

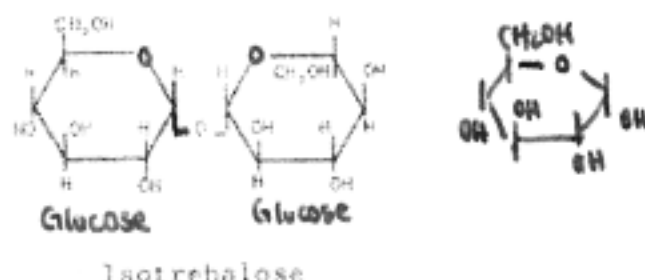
1. D-(+)-Allose ist isomer zur D-(+)-Glucose. Die Moleküle beider Zucker unterscheiden sich nur durch die Konfiguration am dritten Kohlenstoffatom.

a) Gib an, welche Informationen die Symbole „D“ und „+“ enthalten.

b) Zeichne die Fischer-Projektionsformel der D-(+)-Allose.

2. Bei einer Amylosesorte wurde die durchschnittliche molare Masse $M = 48600 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ bestimmt. Berechne die durchschnittliche Anzahl von Glucoseeinheiten pro Molekül.

3. Die vier Kohlenhydrate Glucose, Isotrehalose, Amylose und Cellulose liegen in Pulverform vor.



Beschreibe Versuche, mit deren Hilfe man die vier Verbindungen identifizieren kann. Begründe dabei das Verhalten der Kohlenhydrate bei den genannten Versuchen.

4. Ein Cellulosemolekül wird durch die Molekülformel $(C_6H_{10}O_5)_n$ wiedergegeben. Dies ist allerdings nicht ganz genau. Begründe.

5. Glucose und Fructose sind in Wasser leicht lösliche, bei Raumtemperatur feste Substanzen, die sich beim Schmelzen teilweise zersetzen.

a) Zeichne Strukturformeln für Glucose und Fructose (jeweils nach Fischer und nach Haworth).

b) Erkläre die oben genannten Eigenschaften mit Hilfe der Struktur der Moleküle und deren Wechselwirkungen.

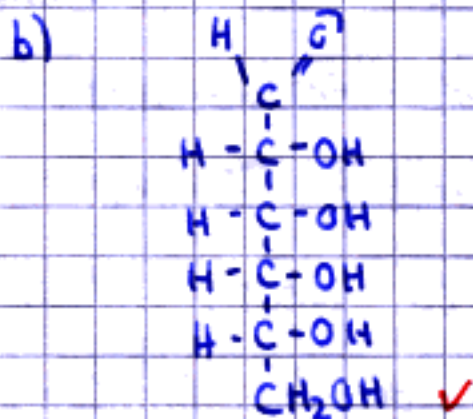
6. a) Stelle die Reaktionsgleichung für die Reaktion der flüssigen Verbindung Tetrachlormethan (CCl_4) mit Wasser zu Kohlenstoffdioxid und Chlorwasserstoff auf.

b) Berechne die freie Enthalpie dieser Reaktion.

	CCl_4	Wasser	CO_2	Chlorwasserstoff
$\Delta_f H^0_m$ ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	-100	-285	-393	-92
S^0 ($\text{J}/\text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)	310	75	214	187

Chemie Klausur II

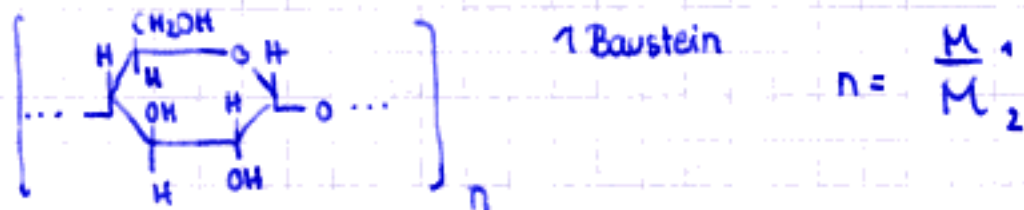
1) a) Die Information „D“ gibt an, dass nach der Fischer Projektion das unterste α Asymmetrische Kohlenstoffatom eine OH-Gruppe trägt, die rechts (dextro) steht. \checkmark Die Information „+“ gibt an, dass das linear polarisierte Licht von den asymmetr. C-Atomen bzw. dem Molekül nach rechts gedreht wird. \checkmark



D(+)-Allose

Aufg. 2

Amylose:



$$C_6H_{10}O_5 = 162 \frac{g}{mol}$$

Bruchstrich bitte auf Höhe des Gleichheitszeichens

$$1 \text{ Baustein} = 162 \frac{g}{mol}$$

$$[H_2O = 18 \frac{g}{mol}] \cdot 1 \times$$

eines der Monomere
Anfang und Schluss
besitzen insg.
18 g mehr; da
mol

$$M_{\text{Ges}} = 48600 \frac{g}{mol}$$

$$\frac{162 \frac{g}{mol}}{162 \frac{g}{mol}}$$

$$\left[+ \frac{18g}{mol} \right]$$

$$= 300$$

Einheiten

der Durchschnitt
verlangt wird, ist
das allerdings
vernachlässigbar
gut!

