

● **Meerkeuzevragen**

Schrijf alleen de hoofdletter van het goede antwoord op.

○ **Open vragen**

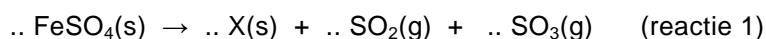
- Geef niet méér antwoorden dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd, geef er dan twee en niet méér. Alleen de eerste twee redenen kunnen punten opleveren.
- Vermeld altijd de berekening, als een berekening gevraagd wordt. Als een gedeelte van de berekening goed is, kan dat punten opleveren. Een goede uitkomst zonder berekening levert geen punten op.
- Geef de uitkomst van een berekening ook altijd met de juiste eenheid.

HARD WATER

- 1p ● 1 In water kunnen vele, maar niet alle stoffen worden opgelost. Welke van de volgende stoffen lost slecht op in water?
- A alcohol
 - B keukenzout
 - C krijt
 - D suiker
- 1p ● 2 Het leidingwater in Nederland bevat altijd een hoeveelheid calciumionen. Daardoor ontstaat bij het oplossen van natuurlijke zeep en bij het oplossen van sommige zouten in dit water een suspensie. Welk soort reactie treedt op bij het ontstaan van deze suspensie?
- A neerslagreactie
 - B ontledingsreactie
 - C polymerisatiereactie
 - D zuur-basereactie
- 1p ● 3 Hard water kan gedeeltelijk onthard worden door het water enige tijd te laten koken. Tijdens het koken treedt een reactie op waarbij ketelsteen wordt gevormd. Uit welke stof bestaat ketelsteen voornamelijk?
- A calcium
 - B calciumcarbonaat
 - C calciumfosfaat
 - D calciumsulfaat
- 2p ○ 4 Hard water wordt onthard als het door een ionenwisselaar wordt geleid.
→ Beschrijf kort hoe de ionenwisselaar werkt en leg aan de hand van de samenstelling van het verkregen water uit dat dit niet hard meer is.
Noteer je antwoord als volgt:
werking ionenwisselaar: ...
uitleg: ...

VITRIOOLOLIE

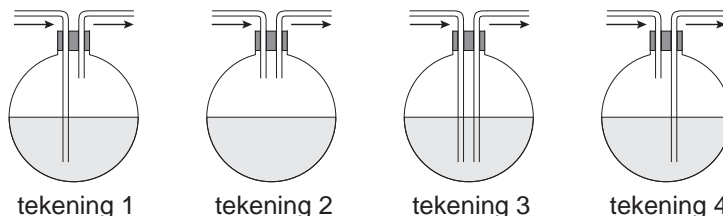
Arabische alchemisten waren waarschijnlijk de eersten die zwavelzuur hebben gemaakt. Zij bereidden het zuur door kristallen 'groene vitriool' in een grote kolf te verhitten. Groene vitriool is een zout met de formule $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Wanneer groene vitriool wordt verhit, ontstaan eerst FeSO_4 en water. Het ontstane FeSO_4 ontleedt vervolgens waarbij een vaste stof en de gassen SO_2 en SO_3 ontstaan:



De gassen die tijdens het verhitten uit de kolf opstegen, werden in een tweede kolf geleid die gevuld was met water. Het resultaat was een zure vloeistof die onder andere zwavelzuur bevatte. Deze zure vloeistof werd 'vitrioololie' genoemd. De sterkte van de vitrioololie kon op verschillende manieren worden geregeld. Om 'sterke' vitrioololie te maken, kan bijvoorbeeld weinig water in de tweede kolf worden gedaan.

Gebruik bij de beantwoording van de vragen 5 tot en met 10 zo nodig bovenstaand tekstfragment.

- 1p ● 5 Wat is de naam van FeSO_4 ?
- A ijzer(I)sulfaat
B ijzer(II)sulfaat
C ijzer(III)sulfaat
- 1p ○ 6 → Hoe wordt het type ontledingsreactie (reactie 1) genoemd die in de grote kolf plaatsvindt?
- 2p ○ 7 → Geef de namen van de gassen die gevormd werden bij het ontleden van FeSO_4 .
- 1p ● 8 Door de vergelijking van reactie 1 kloppend te maken, kan de formule van stof X worden afgeleid. Wat is de formule van stof X?
- A Fe
B FeO
C Fe_2O_3
- 1p ● 9 In welke van onderstaande tekeningen worden de gassen op de juiste manier door de kolf geleid?



