Palatinose-Moleküls! 4 BE
- 1.2 Eines der beiden isomeren Disaccharide aus Nr. 1 zeigt Mutarotation. Nennen Sie das Disaccharid, beschreiben Sie das Experiment zum Nachweis der Mutarotation und erläutern Sie die Beobachtungen unter Verwendung von Strukturformelausschnitten! 10 BE

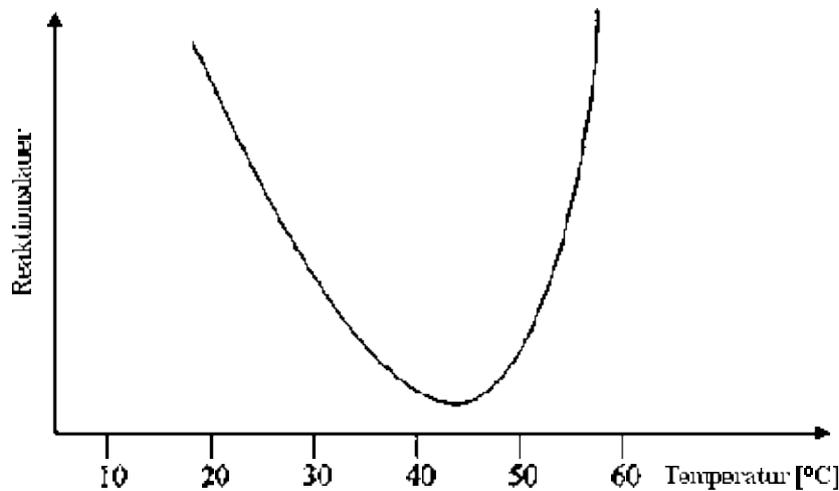
2004/I/2

- 2 Das Monosaccharid Mannose ist ein Zwischenprodukt bei der Synthese von Vitamin C.
Das D-Mannose-Molekül unterscheidet sich vom D-Glucose-Molekül nur durch die Konfiguration am C²-Atom.
- 2.1 Die D-Mannose zeigt Mutarotation.
Beschreiben Sie einen Versuch, der diesen Befund belegt, und erläutern Sie die Beobachtungen unter Mitverwendung von Haworth-Projektionsformeln für D-Mannopyranose-Moleküle! 9 BE
- 2.2 Geben Sie die Haworth-Projektionsformel eines reduzierenden Disaccharids an, das aus je einem D-Glucosepyranose- und einem D-Mannopyranose-Baustein gebildet wurde!
Beschreiben Sie die Bindung zwischen den beiden Bausteinen und erläutern Sie die reduzierende Wirkung des Disaccharids! 7 BE

2005/I/2

- 2 Die enzymatische Spaltung von Amylose führt zum Disaccharid Maltose. In Pilzen kommt das Disaccharid Trehalose vor, das aus zwei α -Glucose-Bausteinen aufgebaut ist. Nur eines der beiden Disaccharide zeigt Mutarotation.
- 2.1 Beschreiben Sie die Durchführung eines Experiments, mit dem das Phänomen der Mutarotation nachgewiesen werden kann, und die dabei zu erwartenden Beobachtungen! 4 BE
- 2.2 Zeichnen Sie von Trehalose und Maltose je eine Haworth-Projektionsformel und erklären Sie das unterschiedliche Verhalten dieser beiden Zucker bei dem von Ihnen in Nr. 2.1 beschriebenen Experiment! 7 BE

2.3 In einer Versuchsreihe wurde Amylose unter Mitwirkung des Enzyms Amylase vollständig gespalten. Die folgende Abbildung stellt die Temperaturabhängigkeit der Reaktionsdauer dar:



2.3.1 Erklären Sie den Kurvenverlauf! 5 BE

2.3.2 Der Zusatz von Hemmstoffen verlangsamt enzymkatalysierte Reaktionen. Wählen Sie einen Hemmungstyp und zeichnen Sie ein beschriftetes Diagramm, das die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Substratkonzentration bei konstanter Enzymkonzentration für die ungehemmte und die gehemmte Reaktion zeigt! Legen Sie unter Mitverwendung von Skizzen eine Modellvorstellung von der Wirkungsweise des eingesetzten Hemmstoffs dar! 6 BE

