

Examenopgaven havo scheikunde zuren en basen

Dit zijn de opgaven over zuren en basen uit de (her)examens van 2015 t/m 2019. Bij elke opgave staat de link naar een uitlegfilmpje of een QR code voor als je dit op papier maakt.

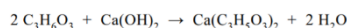


[Samenvatting zuren en basen](#)

[Wikiwijsarrangement](#) met alles over zuren en basen

2015 voorbeeldexamen

Om melkzuur uit de melkzuuroplossing te verkrijgen wordt hieraan eerst kalkmelk (= een suspensie van calciumhydroxide) toegevoegd. Er vindt dan een zuur-basereactie plaats waarbij de vaste stof calciumlactaat, $\text{Ca}(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3)_2$, ontstaat. Daarna wordt calciumlactaat omgezet tot melkzuur. De reactie van melkzuur met kalkmelk kan met de volgende reactievergelijking worden weergegeven:



- 2p 34 Leg uit, aan de hand van de bovenstaande reactievergelijking, hoeveel H^+ ionen per melkzuurmolecuul bij deze reactie worden afgestaan.

[uitlegfilmpje](#)



2015 I

Uit de laatste zin van de handleiding kan worden afgeleid dat men voorzichtig moet zijn bij het verwijderen van het poeder. Er moet bijvoorbeeld worden vermeden dat stofdeeltjes van calciumhydroxide in de ogen terechtkomen. Er ontstaat dan namelijk een basische oplossing en die is schadelijk voor de ogen.

- 2p 13 Geef de formule van de deeltjes die ervoor zorgen dat een basische oplossing ontstaat wanneer calciumhydroxide in aanraking komt met oogvocht. Motiveer je antwoord aan de hand van Binas-tabel 45A.

[Uitlegfilmpje](#)



- 2p 21 Bereken de $[\text{H}^+]$ in mol L^{-1} van de oplossing met pH 3,5.

[uitlegfilmpje](#)



HG roestoplosser

- Verwijdert roest zonder schuren.
- Heeft bovendien een roestwerende werking.
- Het metaal kan na behandeling direct gelakt worden.

Gebruiksaanwijzing:

Verdun 1 fles HG "roestoplosser" (0,5 liter) met 2,5 liter water. Leg het voorwerp in de oplossing, zodat het geheel ondergedompeld is. Afhankelijk van de hoeveelheid roest 10 minuten tot enige uren laten inwerken. Vervolgens goed naspoelen met veel water.

Attentie:

Gebruik rubber/plastic handschoenen.

Bevat: Fosforzuur (H_3PO_4)

Mads merkt op dat de aanduiding roestoplosser op het etiket tussen aanhalingstekens staat. Kennelijk lost roest niet op in de roestoplosser. Matthijs zegt dat roest reageert met de roestoplosser.

- 2p 34 Onderbouw de uitspraak van Matthijs aan de hand van de formule van roest en de informatie op het etiket.

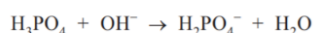
Op een ander deel van het etiket staat een gevarenpictogram. Bij dit gevarenpictogram hoort een bepaald GHS-nummer.

- 2p 35 Leg uit met behulp van Binas-tabel 97B welk GHS-nummer past bij de op het etiket hierboven gegeven informatie.

Matthijs doet vervolgens 141 mg onverdunde roestoplosser in 10,0 mL water. De verkregen oplossing titreert hij met natronloog. De molariteit van de natronloog is 0,108 M.

- 2p 37 Bereken de pH van de gebruikte natronloog.

Na toevoeging van 8,04 mL natronloog heeft het fosforzuur volledig gereageerd met de natronloog volgens de vergelijking:



- 3p 38 Bereken het massapercentage fosforzuur in "HG roestoplosser". Neem hierbij aan dat fosforzuur het enige zuur is dat tijdens de titratie reageert.

De pH van de oplossing is na het toevoegen van 8,04 mL natronloog ongeveer 4.

- 2p 39 Geef een beschrijving op microniveau waaruit duidelijk wordt waardoor deze lage pH wordt veroorzaakt.

[uitlegfilmpje](#)



2016 I

- 2p 27 Bereken de $[\text{OH}^-]$ in mol L^{-1} in een oplossing met $\text{pH} = 7,3$ ($T = 298 \text{ K}$).

