

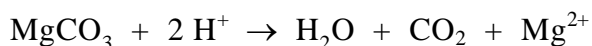
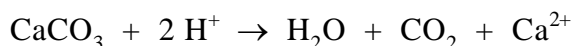
Maagtablet

Het maagsap dat door de cellen in de wand van de maag wordt afgescheiden, bestaat uit zoutzuur waarin een kleine hoeveelheid andere stoffen is opgelost. De $[H^+]$ in dit maagsap is $0,17 \text{ mol L}^{-1}$ ($\text{pH} = 0,77$). In de maag wordt het zuur verdund door het aanwezige voedsel. Daardoor neemt de pH van het zoutzuur toe tot een waarde tussen 1,2 en 2,0.

- 2p **17** Bereken hoeveel keer het zoutzuur wordt verdund wanneer de pH toeneemt van 0,77 tot 1,60.

Sommige mensen hebben last van „brandend” maagzuur. Om dit tegen te gaan, kan men een zogenoemd maagmiddel innemen. Uit de bijsluiter van één van deze middelen blijkt dat de werkzame bestanddelen in het betreffende middel calciumcarbonaat (6,80 mmol per tablet) en magnesiumcarbonaat (0,95 mmol per tablet) zijn.

De werking van het maagmiddel berust op de reactie van de werkzame bestanddelen met het zuur in de maag:



- 3p **18** Bereken hoeveel mL 0,0600 M zoutzuur op deze manier maximaal kan reageren met de werkzame bestanddelen die in één tablet aanwezig zijn.

In de bijsluiter staat ook: „Om een snelle werking te verkrijgen, de tablet fijnkauwen.”

- 2p **19** Geef een verklaring voor het gegeven dat door het fijnkauwen van de tablet een snellere werking wordt verkregen. Gebruik daarbij het botsende-deeltjes-model.

Edith wil experimenteel bepalen met hoeveel zoutzuur een tablet van het betreffende middel kan reageren. Zij heeft een aantal tabletten en een hoeveelheid 0,0600 M zoutzuur. Zij schenkt 500 mL van het zoutzuur in een bekeerglas en voegt hieraan een fijngemaakte tablet toe.

In het verslag van Edith over het verdere verloop van dit experiment staat onder andere het volgende:

Het duurde ongeveer een kwartier voordat alle stukjes van de tablet helemaal waren verdwenen. Om te bepalen hoeveel opgelost HCl nog in het bekeerglas aanwezig was, heb ik de oplossing eerst even gekookt. Daardoor gaat het koolstofdioxide er uit. Na afkoelen heb ik 5 druppels broomthymolblauw als indicator toegevoegd. Om de oplossing te neutraliseren, heb ik vervolgens druppelsgewijs 1,00 M natronloog uit een injectiespuit toegevoegd. Na toevoegen van 14,8 mL was de oplossing net van kleur veranderd. Er was dus na de reactie van de tablet met zoutzuur nog 14,8 mmol opgelost HCl over.

Berekening

In het bekeerglas gedaan (500 mL 0,0600 M zoutzuur): A mmol opgelost HCl
Over na de reactie van de tablet met zoutzuur: 14,8 mmol opgelost HCl
Dus heeft gereageerd met de carbonaationen: B mmol opgelost HCl
B mmol opgelost HCl heeft gereageerd met C mmol carbonaationen.

De vragen 20 tot en met 23 gaan over dit onderzoek.

- 2p **20** Welke kleur heeft broomthymolblauw in dit onderzoek voordat de oplossing is geneutraliseerd en welke kleur heeft broomthymolblauw wanneer de oplossing neutraal is?
Noteer je antwoord als volgt:
kleur voordat de oplossing is geneutraliseerd: ...
kleur wanneer de oplossing neutraal is: ...
- 2p **21** Geef de vergelijking van de reactie die optreedt tijdens het toevoegen van de natronloog.
- 3p **22** Welke getallen moeten bij A, B en C worden ingevuld in het verslag van Edith?
Noteer je antwoord als volgt:
bij A: ...
bij B: ...
bij C: ...

In de maagtablet is zowel calciumcarbonaat als magnesiumcarbonaat aanwezig. De reden van het gebruik van een mengsel van deze twee carbonaten staat niet in de bijsluiters. Een mogelijke reden zou kunnen zijn dat één van de carbonaten een snellere werking heeft dan de andere. Op die manier kan het sneller werkende carbonaat meteen verlichting geven, waarna het andere carbonaat ervoor zorgt dat de werking nog enige tijd voortduurt.
Joke krijgt de opdracht om te onderzoeken of calciumcarbonaat inderdaad een andere reactiesnelheid met een zure oplossing heeft dan magnesiumcarbonaat.

- 3p **23** Beschrijf een manier waarop Joke te werk kan gaan om dit onderzoek uit te voeren.