Das Amylosemolekül / Amyloseart besteht durchschnittl.

aus 300 Einheiten

Aufg. 3

Glucose, Isotrehalose, Amylose und Cellulose

- Glucose kann mit dem Glucoseteststreifen über das Enzym Oxidase oxidiert werden. Es entsteht Gluconsäure und Wasser die mit der Peroxidase den Farbumschlag verursacht

Glucose kann mit der Fehlingreaktion nachgewiesen werden.

Fehling I (Kupfersulfatlösung) wird 1:1 mit Fehling II (Natriumkaliumtartratlösung, Salz der Weinsäure und Natronlauge) gemischt \rightarrow dunkelblaue Färbung.

Die Tartrationen binden die Cu-Ionen. Nach der Zugabe des Aldehyds wird die Lsg. im Wasserbad erhitzt. Es wird Glucose auf Grund seiner Aldehydgruppe zu Gluconsäure oxidiert, Cu(II)oxid (blau) wird zu Cu(I)oxid (rot) reduziert es entsteht ein roter Niederschlag, da die Tartrationen die Cu(I) Ionen nicht binden. Die übrige Flüssigkeit ist klar. ✓

- Isotrehalose besteht aus zwei Monosacchariden (Glucoseeinheiten) die über ihre ~~Halb~~acetalischen Gruppen glykosidisch verknüpft sind. Darum wäre die Fehlingreaktion nicht möglich (keine Ringöffnung, halbacetal. Gruppe blockiert). ✓ Durch eine säurekatalysierte Hydrolyse lässt sich Isotrehalose allerdings in ihre Bestandteile (Monomere) zerlegen, und durch Ringöffnung wie bei der Glucose (siehe oben) über Fehling nachweisen. \rightarrow also Oxidation der Aldehydgruppe. Die Bestimmung über den Drehwinkel ist auch

• Amylose ist aus mehreren Glucose-Einheiten α -1,4-glykosidisch verknüpft. Sie bildet eine Helix über Wasserstoffbrücken zwischen dem C₂ Atom ~~des~~ eines ersten und dem C₃ Atom eines zweiten Glucosemoleküls (Windung alle 6 C-Atome)

Man weist Amylose mit der Jodprobe nach ✓

Die Iodionen I₃⁻ lagern sich in den Helix (den Intermizelarspalten) ein und es kommt durch die Kontraktion der Elektronenwolke des Iods zur Blaufärbung. Amylose geht bei kochendem Wasser kolloid in Lsg. ✓

• Cellulose ist nicht wasserlöslich, da die Moleküle ^{untereinander} sich über Wasserstoffbrücken verknüpfen.

• Cellulose ist aus β -1,4-glykosidisch verknüpften

Glucose-Einheiten aufgebaut. Sie kann allerdings zu wenige nicht blockierte Halbacetal-Gruppen

nicht durch Fehling nachgewiesen werden, deshalb erfolgt der Nachweis mit Jod-Zinkchlorid-Lösung. Die

Jodionen lagern sich ebenfalls in den Intermizellar-spalten ab und es kommt zu einer Verfärbung (blau). Beim Erwärmen wird die Verfärbung wieder rückgängig gemacht.

↑ sind auch bei allen anderen Zuckern vorhanden

6(6)

