

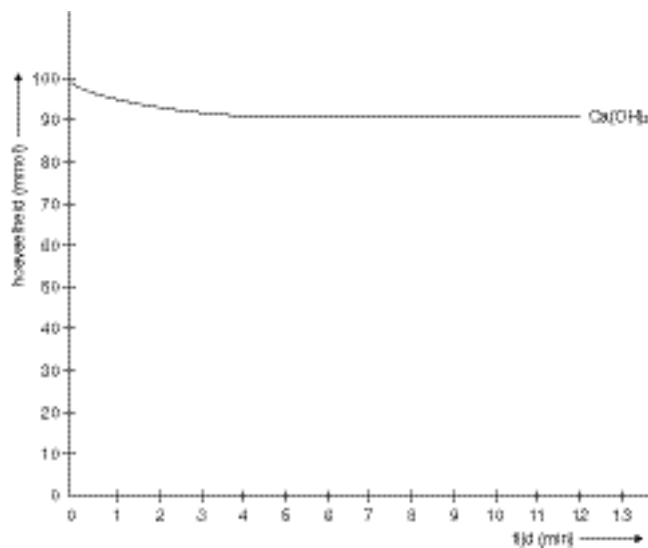
Deze toets bestaat uit 28 onderdelen. Hiervoor zijn in totaal 75 punten te behalen.

Kalkwater

Calciumhydroxide, $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s})$ is matig oplosbaar in water. Als je een schepje calciumhydroxide enige tijd schudt met water, stelt zich een evenwicht in. In de oplossing bevinden zich dan calciumionen en hydroxide-ionen.

2p 1 Geef dit evenwicht met een reactievergelijking weer.

In het onderstaande diagram is weergegeven wat er gebeurt als je 100 millimol calciumhydroxide in 1,0 liter water brengt.



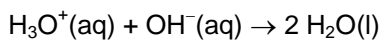
2p 2 Leg uit dat er inderdaad sprake is van een evenwicht.

2p 3 Leg uit of hier sprake is van een homogeen evenwicht of van een heterogeen evenwicht.

5p 4 Teken in het diagram in de bijlage de lijnen voor de hoeveelheid calciumionen en hydroxide-ionen in de oplossing. Geef hierbij een korte uitleg.

Zoutzuur is de naam van een oplossing waarin H_3O^+ ionen en Cl^- ionen voorkomen.

Als je aan een oplossing die hydroxide-ionen bevat zoutzuur toevoegt, treedt een reactie op, die als volgt wordt weergegeven:



Aan de hierboven beschreven verzadigde oplossing van calciumhydroxide wordt druppelsgewijs zoutzuur toegevoegd.

2p 5 Leg uit wat het gevolg hiervan is voor het evenwicht.

Als je doorgaat met het toedruppelen van zoutzuur, treedt een zichtbare verandering op in het bekeerglas.

2p 6 Leg uit wat je zult waarnemen.

De colafles

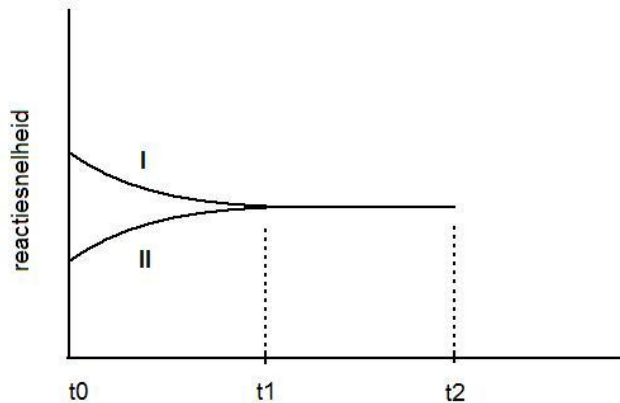
In alle koolzuurhoudende (fris)dranken zit koolzuur. Koolzuur (H_2CO_3) ontleedt spontaan tot water en kooldioxide, er stelt zich in een afgesloten ruimte een evenwicht in.

2p 7 Geef de reactievergelijking van dit evenwicht.