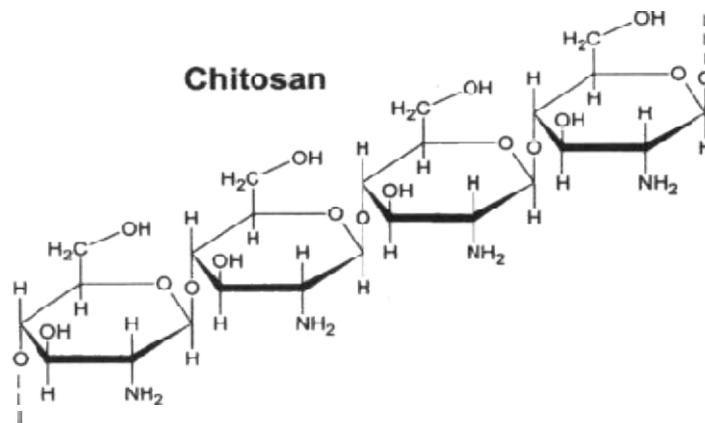
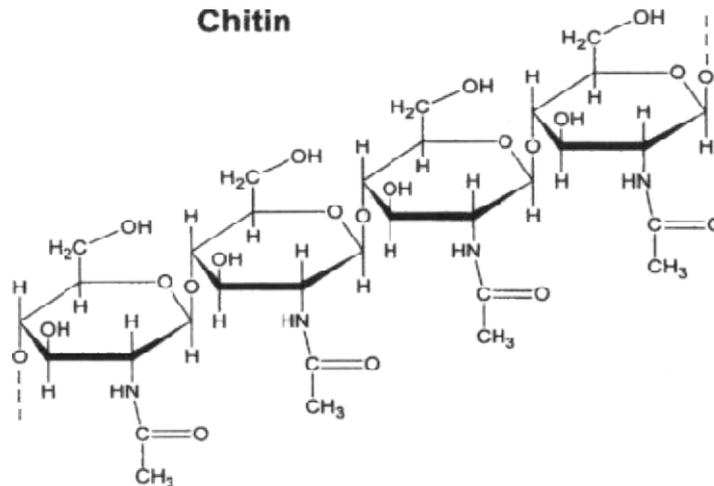
2.4 Amylose und Cellulose sind biologisch bedeutsame Kohlenhydrate.

2.4.1 Beschreiben Sie den räumlichen Bau beider Moleküle, geben Sie jeweils die Verknüpfungsart der Monomere an und zeichnen Sie einen charakteristischen Strukturformelausschnitt für Cellulose! 4 BE

2.4.2 Vergleichen Sie die Eignung von Amylose und Cellulose als Gerüstsubstanz für Pflanzen und begründen Sie Ihre Aussagen! 4 BE

2004/III/3

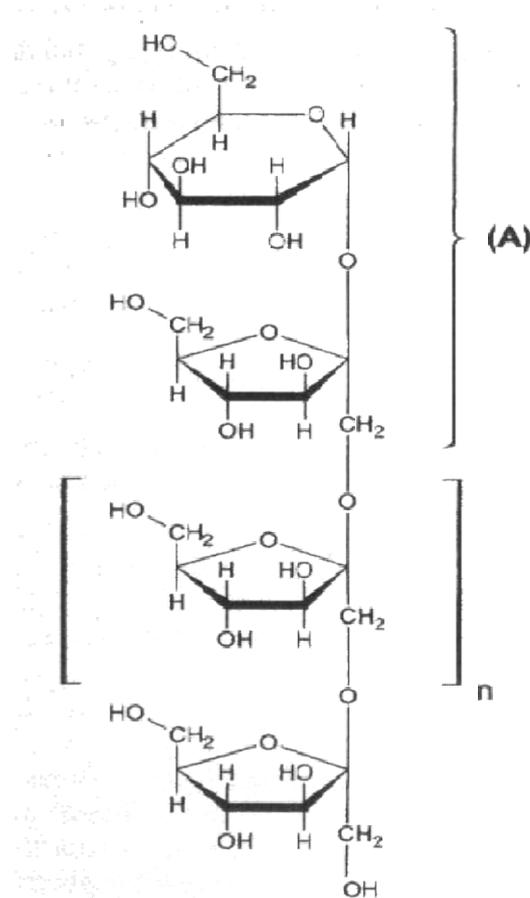
3 Chitin hat bei verschiedenen wirbellosen Tieren eine ähnliche Stützfunktion wie Cellulose bei Pflanzen. In Pilzen ist Chitosan am Aufbau des stützenden Gerüsts der Zellwände beteiligt. Es eignet sich auch hervorragend für Lebensmittelverpackungen. Die folgenden Formelbilder zeigen kleine Ausschnitte aus den Molekülen des Chitins und des Chitosans:



- 3.1 Vergleichen Sie das Chitosan-Molekül mit einem Cellulose-Molekül und begründen Sie die jeweilige Funktion aus dem Molekülbau! 10 BE
- 3.2 Aus Chitosan lässt sich Chitin herstellen, das in einer Folgereaktion vollständig verestert werden kann. Formulieren Sie für beide Vorgänge unter Verwendung geeigneter Strukturformelausschnitte die jeweilige Reaktionsgleichung! 6 BE
- 3.3 Lebensmittelverpackungen aus Chitosan sind unter anderem deshalb umweltfreundlich, weil es enzymatisch abbaubar ist. Erläutern Sie die Wirkungsweise von Enzymen mit Hilfe einer geeigneten Modellvorstellung! 4 BE

2005/III/2

- 2 Inulin erlangte binnen kurzer Zeit als Fettaustausch- und Ballaststoff in Lebensmitteln große Bedeutung. Es wird industriell aus den Wurzeln bestimmter Pflanzen, z. B. der Wegwarte, gewonnen.



- 2.1 Ausgangsstoff der Inulin-Biosynthese ist der in der Abbildung mit (A) gekennzeichnete Disaccharid-Baustein, an den weitere Monosaccharid-Bausteine angeknüpft werden. Benennen Sie das Disaccharid und die beteiligten Monosaccharid-Bausteine. Beschreiben Sie mit Fachbegriffen die chemische Verknüpfung der Monomer-Bausteine im Inulin-Molekül! 5 BE
- 2.2 Mit dem Disaccharid (A) aus Nummer 2. 1 und Fructose wird in getrennten Versuchen die Fehling-Probe durchgeführt. Beschreiben Sie die Durchführung der Fehling-Probe und die jeweilige Beobachtung! Erläutern Sie die Befunde! 8 BE

2006/IV

- 2 Hemicellulosen sind neben der Cellulose Bestandteil von Holz und dienen wie diese als Gerüstsubstanz. Bei der vollständigen Hydrolyse einer bestimmten Hemicellulose entsteht D-Mannose. Das D-Mannosemolekül unterscheidet sich vom D-Glucosemolekül durch die Stellung der Hydroxygruppe am C²-Atom. Die Verknüpfung der Monomerbausteine erfolgt bei dieser Hemicellulose in gleicher Weise wie die Verknüpfung der Glucosebausteine bei der Cellulose.
- 2.1 Zeichnen Sie einen charakteristischen Strukturformelausschnitt aus dem beschriebenen Hemicellulosemolekül in der HAWORTH-Projektion und

entwickeln Sie eine Hypothese für die Eignung der Hemicellulose als Gerüstsubstanz! 6BE

- 2.2 D-Mannoselösungen zeigen Mutarotation. Beschreiben und erläutern Sie dieses Phänomen unter Mitverwendung von Fischer-Projektionsformeln!
- 2.3 Ein Disaccharid aus zwei D-Mannosebausteinen zeigt eine negative Silber Spiegelprobe. Leiten Sie aus dem chemischen Verhalten die HAWORTH-Projektionsformeln der möglichen Disaccharidmoleküle her! 6BE

2007/A1

Milch und Milchprodukte gehören zu unseren wichtigsten Nahrungsmitteln. Die Hauptbestandteile der Kuhmilch sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Bestandteil	Massenanteil
Wasser	87,3 %
Kohlenhydrate	4,6%
Fette	3,9%
Proteine	3,2%

Das häufigste Kohlenhydrat in der Milch ist Lactose (Milchzucker), ein Disaccharid.

In β -Lactose sind β -D-Galactose und β -D-Glucose 1,4-glykosidisch verknüpft. Das D-Galactosemolekül unterscheidet sich vom D-Glucosemolekül lediglich durch die Position der Hydroxygruppe am C⁴-Atom.