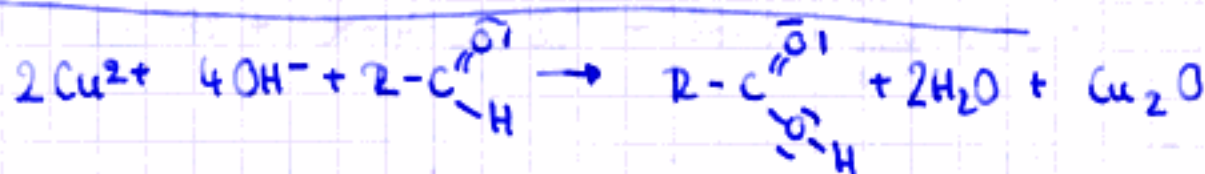
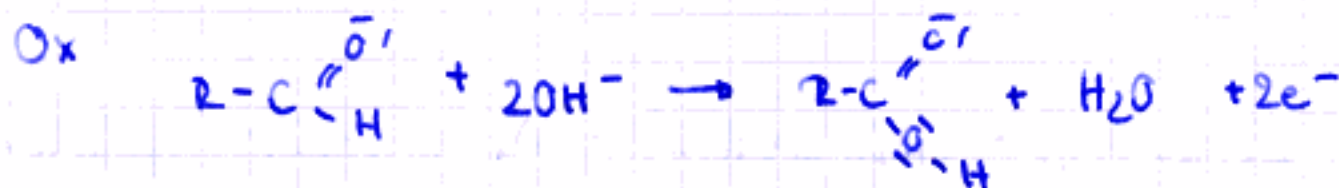
Isohehalose:

Da Fehling vor der Hydrolyse keine Reaktion zeigt, kann davon ausgegangen werden, dass die halbacetalischen Gruppen blockiert sind, da nach der Hydrolyse Fehling / Glucoseteststreifen positiv ist, weiß man, wie das Molekül aufgebaut ist.

Cellulose:

Da die Cellulose Wasserstoffbrücken mit ihren Nachbarketten bildet und aus Elementarfibrillen Mikrofibrillen entstehen, bilden sich Intermizelarspalten, in welche sich Iodionen einlagern können.

Fehling: Reaktionsgleichung



- Amylose kann auch durch säurekatalysierte Hydrolyse in Oligo-, dann in Di- und später in Monosaccharide zerlegt werden und mit Fehling oder Tollens nachgewiesen werden (die Glucose / Maltose) ✓
- Cellulose kann ebenfalls hydrolysiert (kochen mit Säure) und dann mit Fehling / Cellobiose od. Glucose nachgewiesen werden. ✓

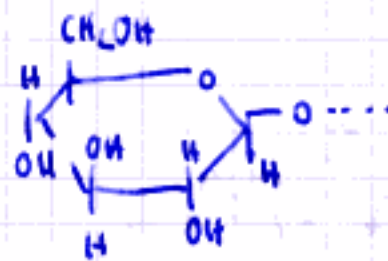
Aufg. 4 Cellulose $(C_5H_{10}O_5)_n$

- es wird nicht die genaue Länge angegeben
- es wird nicht die Verknüpfung (glykosidische Verknüpfung) angegeben (zwischen d. Bausteinen)
- es wird nicht zwischen D und L unterscheiden (bei den Monomer-Bausteinen)
- es wird nicht angegeben, ob die ~~Monomere~~ Bausteine pyranosid oder furanosid vorliegen.

- β -1,4-glykosidisch Verknüpfte Monosaccharid einheiten.
- D-Glucose-Einheiten
- es liegen bei Cellulose ungefähr 3000 Monosaccharid-einheiten vor.

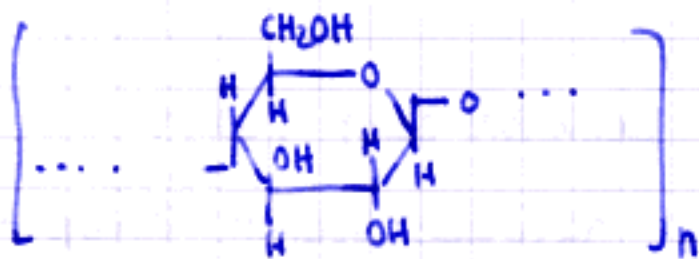
→ Am Anfang und am Ende des Cellulosemoleküls gilt die Formel $C_5H_{10}O_5$ nicht mehr, da dort keine Bindung vorliegt, dort müsste sie:

$C_6H_{12}O_6$ heißen. (Aber das ist nur bei einer



Monosaccharid-einheit der Fall)

gut!

