

Koele kauwgom

Even lekker een kauwgompje kauwen voor een frisse adem. Maar wat maakt kauwgom nou zo lekker fris? Esther onderzoekt de verfrissende werking van haar favoriete kauwgom 'Xylifresh menthol ice'. Ze denkt dat menthol zorgt voor een frisse adem. Op de verpakking leest zij de volgende informatie:

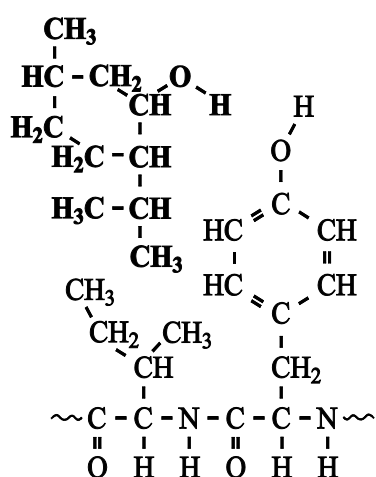
SUGAR FREE GUM, GEZOET MET ZOETSTOFFEN.

INGREDIENTEN: ZOETSTOFFEN (XYLITOL 63%, ASPARTAAM 0,1%), GOMBASIS, AROMA'S, DICALCIUMFOSFAAT 1,3%, STABILISATOR (GLYCEROL), KLEURSTOFFEN (E141, E171), GLANSMIDDEL, GROENE THEE EXTRACT 0,1%

Op internet ontdekt ze dat menthol een natuurlijke aromatische stof is, die inderdaad bijdraagt aan het verkoelende effect. Dit komt doordat in onze zintuigcellen een eiwit (TRPM8) aanwezig is dat reageert op verandering in temperatuur en waarschuwt voor kou. Merkwaardig genoeg kan niet alleen kou, maar ook menthol dit eiwit activeren. Een mentholmolecuul past namelijk precies in een holte van TRPM8. De hersenen verwerken dit als een signaal voor kou.

In figuur 1 is in structuurformules weergegeven hoe een mentholmolecuul (vet gedrukt) in de holte van TRPM8 past.

figuur 1



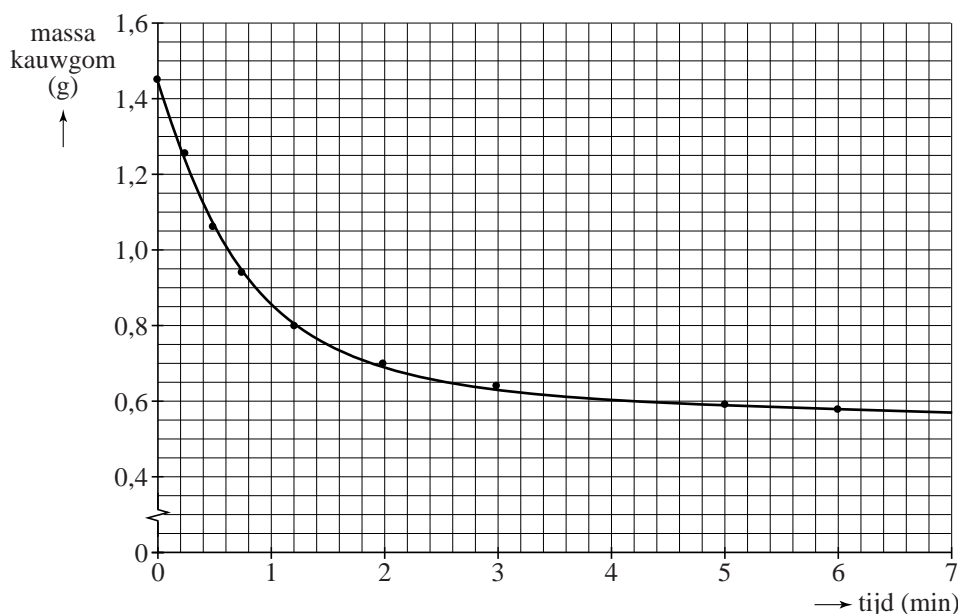
- 2p 17 Geef, met behulp van Binas-tabel 67H1 of ScienceData-tabel 13.7c, de 3-lettersymbolen van de aminozuureenheden die aanwezig zijn in het hierboven weergegeven deel van TRPM8.
- 2p 18 Licht toe aan de hand van figuur 1 en de begrippen hydrofoob en hydrofiel waarom menthol zich bij voorkeur niet in water, maar in de holte van TRPM8 bevindt.

Vervolgens ontdekt Esther dat het eigenlijk vooral het hoofdbestanddeel van de kauwgom, xylitol, is dat zorgt voor verkoeling. Deze zoetstof is goed oplosbaar in water (speeksel). Voor het oplossen van xylitol is energie nodig.

- 1p 19 Verklaar waardoor het oplossen van xylitol in speeksel zorgt voor een verkoelend effect in de mond.

Esther merkt dat het verkoelende effect maar enkele minuten duurt. Ze vraagt zich af of de xylitol zo snel uit de kauwgom weg is. Om dit te onderzoeken weegt ze een kauwgompje (1,45 gram), doet het in haar mond en kauwt goed. Om de zoveel tijd haalt ze het kauwgompje uit haar mond, droogt het af en weegt het opnieuw. Haar resultaten zijn weergegeven in figuur 2.

figuur 2



Na vijf minuten is ruim 90% van de xylitol uit het kauwgompje verdwenen.

- 2p 20 Laat dit door middel van een berekening zien.
- Maak gebruik van de massapercentages in de gegeven informatie op de verpakking.
 - Neem aan dat xylitol de enige stof is die oplost in het speeksel.
 - Lees figuur 2 af in twee decimalen.
- 3p 21 Bereken hoeveel °C de temperatuur van het speeksel met opgelost xylitol ('speekselmengsel'), na één minuut is gedaald.
- Maak gebruik van figuur 2 en neem aan dat:
- voor het oplossen 153 J per gram xylitol nodig is;
 - xylitol gedurende de eerste minuut oplost tot 3 g speekselmengsel;
 - bij het afkoelen van 1 g speekselmengsel 4,2 J per °C vrijkomt.