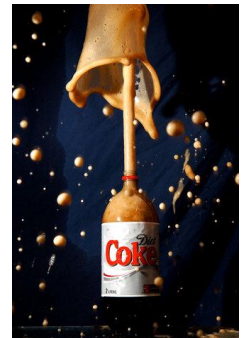
2p 8 Leg uit of dit een homogeen, heterogeen of verdelingsevenwicht is.

Zie ommezijde

Meneer Roberts haalt een volle, ongeopende fles cola uit de koelkast. Hij zet deze op tijdstip t_0 op de vensterbank in de zon. Hij merkt op dat tot t_1 de druk in de fles toegenomen is; hierna verandert de druk niet meer. De reactiesnelheden van beide reacties zijn weergegeven in onderstaande grafiek:



- 2p **9** Welke stoffen zijn op het tijdstip t_0 in de fles aanwezig? Leg dit kort uit.
- 2p **10** Bij welke lijn (I of II) hoort welke reactie, leg uit?
- 4p **11** Welke richting in het evenwicht, die naar links of naar rechts, was tussen t_0 en t_1 in het voordeel? Leg uit aan de hand van het botsende deeltjes model.
Na t_2 draait meneer Roberts de dop van de fles, hij wacht net zolang totdat alle prik is verdwenen.
- 2p **12** Wat is er gebeurd met het evenwicht van de ontleding van koolzuur?
- 2p **13** Schets in de grafiek van de bijlage hoe de reactiesnelheden van I en II veranderen na t_2 .
Meneer Roberts voert nogmaals hetzelfde experiment uit, nu voegt hij op t_2 een geopend rolletje Mentos toe. De reactie verloopt nu veel heftiger.
- 2p **14** Schets in de dezelfde grafiek van de bijlage hoe de reactiesnelheid veranderen vanaf t_2 onder invloed van de toegevoegde Mentos.



Waterstofsulfide

Een oplossing van natriumwaterstofsulfide bevat natriumionen en waterstofsulfide-ionen. Als we bij een natriumwaterstofsulfide-oplossing verdund zwavelzuur doen, ontstaat een rotte-eieren-lucht: er is waterstofsulfide in gasvorm ontstaan.

- 3p **15** Schrijf de reactievergelijking op.
Als we aan een natriumwaterstofsulfide-oplossing de vaste stof zinkoxide toevoegen, ontstaat onder andere de vaste stof zinksulfide.
- 3p **16** Schrijf de reactievergelijking op.
- 2p **17** Leg uit welk deeltje bij deze reactie het zuur, en welk deeltje de base is.

Maagsap

Maagsap kan beschouwd worden als zoutzuur. Als je last hebt van brandend maagzuur, is $[\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})]$ vergroot. In een reclame wordt gezegd: 'Wrijven helpt niet, Rennie's wel'. Dat suggereert dat Rennie's het teveel aan $[\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})]$ weg kan nemen. Een tablet Rennie bevat als werkzame stoffen calciumcarbonaat (680 mg) en magnesiumcarbonaat (80 mg).

- 2p **18** Leg uit of de pH van maagsap bij brandend maagzuur hoger of lager is dan de pH van normaal maagsap.

- 4p **19** Schrijf de vergelijking op van de reactie tussen het zoutzuur en calciumcarbonaat.
Andere maagtabletten bevatten bijna altijd ook een base. Niet elke base is daarvoor geschikt. Natriumoxide wordt niet gebruikt voor maagtabletten, omdat natriumoxide met speeksel (dat is vooral water) reageert.
- 3p **20** Schrijf de vergelijking op van de reactie van natriumoxide met water.
Stel dat er 50 mL maagsap is met pH = 0,95. De pH wordt op 1,05 gebracht door natronloog toe te voegen.
- 3p **21** Bereken hoeveel procent van het $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ verdwijnt als de pH van 0,95 naar 1,05 gaat.
- 3p **22** Kun je deze verandering met een indicator waarnemen? Zo ja, leg uit welke en wat je dan waarneemt.

Het zwembad

Om te voorkomen dat in een zwembad bacteriën en schimmels gaan groeien, moet de pH constant gehouden worden. De ideale pH van zwembadwater is 7,2.