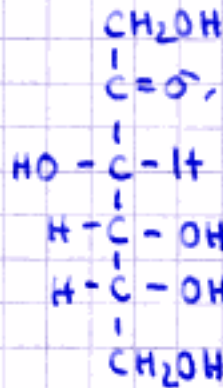


- Cellulose besitzt keine 5 C-Atome, sondern in der CH₂OH-Gruppe ist ein sechstes C-Atom enthalten (der Ring besteht aus 5).
- durch die Bindungen (glykosidisch) besitzt es allerdings nur noch 5 O-Atome und 10 H-Atome

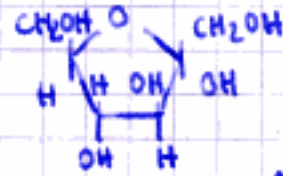
1(1)

Aufg. 5

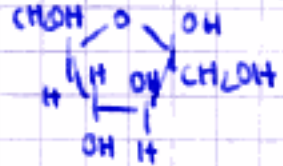
a) Fructose:



D-Fructose



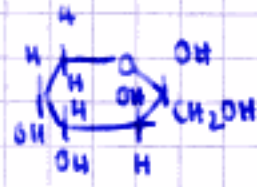
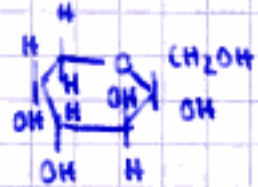
~~α-D-Glucose~~
Fructose



~~β-D-Glucose~~
Fructose

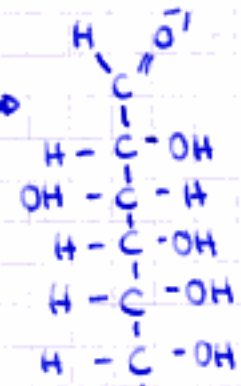
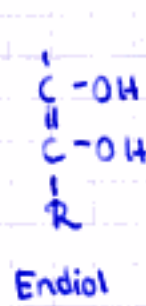
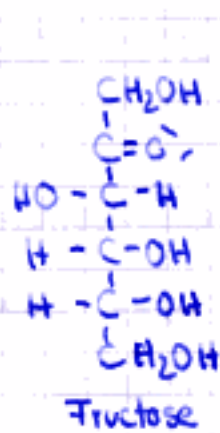
Furanosen

4(4)

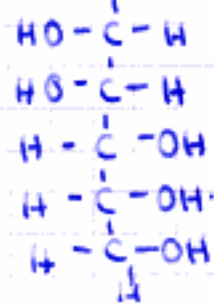


Pyranosen

Fructose kann auch über die Endiolform in Glucose und Mannose übergehen

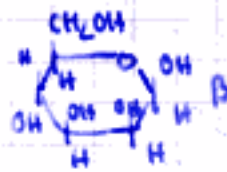
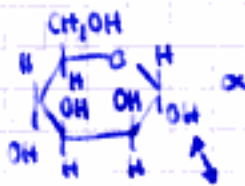


Glucose
(Ringform siehe vorne)

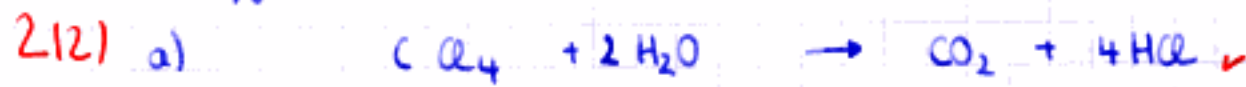


Mannose

Ringform:



Aufg. 6



b) $\Delta G = \Delta_r H^\circ - \Delta S \cdot T$

$$\begin{aligned} \Delta_r H^\circ &= \Delta_f H_m^\circ(\text{CO}_2) + (4 \Delta_f H_m^\circ(\text{HCl}) - 2 \Delta_f H_m^\circ(\text{H}_2\text{O}) - \Delta_f H_m^\circ(\text{CCl}_4)) \\ &= -393 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \cdot 1 \text{mol} - 92 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \cdot 4 \text{mol} + 285 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \cdot 2 \text{mol} + 100 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \cdot 1 \text{mol} \\ &= -761 \text{ kJ} + 670 \text{ kJ} = -91 \text{ kJ} \checkmark \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta S^\circ &= S^\circ(\text{CO}_2) + 4 S^\circ(\text{HCl}) - 2 S^\circ(\text{H}_2\text{O}) - S^\circ(\text{CCl}_4) \\ &= 214 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \cdot 1 \text{mol} + 187 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \cdot 4 \text{mol} - 75 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \cdot 2 \text{mol} - 310 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \cdot 1 \text{mol} \\ &= 962 \frac{\text{J}}{\text{K}} - 460 \frac{\text{J}}{\text{K}} = 502 \frac{\text{J}}{\text{K}} \checkmark \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta G &= -91\,000 \text{ J} - 502 \frac{\text{J}}{\text{K}} \cdot 298 \text{ K} = -240\,596 \text{ J} \\ &\approx -241 \text{ kJ} \checkmark \end{aligned}$$

$\Delta G < 0$ die Reaktion verläuft exergonisch: **R**reaktion (Hinreaktion) läuft deshalb freiwillig ab. ✓