[Uitlegfilmpje](#)



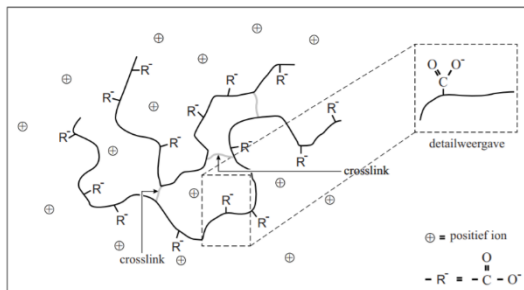
2016-II

Een bepaald soort kunsttranen wordt gemaakt uit een mengsel dat voornamelijk uit water en een klein beetje carbomeer bestaat. Dit mengsel heeft echter een te hoge concentratie H^+ ionen ($\text{pH} = 3,7$) om in de ogen te druppelen. Daarom is aan het mengsel ook natriumhydroxide toegevoegd, zodat de pH van de kunsttranen gelijk is aan de pH van natuurlijk traanvocht ($\text{pH} = 7,3$).

- 1p 12 Geef een reden waarom natriumhydroxide geschikt is voor gebruik in deze kunsttranen.
- 2p 13 Bereken de $[\text{H}^+]$ in een vloeistof met $\text{pH} = 3,7$.

Bij $\text{pH} = 7,3$ is het merendeel van de carboxylgroepen omgezet tot 'carboxylaat'groepen (R^-). Het carbomeer zwelt daardoor op. Het waterbindend vermogen van het geïoniseerde carbomeer is hoger dan wanneer dit carbomeer carboxylgroepen bevat. In figuur 2 is een gedeelte van een geïoniseerd carbomeerdeeltje in een zoutoplossing schematisch weergegeven.

figuur 2



In het opgezwollen carbomeer zijn de carboxylaatgroepen gehydrateerd. Op de uitwerkbijlage is de detailweergave uit figuur 2 nogmaals weergegeven.

- 2p 14 Teken op de uitwerkbijlage hoe een carboxylaatgroep gehydrateerd wordt door twee watermoleculen. Geef elk watermolecuul in structuurformule weer.

14



- 2p 15 Leg uit of een carbomeer minder, evenveel of meer zal opzwellen bij $\text{pH} = 7,3$ wanneer bij een gelijkblijvende hoeveelheid acrylzuur meer crosslinker is gebruikt.

[uitlegfilmpje](#)



Behalve verse spinazie is ook diepvriesspinazie te koop. Diepvriesspinazie wordt gemaakt door verse spinazie direct na de oogst te wassen, te verhitten en in te vriezen. Hierbij kan (een deel van) de spinazie verkleuren doordat chlorofyl-a en chlorofyl-b omgezet worden tot feofytine-a en feofytine-b. De kleurverandering hangt af van de temperatuur en de duur van de warmtebehandeling, maar ook van de pH.

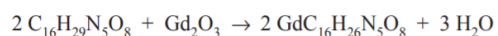
- 3p 30 Leg uit met behulp van het botsende-deeltjes-model of spinazie sneller verkleurt bij pH=6,8 dan bij pH=5,5.

[Uitlegfilmpje](#)



2017 I

Gadodiamide kan worden bereid uit gadolinium(III)oxide via de volgende reactie:



- 2p 3 Leg uit, aan de hand van formules in de reactievergelijking, of deze reactie een zuur-basereactie is.

[Uitlegfilmpje](#)



2017 II

- 2p 14 Bereken de pH van een 12 M kaliumhydroxide-oplossing bij $T = 298 \text{ K}$.

[uitlegfilmpje](#)

[uitlegfilmpje](#)

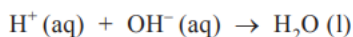


2018 I

De productie van anatto in Peru wordt als volgt uitgevoerd:

- 200 kg anattozaden wordt in een vat (vat I) met 400 L 0,014 molair natronloog gedaan.
- De inhoud wordt tien minuten krachtig geroerd.
- De vloeistof wordt in een tweede vat (vat II) overgebracht, de zaden blijven achter in vat I.
- In vat I wordt vervolgens 300 L 0,0063 molair natronloog gedaan.
- Nogmaals wordt gedurende tien minuten krachtig geroerd.
- De vloeistof uit vat I wordt toegevoegd aan de vloeistof in vat II.
- De zaden worden twee keer gewassen met telkens 200 L water.
- Ook deze vloeistoffen worden in vat II gedaan.
- Aan de inhoud van vat II wordt 3,0 L 1,9 molair zwavelzuuroplossing toegevoegd.
- Er ontstaat een suspensie van anatto.
- Na enkele uren bezinken wordt de vloeistof afgetapt en de anatto van de bodem geschept.

De zwavelzuuroplossing wordt in overmaat toegevoegd aan de verzamelde hoeveelheden natronloog.
Hierbij treedt de volgende reactie op:

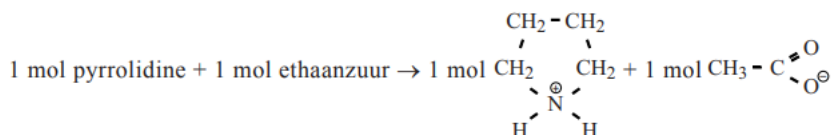


- 3p 19 Laat met behulp van een berekening zien dat zwavelzuur in overmaat wordt toegevoegd. Gebruik het gegeven dat twee mol H^+ reageert per mol zwavelzuur.



