

Beim Verzehr von Milchprodukten wird der darin enthaltene Milchzucker (Lactose) beim Verdauungsprozess im Dünndarm durch das Enzym Lactase in Monosaccharide gespalten. Diese werden dann über die Darmwand ins Blut aufgenommen.

Menschen mit Lactoseintoleranz fehlt das Enzym Lactase.

1

Lactose besteht aus Disaccharid-Molekülen, in denen ein β -D-Galactose-Molekül und ein α -D-Glucose-Molekül 1,4-glycosidisch verknüpft sind.

Das Galactose-Molekül unterscheidet sich von Glucose-Molekül nur in der Stellung der Hydroxylgruppe am 4. Kohlenstoffatom.

1.1

Erklären Sie anhand der Strukturformel des Lactose-Moleküls, ob es sich um einen reduzierenden oder einen nicht-reduzierenden Zucker handelt.

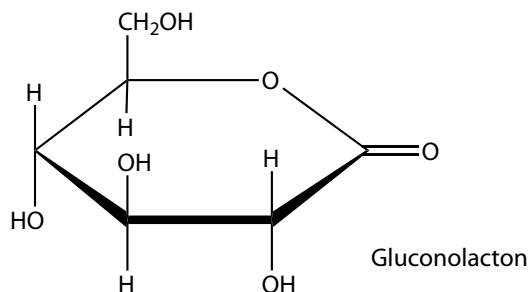
Beschreiben Sie die Durchführung eines Experiments, mit dem Ihre Aussage überprüft werden kann.

(5P)

1.2

Bei der Herstellung von lactosefreien Milchprodukten wird die Lactose enzymatisch in Monosaccharide gespalten.

Die entstandene Glucose kann man mithilfe des GOD-Tests nachweisen. Im ersten Schritt reagiert α -D-Glucose mit Sauerstoff zu Gluconolacton und Wasserstoffperoxid (H_2O_2).



Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für den ersten Schritt der Nachweisreaktion unter Verwendung der HARWORTH-Projektionsformeln.

Zeigen Sie, dass es sich dabei um eine Redoxreaktion handelt.

Im zweiten Schritt reagiert das entstandene Gluconolacton mit Wasser zu offenkettigen D-Gluconsäure.

Zeichnen Sie die Strukturformel des D-Gluconsäure-Moleküls in FISCHER-Projektion und begründen Sie, dass es sich um die D-Formel handelt.

(5P)



2

Mit Hilfe von Blutzuckertests kann man überprüfen, ob eine Lactoseintoleranz vorliegt. Dabei trinkt eine Person eine Testlösung, die 50 g Lactose enthält. Innerhalb der nächsten Stunden wird der Glucosegehalt des Blutes gemessen.

Erklären Sie, dass mit Hilfe dieses Testverfahrens eine Lactoseintoleranz nachgewiesen oder ausgeschlossen werden kann.

Berechnen Sie den theoretisch möglichen Maximalwert des Glucosegehalts in 100 mL Blut. Gehen Sie dabei von einem Anfangsgehalt von 110 mg Glucose pro 100 mL Blut und einem Blutvolumen von 5 Litern aus.

(6P)

3

Bei der Herstellung von Sauermilch wandeln Milchsäurebakterien die Lactose zu Milchsäure (2-Hydroxypropansäure) um. Ein Liter Sauermilch enthält 450 mg Milchsäure und hat einen pH-Wert von 4,5.

Berechnen Sie den pH-Wert einer reinen, wässrigen Milchsäurelösung mit gleichem Milchsäuregehalt.

Interpretieren Sie Ihr Ergebnis im Vergleich zur Sauermilch.

(4P)

(20P)