- A tekening 1
B tekening 2
C tekening 3
D tekening 4

- 1p ○ 10 Om 'sterke' vitrioololie te maken, kan weinig water in de tweede kolf worden gedaan.
→ Noem een andere manier om 'sterke' vitrioololie te maken.

VERVUILDE GROND

Grond Bakboord vervuild

Onder het wegdek van de straat Bakboord in Almere is een verontreiniging in de bodem aangetroffen. Het gaat om teerachtige verbindingen die worden afgekort als PAK (Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen). Metingen wijzen uit dat het drinkwater niet is verontreinigd. De GGD meldt dat er geen gevaar voor de volksgezondheid is. Wel wordt de vervuilde grond afgegraven.

Almere De verontreiniging is in een hoge concentratie aanwezig: 460 mg op een kilo, zesmaal zoveel als is toegestaan. De gemeente is gisteren een grootschalig onderzoek gestart.

De bewoners zijn onmiddellijk per brief op de hoogte gesteld. Hoewel het om een buitengewoon schadelijke stof gaat, is er volgens de GGD geen gevaar voor de bewoners.

De verontreiniging werd ontdekt tijdens de werkzaamheden aan de riolering. "Het is nogal onfris spul. Dat rook ik direct", meldt wethouder Smeeman. De PAK's bevinden zich zo'n dertig tot zestig centimeter onder het wegdek.

naar: Almere Vandaag.

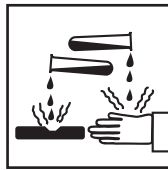
Gebruik bij de beantwoording van de vragen 11 tot en met 13 en vraag 17 zo nodig bovenstaand tekstfragment.

- 1p ● 11 Uit welk(e) soort(en) deeltjes zijn de moleculen van PAK's opgebouwd?
- A alleen uit C atomen
 - B alleen uit C ionen
 - C alleen uit H atomen
 - D alleen uit H ionen
 - E uit C atomen en H atomen
 - F uit C ionen en H ionen
- 1p ● 12 Hoe groot is de maximaal toegestane concentratie PAK's (in mg/kg) volgens het artikel?
- A 6
 - B 77
 - C 460
 - D 2760
- 1p ● 13 In welke fase bevonden de PAK's zich die wethouder Smeeman waarnam?
- A gasfase
 - B vaste fase
 - C vloeibare fase

PAK's ontstaan onder andere bij de onvolledige verbranding van organisch materiaal, zoals fossiele brandstoffen en hout. Daarbij ontstaat ook bijna altijd benz(a)pyreen. Volgens de veiligheidskaart van benz(a)pyreen is dit een giftige stof waar uiterst zorgvuldig mee moet worden omgegaan. De stof kan door de huid worden opgenomen en daarom staat er op de veiligheidskaart: "voorkom alle contact!"

1p 14 → Geef een voorbeeld van een fossiele brandstof.

1p 15 Op de veiligheidskaart van benz(a)pyreen staat het volgende pictogram.



Welke eigenschap van benz(a)pyreen wordt door dit pictogram aangegeven?

- A Benz(a)pyreen is bijtend.
- B Benz(a)pyreen is brandbevorderend.
- C Benz(a)pyreen is giftig.
- D Benz(a)pyreen is irriterend.

1p 16 Tijdens het verwijderen van de vervuilde grond hadden de werknemers waterdichte pakken aan.
→ Noem nog een maatregel om contact met de huid te voorkomen.

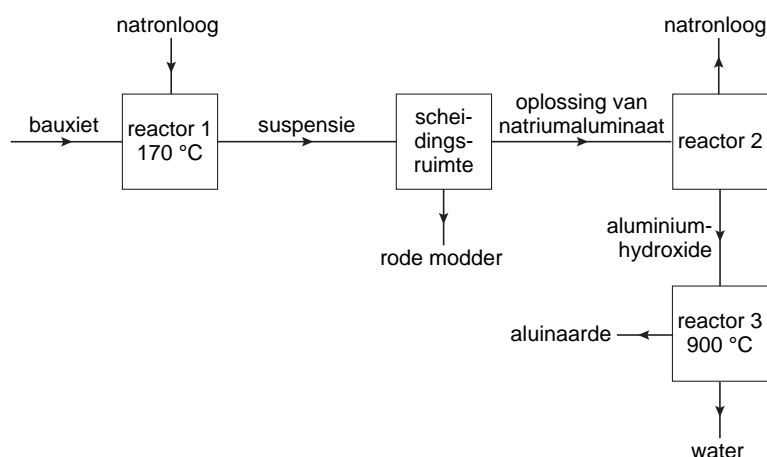
1p 17 Op de veiligheidskaart staat dat benz(a)pyreen in de PAK's een buitengewoon schadelijke stof is. Toch beweert de GGD van Almere dat er geen gevaar is voor de bewoners.
→ Geef een reden waarom de GGD dit beweert. Gebruik daarbij een gegeven uit het artikel.