[Uitlegfilmpje](#)

De vergelijking van deze zuur-basereactie is hieronder weergegeven:



Uit deze reactie ontstaat een zout dat vloeibaar is bij kamertemperatuur.
De molecuulformule van de base pyrrolidine is af te leiden uit de bovenstaande reactievergelijking.

- 2p 26 Geef de molecuulformule van de base pyrrolidine.

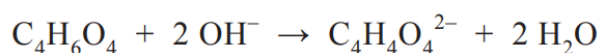


[uitlegfilmpje](#)

2018 II

De kwaliteit van de geproduceerde sake in de tank wordt nauwlettend gevolgd en bewaakt. Dit gebeurt onder andere door regelmatig het zuurgehalte te bepalen. Zuren geven sake een volle smaak. Het zuurgehalte wordt uitgedrukt in gram barnsteenzuur ($C_4H_6O_4$) per 100 mL sake en wordt volgens een voorgeschreven methode bepaald: aan 10,0 mL sake uit de tank wordt een aantal druppels van een geschikte indicator toegevoegd, waarna een titratie wordt uitgevoerd met 0,100 M natronloog.

Van een bepaalde sake wordt het zuurgehalte bepaald. Bij deze bepaling is 1,32 mL natronloog nodig om met de zuren in 10,0 mL sake te reageren. Het zuurgehalte van deze sake kan vervolgens worden berekend met behulp van de volgende reactievergelijking:



- 4p 20 Bereken het zuurgehalte van deze sake in gram barnsteenzuur per 100 mL sake. De molaire massa van barnsteenzuur is $118,1 \text{ g mol}^{-1}$.

De pH van deze sake is 4,5.

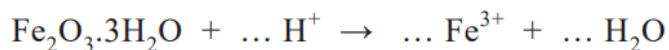
- 2p 21 Bereken $[H^+]$ in mol L^{-1} in deze sake.

[Uitlegfilmpje](#)



2019 II

Ijzeren voorwerpen kunnen tegen corrosie worden beschermd door ze te 'verzinken'. Deze voorwerpen worden eerst enige tijd in een bad met 'beitszuur' gehangen om reeds aanwezig roest ($Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$) te verwijderen. Beitszuur is zoutzuur dat ongeveer 50 gram opgelost HCl per liter bevat. Daarbij treedt een reactie op die hieronder onvolledig is weergegeven:



- 2p 28 Bereken de pH van beitszuur dat 50 gram (opgelost) HCl per liter bevat.
- 1p 29 Neem de onvolledige reactievergelijking over, en maak deze kloppend door de drie ontbrekende coëfficiënten in te vullen.



[uitlegfilmpje](#)

2019 II

Antwoorden

2015 voorbeeldexamen

34 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

- Het lactaation heeft een 1– lading. Dus per melkzuurmolecuul is één H^+ ion afgestaan.
- Twee melkzuurmoleculen reageren met twee hydroxide-ionen. Dus per melkzuurmolecuul wordt één H^+ ion afgestaan.

2015 I

13 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

OH^- , want calciumhydroxide is matig oplosbaar.

21 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst

$$([\text{H}^+] = 10^{-3,5} \Rightarrow 3 \cdot 10^{-4} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}).$$

2015 II

34 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

(Roest bevat O^{2-} /oxide-ionen.) O^{2-} /Oxide-ionen zijn basen en reageren met het fosforzuur uit de roestplosser.

35 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Op het etiket staat dat rubber of plastic handschoenen gebruikt moeten worden. Dit past bij GHS-nr. 05 / 06 / 07.
- Op het etiket staat dat er fosforzuur in zit. Fosforzuur is (volgens Binas-tabel 97A) bijtend / giftig bij inademen van de damp / giftig bij inwendig gebruik / gevaarlijk voor huid en ogen. Dit past bij GHS-nr. 05 / 06 / 07.

37 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 13,03.

- berekening van de pOH: $-\log [\text{OH}^-] = -\log (0,108)$
- berekening van de pH: $14,00 - \text{pOH}$

38 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{8,04 \cdot 10^{-3} \times 0,108 \times 97,995 \times 100}{141 \cdot 10^{-3}} = 60,3 \text{ (\%)}$$

39 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De pH is lager dan 7, dus de oplossing is zuur. Dit kan als de H_2PO_4^- deeltjes als zuur optreden en H^+ deeltjes afstaan aan de watermoleculen (in de oplossing).