- 1.1 Zeichnen Sie die Strukturformel eines Lactosemoleküls in der HAWORTH-PROJEKTION!
- 1.2 Entscheiden Sie, ob es sich bei Lactose um einen reduzierenden Zucker handelt, und begründen Sie Ihre Aussage!
- 1.3 Im Körper wird Galactose in Glucose umgewandelt. Fehlt aber ein spezielles Enzym für diesen Stoffwechselweg, kommt es zur Bildung von Galactitol, einem nicht-zyklischen Alkohol mit sechs Hydroxygruppen. Formulieren Sie die Teilgleichung für die Reaktion von Galactose zu Galactitol im sauren Milieu mit Strukturformeln und charakterisieren Sie diese Teilreaktion mit einem Fachbegriff!
- 1.4 Frisch bereitete wässrige β -D-Galactoselösung wird längere Zeit im Polarimeter untersucht. Beschreiben Sie die Beobachtungen und erläutern Sie diese unter Mitverwendung von Strukturformeln

2007/A2

- 1 Die Verwendung von Honig als Nahrungsmittel reicht in prähistorische Zeiten zurück. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über wesentliche Inhaltsstoffe des Honigs:

Bestandteil	Massenanteil
-------------	--------------

Fructose	38,2 %
Glucose	31,3%
Wasser	17,2 %
Maltose	7,3%
höhere Zucker	1,5%
Saccharose	1,3%
stickstoffhaltige Verbindungen, z. B. Enzyme	0,3%
Mineralstoffe	0,2 %
Säuren	0,1%

- 1.1 Honig wird im Honigmagen der Bienen durch enzymatische Hydrolyse der im Blütennektar vorhandenen Saccharose gebildet. Formulieren Sie die Strukturformelgleichung für die Hydrolyse von Saccharose und benennen Sie die Produkte. 5BE
- 1.2 Mit Saccharose und Fructose wird in getrennten Versuchen die Fehlingprobe durchgeführt.
- 1.2.1 Beschreiben Sie die Versuchsdurchführung und die jeweilige Beobachtung! Geben Sie unter Mitverwendung von Strukturformeln eine ausführliche Begründung für das Verhalten der beiden Stoffe bei der Fehlingprobe! 11BE
- 1.2.2 Formulieren Sie die Teilgleichung für die Oxidation des weiteren Honigbestandteils Glucose in der Fehlingprobe. 4BE

2008/B1

- 1.2 Diabetiker können Fructose als Süßungsmittel verwenden. Bei der Hydrolyse zweier Disaccharide A und B entsteht jeweils nur Fructose. Disaccharid A zeigt in wässriger Lösung Mutarotation, Disaccharid B nicht. Zeichnen Sie je eine mögliche Haworth-Projektionsformel für die Disaccharide A und B! [5 BE]

2008/B2

- 1 Einige wirbellose Tiere können Temperaturen unter 0 °C ausgesetzt sein, ohne Schaden zu nehmen. Sie produzieren hohe Konzentrationen an Glycerin oder Trehalose, um die Zellen vor Gefrierschäden zu schützen. Trehalose ist ein Disaccharid aus zwei α -D-Glucosebausteinen, die 1,1-glykosidisch verknüpft sind.
- 1.1 Maltose ist wie Trehalose ein Vertreter der Disaccharide. Zeichnen Sie die Strukturformeln von Maltose und Trehalose in Haworth- (Projektion! 4 BE
- 1.2 Maltose und Trehalose lassen sich mit der Fehlingprobe unterscheiden. Beschreiben Sie die Versuchsdurchführung und die jeweilige Beobachtung! Geben Sie eine Begründung für das unterschiedliche Verhalten der beiden Stoffe bei der Fehlingprobe! Zeichnen Sie die Strukturformel des in einem Fall gebildeten organischen Reaktionsproduktes! [9 BE]

2008/C1

Solanin zerfällt bei der Zubereitung der Kartoffeln nicht, sondern löst sich beim Kochen im Wasser; beim Frittieren geht das Solanin in das Frittierfett über

- 2.1 Erklären Sie, weshalb sich Solanin sowohl in Wasser als auch in Fett löst! [5 BE]

2011/B1

2 Isomaltit ist ein Zuckeraustauschstoff, der etwa 50 % der Süßkraft von Saccharose besitzt.

- 2.1 Im Isomaltitmolekül ist D-Glucose $\alpha(1\rightarrow6)$ -glykosidisch mit DSorbit verknüpft.