AMMONIAK

- 1p ● **18** Ammoniakgas wordt gemaakt door stikstof met waterstof te laten reageren. Wat is de vergelijking van de reactie die daarbij optreedt?
- A** $N + 3 H \rightarrow NH_3$
B $N_2 + 6 H \rightarrow 2 NH_3$
C $2 N + 3 H_2 \rightarrow 2 NH_3$
D $N_2 + 3 H_2 \rightarrow 2 NH_3$
- 1p ● **19** Voordat houtwerk geverfd mag worden, kan het ontvet worden met een oplossing van ammoniak in water. Welke pH heeft deze oplossing?
- A** kleiner dan 7
B 7
C groter dan 7
- 1p ● **20** Het grootste deel van de in de wereld geproduceerde ammoniak wordt gebruikt voor het maken van verschillende soorten kunstmest. Een daarvan is ammoniumnitraat. Met welk zuur moet men ammoniak laten reageren om ammoniumnitraat te verkrijgen?
- A** azijnzuur
B salpeterzuur
C zoutzuur
D zwavelzuur

VAN BAUXIET TOT ALUINAARDE

Bauxiet is een delfstof waaruit aluminium wordt bereid. Bauxiet bestaat hoofdzakelijk uit een mengsel van aluminiumhydroxide, ijzeroxiden en aluminiumsilicaten. Bij de bauxietmijn wordt het bauxiet eerst tot aluinaarde verwerkt. Hieronder is een blokschema weergegeven van de 'aluinaardefabriek'.



In de aluinaardefabriek wordt het fijn gemalen bauxiet in reactor 1 samengevoegd met natronloog. Het aluminiumhydroxide in het bauxiet reageert met de natronloog. Daarbij ontstaat natriumaluminaat dat oplosbaar is in water. De andere stoffen die in het bauxiet aanwezig zijn, blijven als vaste deeltjes in het water zweven. Deze vaste deeltjes zakken in de scheidingsruimte naar de bodem en worden vervolgens verwijderd. De vaste stof die hier ontstaat wordt 'rode modder' genoemd. De rode kleur van de modder wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van ijzer(III)oxide.

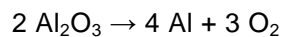
- 1p ● 21 Hoe noemt men verbindingen die in de natuur voorkomen, waaruit men metalen kan bereiden?
- A elementen
 - B ertsen
 - C legeringen
 - D polymeren
- 1p ● 22 Wat is de notatie van de vloeistof die in reactor 1 aan bauxiet wordt toegevoegd?
- A NaOH(aq)
 - B NaOH(l)
 - C $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$
 - D $\text{Na}^+(\text{l}) + \text{OH}^-(\text{l})$
- 1p ● 23 Welke scheidingsmethode wordt in de scheidingsruimte toegepast?
- A bezinken
 - B destilleren
 - C extraheren
- 2p ○ 24 → Geef de formule van de stof die verantwoordelijk is voor de kleur van de 'rode modder'.

De natriumaluminaat-oplossing die uit de scheidingsruimte komt, wordt vervolgens in reactor 2 gebracht. In deze reactor zijn de omstandigheden zó gekozen dat het natriumaluminaat ontleedt in natronloog en vast aluminiumhydroxide, $\text{Al}(\text{OH})_3$. De natronloog wordt hergebruikt en het aluminiumhydroxide wordt naar reactor 3 gevoerd en verhit. Daarbij ontstaan zuivere aluinaarde (Al_2O_3) en water. De zuivere aluinaarde is de grondstof voor de fabricage van aluminium.

