

Cupcakes

Carmen gaat cupcakes (zie foto 1) bakken.

foto 1

Zij gebruikt daarvoor de onderstaande ingrediënten:

Voor 12 vanille cupcakes

- 180 gram boter
- 135 gram suiker
- 8 gram vanillesuiker
- 4 eieren
- 180 gram zelfrijzend bakmeel
- snufje zout



Carmen heeft 300 gram suiker in huis en van alle andere ingrediënten heeft ze ruim voldoende. Ze wil zo veel mogelijk cupcakes bakken.

- 3p **5** Bereken hoeveel cupcakes Carmen maximaal kan bakken.

Volgens het recept moeten de cupcakes 20 minuten gebakken worden op een temperatuur van $175\text{ }^{\circ}\text{C}$. Carmen weet dat cupcakes gaar zijn als de kerntemperatuur van de cupcakes $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ is.

Carmen veronderstelt daarom dat de kerntemperatuur van cupcakes in 20 minuten van kamertemperatuur ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$) stijgt naar $95\text{ }^{\circ}\text{C}$. Als deze toename exponentieel verloopt, dan hoort daar de volgende formule bij:

$$K = 20 \cdot 1,081^t, \text{ met } K \text{ de kerntemperatuur en } t \text{ de tijd in minuten.}$$

Hierbij is $t = 0$ het tijdstip waarop de cupcakes de oven ingaan.

De groefactor 1,081 in de formule is afgerond op drie decimalen.

- 3p **6** Bereken de waarde van deze groefactor in vijf decimalen nauwkeurig.

Carmen vraagt zich af of ze ook had kunnen aannemen dat de kerntemperatuur lineair stijgt. Ze wil onderzoeken welk model het beste past: het lineaire of het eerder gebruikte exponentiële model. Daartoe meet Carmen na 12 minuten de kerntemperatuur van haar cupcakes. Deze blijkt $52\text{ }^{\circ}\text{C}$ te zijn.

- 4p **7** Onderzoek of het lineaire of het exponentiële model het beste past bij deze waarneming.

Het Amerikaanse bedrijf Tasty Layers heeft zich gespecialiseerd in het maken van heel hoge en grote torens van cupcakes. Voor grote feesten en bruiloften maakt Tasty Layers bouwwerken met daarop honderden cupcakes.

Op foto 2 zie je een voorbeeld van zo'n bouwwerk. De toren op foto 2 heeft 9 lagen.

foto 2



Om uit te rekenen hoeveel cupcakes er (ongeveer) op deze toren staan gebruiken we het volgende model:

$$\begin{cases} A_n = 1,4 \cdot A_{n-1} \\ A_1 = 6 \end{cases}$$

In deze formule is A_n een benadering van het aantal cupcakes op de n^e laag, met $n = 1$ voor de bovenste laag.

Omdat er natuurlijk op iedere laag een geheel aantal cupcakes staat, moeten we de waarden van A_n op de gebruikelijke manier op helen afronden. Omdat $A_2 = 8,4$ komen er 8 cupcakes op de tweede laag, en omdat $A_3 = 1,4 \cdot 8,4 = 11,76$ komen er dus 12 cupcakes op de derde laag. Enzovoort.

Zo krijg je voor de bovenste vijf lagen 6, 8, 12, 16 en 23 cupcakes, dus in totaal 65 cupcakes.

In werkelijkheid staan er 300 cupcakes op de toren.

- 4p **8** Bereken hoeveel cupcakes het model afwijkt van de werkelijkheid.

Voor een groot bedrijfsfeest krijgt Tasty Layers de opdracht een cupcaketoren te maken met daarop 1000 cupcakes. Het bedrijf gebruikt voor deze opdracht een toren met op de bovenste laag 6 cupcakes en op elke volgende laag 18 cupcakes meer. We nemen weer $n = 1$ voor de bovenste laag.

- 4p **9** Stel een formule op voor het aantal cupcakes op de n^e laag en bereken daarmee vanaf welke laag er meer dan 160 cupcakes op een laag staan.