

Glucosespiegel

In ons bloed is een zekere hoeveelheid glucose ($C_6H_{12}O_6$) aanwezig. In de spieren wordt glucose op verschillende manieren omgezet: de glucose kan worden omgezet tot koolstofdioxide en water maar ook tot melkzuur. Bij beide omzettingen van glucose komt energie vrij. Bij de omzetting van glucose tot melkzuur komt per mol glucose minder energie vrij dan bij de omzetting van glucose tot koolstofdioxide en water.

Bij normale inspanning wordt glucose in de spieren omgezet tot koolstofdioxide en water. Wanneer in korte tijd een grote lichamelijke inspanning wordt verricht, zoals bij de 100 meter sprint, wordt de energie geleverd doordat de glucose wordt omgezet tot melkzuur ($C_3H_6O_3$). Dit melkzuur hoopt zich op in de spieren en veroorzaakt een pijnlijk gevoel: de spieren 'verzuren'. Een dergelijke inspanning waarbij glucose wordt omgezet tot melkzuur is niet lang vol te houden.

- 4p **15** Geef de reactievergelijking voor beide genoemde omzettingen van glucose. Gebruik hierbij molecuulformules.
- 2p **16** Geef aan de hand van beide hierboven genoemde omzettingen van glucose een mogelijke verklaring voor het feit dat bij een kortdurende grote lichamelijke inspanning glucose niet wordt omgezet tot koolstofdioxide en water.

Het glucosegehalte van bloed (de bloedsuikerspiegel) heeft meestal een waarde rond 5 mmol L^{-1} . Door lichamelijke inspanning daalt de bloedsuikerspiegel. Wanneer de bloedsuikerspiegel te ver daalt (onder 3 mmol L^{-1}), heeft dat gevolgen voor het functioneren van het lichaam: je gaat trillen, wordt duizelig en in extreme gevallen kun je flauwvallen.

Om het glucosegehalte op peil te houden, gebruiken sporters wel eens een zogenoemde sportdrink. Sportdranken zijn oplossingen van voornamelijk koolhydraten in water. Eén van die koolhydraten is druivensuiker (glucose) dat snel in het bloed wordt opgenomen. Een volwassen man met een bloedvolume van $6,0 \text{ L}$ drinkt een flesje sportdrink leeg. Volgens de gegevens van de producent bevat zo'n flesje 330 mL sportdrink; per 100 mL is daarin $1,44 \text{ g}$ druivensuiker opgelost.

- 3p **17** Bereken hoeveel de bloedsuikerspiegel van deze man toeneemt (in mmol L^{-1}). Neem aan dat tijdens het drinken van de sportdrink geen glucose wordt omgezet en dat het bloedvolume $6,0 \text{ L}$ blijft.

Het hormoon insuline is betrokken bij de regulering van de bloedsuikerspiegel. Insuline is een polypeptide dat in de pancreas gevormd wordt uit een groter polypeptide: pro-insuline. Bij de vorming van insuline uit pro-insuline worden sommige peptide-bindingen gehydrolyseerd, onder andere de peptide-binding tussen een arginine- en een glycine-eenheid. Bij deze hydrolyse krijgt het glycine een vrije aminogroep.

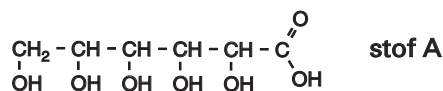
- 4p **18** Geef deze hydrolyse van het fragment $\sim \text{Arg} - \text{Gly} \sim$ in een reactievergelijking met structuurformules weer.

Eindexamen scheikunde 1 vwo 2002-II

havovwo.nl

Het glucosegehalte van bloed kan worden gemeten met behulp van een teststrookje. Op dit teststrookje bevindt zich een mengsel waarin twee enzymen en een kleurstof voorkomen. Wanneer op het strookje een druppel van een glucosehoudende vloeistof wordt gebracht, treden twee reacties op.

Reactie 1: één van de enzymen (glucose-oxidase) zorgt ervoor dat glucose reageert met zuurstof; daarbij ontstaan waterstofperoxide en een stof A met de volgende structuurformule:



Reactie 2: het ontstane waterstofperoxide reageert onder invloed van het tweede enzym (een zogenoemd peroxidase) met de kleurstof; de kleur van het teststrookje verandert dan.

3p **19** Geef de systematische naam van stof A.

Reactie 1 is een redoxreactie. Glucose is hierin de reductor. In de vergelijking van de halfreactie van glucose komen behalve het redoxkoppel (glucose en stof A) en elektronen ook H_2O en H^+ voor.

3p **20** Geef van de omzetting van glucose tot stof A de vergelijking van de halfreactie. Schrijf hierbij de koolstofverbindingen in molecuulformules.

2p **21** Leid met behulp van deze vergelijking en de vergelijking van de halfreactie van de oxidator de vergelijking van reactie 1 af. Schrijf hierbij de koolstofverbindingen in molecuulformules.

Ook andere monosachariden kunnen met zuurstof reageren onder vorming van waterstofperoxide. Volgens het informatievel dat bij de teststrookjes wordt geleverd, worden echter met behulp van bovengenoemde teststrookjes geen andere suikers dan glucose aangetoond.

2p **22** Leg uit dat met de in deze opgave genoemde teststrookjes geen andere suikers dan glucose kunnen worden aangetoond.