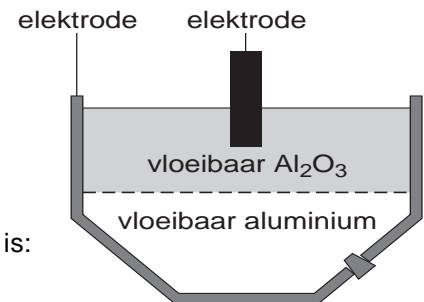
- 1p ● 25 Natriumaluminaat is een zout met de formule Na_3AlO_3 . Wat is de formule van het aluminaat-ion?
- A AlO_3
 - B AlO_3^-
 - C AlO_3^{2-}
 - D AlO_3^{3-}
- 2p ○ 26 → Geef twee redenen waarom men de natronloog die uit reactor 2 komt, hergebruikt.
- 2p ○ 27 → Geef de vergelijking van de reactie die optreedt in reactor 3.
- 1p ○ 28 → Geef de chemische naam van zuivere aluinaarde.

ALUMINIUMFABRICAGE

In een aluminiumfabriek wordt aluinaarde (Al_2O_3) omgezet in aluminium. Daartoe wordt de aluinaarde in een elektrolysebak gesmolten bij een temperatuur van ongeveer 1000 K. De elektrolysebak is aangesloten op een gelijkspanningsbron. In de vloeibare aluinaarde hangt een grafietelektrode. De wand van de elektrolysebak vormt de andere elektrode. Bij de grafietelektrode ontstaat zuurstof, met als gevolg dat daar ook koolstofdioxide ontstaat. Bij de andere elektrode ontstaat aluminium. De reactievergelijking van het elektrolyse-proces is:



Het vloeibare aluminium zakt naar de bodem van de bak en kan daar worden afgetapt.

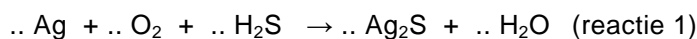


- 1p ● 29 Door het smelten van de aluinaarde wordt het geleidend en kan het geëlektrolyseerd worden.
Welk soort deeltjes zorgt bij de elektrolyse voor de stroomgeleiding?
A atomen
B moleculen
C ionen
- 1p ● 30 De grafietelektrode (grafiet: zuivere koolstof) in de elektrolysebak is na verloop van tijd bijna verdwenen.
Wat is hiervan de oorzaak?
A Grafiet reageert met de zuurstof die ontstaat bij de elektrode.
B Grafiet reageert met het vloeibare aluminium.
C Grafiet smelt bij de temperatuur die de vloeibare aluinaarde heeft.
D Grafiet verdampt bij de temperatuur die de vloeibare aluinaarde heeft.
- 2p ○ 31 → Is de wand van de elektrolysebak de positieve of de negatieve elektrode? Motiveer je antwoord.
- 2p ○ 32 → Toon met een berekening aan dat het massapercentage aluminium in aluinaarde 52,9% bedraagt.
- 2p ○ 33 Aluminium Delfzijl BV maakt per jaar 100 kiloton (100.000 ton) aluminium uit aluinaarde.
→ Bereken hoeveel kiloton aluinaarde per jaar tenminste in Delfzijl moet worden aangevoerd om 100 kiloton aluminium te maken.

GLANZEND ZILVER

Zilver is een edel metaal. Toch wordt het langzaam aangetast door stoffen uit de lucht. Door een chemische reactie met onder andere zwavelverbindingen die in de lucht aanwezig zijn, verliest het zilver zijn glans.

De nog niet kloppend gemaakte vergelijking van een reactie die daarbij optreedt, is:



Om het zilver weer te laten glanzen, kan het ontstane Ag_2S van het zilver afgeschuurd worden met behulp van zilverpoets.

Professor Shakhashiri geeft op zijn internetsite "Science is fun" een andere manier om het ontstane Ag_2S te verwijderen.

Er staat:

"Neem een pan en bedek de bodem met aluminiumfolie. Zet de pan in de gootsteen. Leg daarop het aangetaste zilveren voorwerp. Kook een halve liter water en voeg daar een zakje bakpoeder aan toe. Giet dit mengsel over het zilveren voorwerp heen zodat dit helemaal ondergedompeld is. Het zwarte Ag_2S laagje verdwijnt vrijwel onmiddellijk."

De vergelijking van de reactie die daarbij optreedt, is:



- 1p ● **34** Wat is de algemene benaming voor de aantasting van metalen door stoffen uit de lucht?
A corrosie
B neerslaan
C roesten
- 1p ○ **35** → Wat is de naam van Ag_2S ?
- 3p ○ **36** De vergelijking van reactie 1 is onvolledig: de coëfficiënten en de toestandsaanduidingen ontbreken.
 → Neem de onvolledige vergelijking van reactie 1 over. Maak deze kloppend door er de juiste coëfficiënten in te zetten en zet bij elke stof de toestandsaanduiding.
- 2p ○ **37** Pascal beweert dat de methode van professor Shakhashiri beter is dan zilverpoets omdat het zilver met de methode van Shakhashiri minder slijt.
 → Leg uit dat Pascal gelijk heeft.
- 3p ○ **38** Op een zilveren ring heeft zich een laagje Ag_2S gevormd. Dit laagje heeft een massa van 50 mg.
 → Bereken hoeveel mg aluminium minimaal nodig is om 50 mg Ag_2S te laten reageren volgens reactie 2.