2016 I

27 maximumscore 2

Een juiste berekening kan als volgt zijn weergegeven:

$$[\text{OH}^-] = (10^{-6,7} =) 2 \cdot 10^{-7} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$$

2016 II

12 maximumscore 1

Voorbeelden van een juiste reden zijn:

- OH^- is een base / hydroxide ionen reageren als base (waardoor de $[\text{H}^+]$ afneemt).
- Natriumhydroxide is een goed oplosbaar zout.
- Traanvocht bevat al natriumchloride, dus de toegevoegde natriumionen zijn niet schadelijk.
- Bij de reactie van OH^- en H^+ ontstaat water, en dat is onschadelijk voor de ogen.

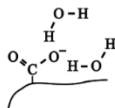
13 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst

$$([\text{H}^+] = 10^{-3,7} =) 2 \cdot 10^{-4} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}.$$

14 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- een watermolecuul met een of twee H atomen gericht naar de COO^- groep 1
- een tweede watermolecuul met een of twee H atomen gericht naar de COO^- groep 1

15 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Bij een hogere verhouding crosslinker (ten opzichte van acrylzuur) zijn er meer dwarsverbindingen gevormd/aanwezig tussen de ketens. Hierdoor blijven de ketens dicht bij elkaar en kan het carbomeer minder opzwellen.

30 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

(Bij de omzetting van chlorofyl-a in feofytine-a worden H^+ ionen gebonden.) Bij hogere pH is de concentratie H^+ ionen kleiner. Hierdoor vinden bij hogere pH minder (effectieve) botsingen plaats. De spinazie verkleurt dus niet sneller/langzamer (bij $\text{pH}=6,8$).

2017 I

3 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- $\text{C}_{16}\text{H}_{29}\text{N}_5\text{O}_8$ staat H^+ af / drie H^+ ionen af (aan O^{2-} in Gd_2O_3) dus het is een zuur-basereactie.
- Bij de reactie neemt O^{2-} in Gd_2O_3 H^+ op / twee H^+ ionen op (van $\text{C}_{16}\text{H}_{29}\text{N}_5\text{O}_8$) dus het is een zuur-basereactie.

2017 II

14 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst 15,08.

- berekening pOH : $(-\log [\text{OH}^-] =) -\log(12)$
- berekening pH : $14,00 - \text{pOH}$

32 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ (is het zuur en) draagt H^+ over aan (de base) HCO_3^- . (Dus het is een zuur-basereactie.)
- (de base) HCO_3^- neemt een H^+ op, en (het zuur) $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ staat dit H^+ af. (Dus het is een zuur-basereactie.)
- Er wordt H^+ overgedragen van (het zuur) $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ naar (de base) HCO_3^- . (Dus het is een zuur-basereactie.)

2018 I**19 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

$$400 \times 0,014 + 300 \times 0,0063 = 7,5 \text{ (mol OH}^-)$$

$$3,0 \times 1,9 \times 2 = 11 \text{ (mol H}^+)$$

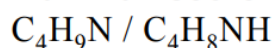
(11 mol is meer dan 7,5 mol)

of

$$400 \times 0,014 + 300 \times 0,0063 = 7,5 \text{ (mol OH}^-) \text{ reageert met } 3,75 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

$$3,0 \times 1,9 = 5,7 \text{ (mol H}_2\text{SO}_4)$$

(5,7 mol is meer dan 3,75 mol)

26 maximumscore 2**2018 II****20 maximumscore 4**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\left[\frac{(1,32 \times 0,100)}{2} \times 10^{-3} \right] \times 118,1 \times 10 = 7,79 \cdot 10^{-2} \text{ (g per 100 mL)}$$

- berekening van het aantal mol toegevoegde OH^- ionen: het aantal mL toegevoegde natronloog vermenigvuldigen met de concentratie natronloog ($0,100 \text{ mol L}^{-1}$) en met 10^{-3} (mol mmol^{-1}) 1
- berekening van het aantal mol barnsteen zuur dat heeft gereageerd: het aantal mol toegevoegde OH^- ionen delen door 2 1
- berekening van het aantal gram barnsteen zuur dat heeft gereageerd per 10,0 mL sake: het aantal mol barnsteen zuur dat heeft gereageerd vermenigvuldigen met de molaire massa van barnsteen zuur 1
- berekening van het aantal gram barnsteen zuur dat heeft gereageerd per 100 mL sake: het aantal gram barnsteen zuur dat heeft gereageerd per 10,0 mL sake vermenigvuldigen met 10 1

21 maximumscore 2

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst ($[\text{H}^+] = 10^{-4,5} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ (mol L}^{-1})$).

2019 II

28 maximumscore 2

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$-\log\left(\frac{50}{36,5}\right) = -0,14.$$

of

De concentratie H^+ is $\frac{50}{36,5} = 1,37 \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$.

De pH is $-\log(1,37) = -0,14$.

29 maximumscore 1