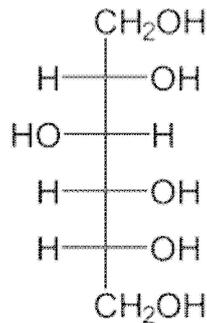


Abb. 2: Strukturformel von D-Sorbit

Zeichnen Sie die Strukturformel von Isomaltit und kennzeichnen Sie alle C-Atome, die Asymmetriezentren darstellen! [4 BE]

- 2.2 Mit Isomaltit und Maltose wird jeweils die Fehling-Probe durchgeführt. Erläutern Sie die Beobachtungen und formulieren Sie über Teilgleichungen die Gesamtgleichung der Fehling-Reaktion! An der Reaktion nicht beteiligte Molekülbestandteile können abgekürzt werden. [8 BE]

3 Stärkereichen Lebensmitteln können so genannte Zucker-Ester zugesetzt werden, um die Verkleisterungseigenschaften des Mehls zu verbessern.

Zucker-Ester entstehen durch die Reaktion von Saccharose mit Fettsäuren, z. B. mit Stearinsäure.

Zeichnen Sie die Strukturformel eines möglichen Saccharose-Fettsäure-Ester-Moleküls! [3 BE]

2011/B2

2 Die aus Zuckerrohr oder Zuckerrüben extrahierte Saccharose wird nicht nur als Lebensmittel (in Form von Haushaltszucker) verwendet. Durch hydrolytische Spaltung gewinnt man aus Saccharose Glucose, einen wichtigen Grundstoff für die chemische Industrie.

- 2.1 Zeichnen Sie die Haworth-Projektionsformel von Saccharose und geben Sie die Fischer-Projektionsformel und den Namen des bei der Hydrolyse von Saccharose neben Glucose entstehenden Spaltproduktes an! [4 BE]

2.2 Aus D-Glucose kann in einem kombinierten chemisch-mikrobiologischen Verfahren (Reichsteinsynthese) Vitamin C hergestellt werden. Das folgende Schema gibt in vereinfachter Form die ersten Schritte dieses Syntheseweges an.

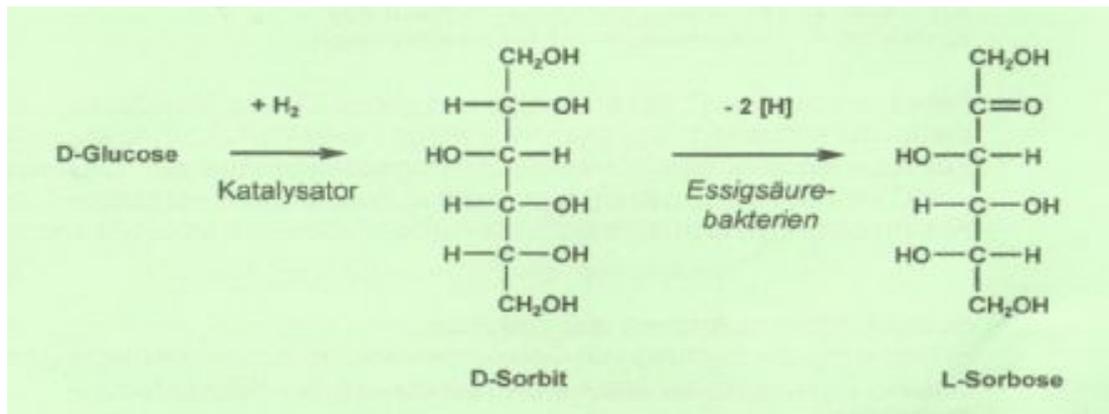


Abb. 2: Wesentliche Schritte der Vitamin-C-Synthese

In getrennten Versuchen wird mit D-Glucose, D-Sorbit und L-Sorbose die Silberspiegel-Probe durchgeführt.

Beschreiben Sie die Durchführung der Silberspiegel-Probe und erläutern Sie jeweils das Ergebnis! [9 BE]

- 2.3 Versetzt man eine Glucoselösung bei Raumtemperatur mit Bäckerhefe, so kann man im Reaktionsgemisch nach einiger Zeit Ethanol nachweisen. Aus Ethanol lässt sich durch Wasserabspaltung Ethen gewinnen, der Ausgangsstoff z. B. für Polyethen.

Geben Sie die Summengleichungen für die beschriebene Bildung von Ethanol aus Glucose und für die Gewinnung von Ethen aus Ethanol an! Formulieren Sie den Mechanismus für die Synthese von Polyethen aus Ethen unter Mitverwendung von Strukturformeln! [10 BE]

2011/C1

- 1.2 Baumwollfasern bestehen aus Cellulose.

Erklären Sie die Eignung von Cellulosemolekülen zur Ausbildung einer stabilen Baumwollfaser unter Mitverwendung eines Strukturformel-ausschnitts! [6 BE]