Roel heeft een zwembad met een inhoud van 5000 liter. Hij meet op een dag de pH en merkt dat deze gedaald is tot pH = 5,9.

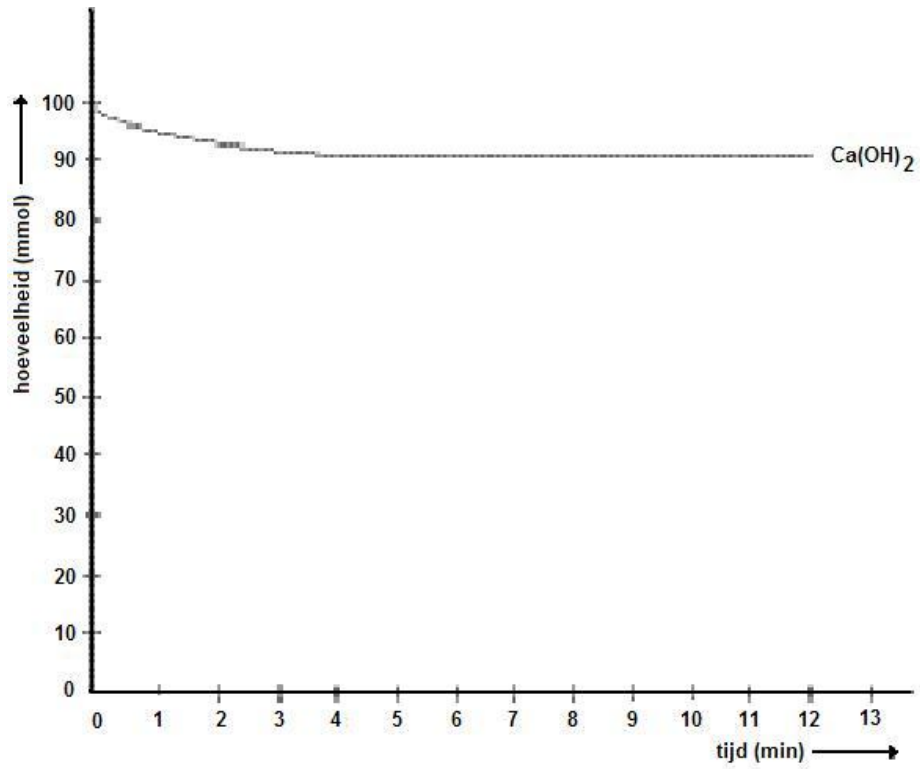
- 3p **23** Bereken hoeveel mol H_3O^+ zich in het zwembad bevindt en hoeveel mol dit had moeten zijn.
Om de pH naar 7,2 te brengen besluit Roel om een beetje gootsteenontstopper toe te voegen. Hier zit opgelost natriumhydroxide in. Hij meet de pH van de vloeibare gootsteenontstopper en deze blijkt een waarde van 14,5 te hebben.
- 5p **24** Hoeveel mL gootsteenontstopper moet Roel toevoegen om de pH weer terug op 7,2 te krijgen?

Een titratie van natronloog

Om de concentratie van een fles natronloog nauwkeurig te bepalen wordt de volgende proef gedaan: 0,5489 g oxaalzuur ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) wordt opgelost tot 100,00 mL. Van deze oplossing wordt 10,00 mL in een erlenmeyer gepipetteerd. Dit wordt getitreerd met de natronloog (een oplossing van natriumhydroxide). Als indicator wordt een oplossing van broomthymolblauw gebruikt. De titratie wordt drie keer uitgevoerd, hiervoor waren 12,34 mL, 12,67 mL en 12,44 mL natronloog nodig.

- 3p **25** Geef de vergelijking van de reactie van oxaalzuur met natronloog (oxaalzuur kan als H_2Z worden voorgesteld).
- 2p **26** Wat zul je waarnemen als het eindpunt van de titratie bereikt is? Beschrijf je waarneming zo nauwkeurig mogelijk.
- 2p **27** Leg uit welke hoeveelheid natronloog je voor je berekeningen gaat gebruiken.
- 4p **28** Bereken de molariteit van de natronloog.

Bijlage bij vraag 4:



Bijlage bij vraag 13 en 14:

