

Tanderosie

tekstfragment 2

Bronwater met bubbels beter voor tanden

- 1 Tanderosie is het verschijnsel dat tandglazuur oplost door gebruik van zure
- 2 voeding. Het vervelende is dat daarbij het principe geldt van weg is weg.
- 3 Eenmaal opgelost tandglazuur komt nooit meer terug. Vooral mensen die drie
- 4 keer per dag sinaasappels eten of veel vruchtensap drinken, kunnen op den
- 5 duur last krijgen van tanderosie. Ook frisdranken veroorzaken tanderosie: de
- 6 tanden worden geler en brokkelen op den duur af. Veel zuur zit bijvoorbeeld in
- 7 cola, cassis en up-dranken. Volgens de informatiefolder van het Academisch
- 8 Centrum Tandheelkunde te Amsterdam zit er in frisdrank soms wel 300 gram
- 9 citroenzuur per liter.
- 10 Gelukkig hebben onderzoekers van de Universiteit van Birmingham nu
- 11 aangetoond dat koolzuurhoudend bronwater de tanden niet aantast.
- 12 In tegenstelling tot wat men meestal denkt, is bronwater met koolzuurgas, zoals
- 13 Spa rood, dus helemaal niet slecht voor de tanden.

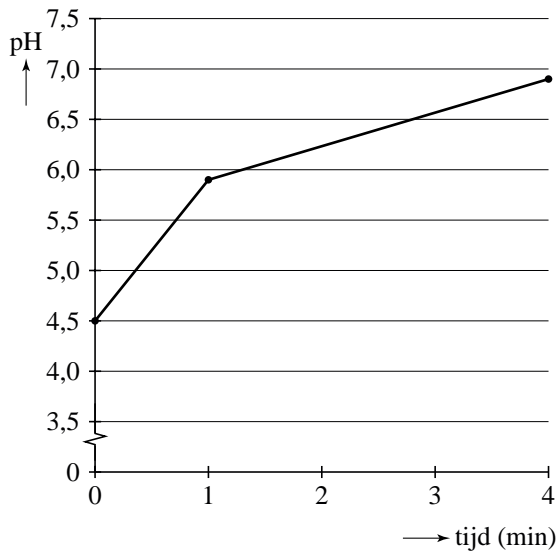
naar: De Telegraaf

Het verschijnsel dat in regel 1 wordt beschreven, is in feite een reactie tussen een zuur bevattende frisdrank en hydroxyapatiet, het hoofbestanddeel van tandglazuur. Hydroxyapatiet is een zout met formule $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$.

- 2p **25** Geef de formule van een soort deeltjes in hydroxyapatiet die reageert met het zuur in cola.

Jaap las in een ander artikel over tanderosie dat koolzuurhoudend mineraalwater en citroen-ijsthee ongeveer dezelfde pH (ca. 3,9) hebben. Consumptie van koolzuurhoudend mineraalwater leidt nauwelijks tot tanderosie. Consumptie van dezelfde hoeveelheden citroen-ijsthee leidt op den duur wel tot tanderosie. Een oorzaak is dat het pH-herstel van het speeksel na consumptie van citroen-ijsthee langer duurt dan na consumptie van koolzuurhoudend mineraalwater. Met pH-herstel wordt het stijgen van de pH van de mondvlloeistof bedoeld. Uiteindelijk bereikt de pH weer de oorspronkelijke waarde van 7,2. Het onderzoek naar pH-herstel wordt als volgt uitgevoerd. Een aantal proefpersonen spoelt gedurende één minuut de mond met 5 mL van een bepaalde (fris)drank. Nadat de mond is leeg gespuugd, wordt de pH van de uitgespuugde mondvlloeistof gemeten ($t = 0$ min). Na één minuut en na vier minuten wordt de mondvlloeistof opnieuw uitgespuugd en wordt de pH hiervan gemeten. In diagram 1 is het resultaat van het onderzoek met citroen-ijsthee weergegeven.

diagram 1



Jaap vindt in het artikel geen gegevens over het pH-herstel bij koolzuurhoudend mineraalwater. Hij vindt het onderzoek zo leuk dat hij samen met een aantal klasgenoten hetzelfde onderzoek met koolzuurhoudend mineraalwater gaat doen. Ze besluiten om niet alleen na één en vier minuten maar ook na twee en drie minuten de pH van de uitgespuugde mondvlloeistof te meten. Uit hun onderzoek blijkt dat het pH-herstel sneller verloopt dan bij citroen-ijsthee:

- op $t = 0$ min is het pH-herstel al groter dan bij citroen-ijsthee;
- de laatste minuut is geen pH-herstel meer te meten.

Op de uitwerkbijlage is het diagram voor citroen-ijsthee opnieuw weergegeven.

- 2p **26** Geef in het diagram op de uitwerkbijlage met ∇ de pH-waarden weer bij 0, 1, 2, 3 en 4 minuten die in overeenstemming zijn met de (meet)resultaten van Jaap en zijn klasgenoten.

Jaap twijfelt aan de bewering in tekstfragment 2 dat er soms wel 300 gram citroenzuur per liter frisdrank aanwezig is. Op school onderzoekt hij de concentratie citroenzuur in een up-drink. Hij brengt 25,0 mL van deze drank in een erlenmeyer en verwarmt de inhoud enige tijd om alle opgeloste koolstofdioxide te verwijderen. Na afkoelen van de vloeistof moet hij 23,3 mL 0,0500 M natronloog toevoegen om alle citroenzuur te laten reageren.

- 4p **27** Bereken het aantal gram citroenzuur per liter in de onderzochte up-drink. Neem aan dat de citroenzuurmoleculen en de toegevoegde OH^- ionen reageren in de molverhouding 1 : 3 en dat natronloog alleen met citroenzuur reageert. De molaire massa van citroenzuur bedraagt $192,1 \text{ g mol}^{-1}$.

uitwerkbijlage

26