ETSEN

Etsen wordt gebruikt bij een druktechniek, waarbij men werkt op een plaat van zink. De zinkplaat wordt bedekt met een zuurafstotende waslaag. In deze laag wordt een tekening gemaakt met een etsnaald. Hierdoor komt het zink op die plekken bloot te liggen. Daarna legt men de plaat in geconcentreerd zwavelzuur. De H^+ ionen reageren dan met het vaste zink. Daarbij ontstaan waterstofgas en zinkionen.

- 2p **39** → Geef de vergelijking van de reactie van H^+ ionen met vast zink.
- 2p **40** → Welke handelingen moeten uitgevoerd worden om waterstofgas aan te tonen? Wat wordt daarbij waargenomen?
Noteer je antwoord als volgt:
handelingen: ...
waarneming: ...

Zuur dat een aantal malen gebruikt is voor het etsen van zink, is chemisch afval. Het is een oplossing die bestaat uit verdund zwavelzuur dat is verontreinigd met opgelost zinksulfaat. Dit mag niet in het riool worden weggespoeld. Om deze oplossing te verwerken, kan men een overmaat soda (zie Binas informatieboek tabel 39) toevoegen. Dan treden twee reacties op, één waarbij een gas vrijkomt en één waarbij een neerslag ontstaat. Het neerslag kan worden verwijderd door filtratie. De doorgelopen vloeistof mag vervolgens in het riool weggespoeld worden.

- 1p **41** Welk gas ontstaat wanneer soda wordt toegevoegd aan het zuur dat een aantal malen gebruikt is voor het etsen van zink?
A koolstofdioxide
B waterstof
C zuurstof
D zwaveldioxide
- 2p **42** → Geef de formule van de stof waaruit het neerslag bestaat.
- 2p **43** → Maak een schematische tekening van een filtratie-opstelling. Geef daarin aan waar zich het filtraat en waar zich het residu bevindt.
- 2p **44** De doorgelopen vloeistof bevat nog een aantal ionsoorten.
→ Geef de formules van twee ionsoorten die aanwezig zijn in de doorgelopen vloeistof.

Bij het maken van zogenoemde printplaten kan ook gebruik gemaakt worden van de etstechniek. Het uitgangsmateriaal bestaat uit een kunststof plaatje met daarop een laagje koper. Na het beschermen van de plaatsen die niet mogen reageren, wordt het plaatje in de etsvloeistof gelegd. Geconcentreerd zwavelzuur is hierbij ongeschikt als etsvloeistof omdat het zuur niet met koper reageert.

Om de koperlaag te etsen maakt men daarom gebruik van een oplossing van FeCl_3 . In het voorschrift voor het etsen met een oplossing van FeCl_3 staat dat de temperatuur van de oplossing ongeveer $50\text{ }^\circ\text{C}$ moet zijn. Bij deze temperatuur is het koperlaagje na 1,5 minuut weg. Dan kan het printplaatje uit de oplossing worden gehaald en een volgend plaatje in de etsvloeistof worden gelegd.

- 1p ● 45 Zink reageert wel met H^+ ionen, koper niet. Wat is daarvan de oorzaak?
- A Koper is bedekt met een ondoordringbaar laagje koperoxide.
 - B Koper is edeler dan zink.
 - C Koper is geen base en zink wel.
 - D Koper is onedeler dan zink.
- 1p ● 46 Wat is de vergelijking voor het oplossen van FeCl_3 ?
- A $\text{FeCl}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}(\text{aq}) + \text{Cl}_3(\text{aq})$
 - B $\text{FeCl}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}(\text{aq}) + 3 \text{Cl}(\text{aq})$
 - C $\text{FeCl}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Cl}_3^{-}(\text{aq})$
 - D $\text{FeCl}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{Cl}^{-}(\text{aq})$
- 2p ○ 47 Tijdens het etsen koelt de etsvloeistof af. Daardoor is de reactiesnelheid en de tijd die nodig is om het koper weg te laten reageren (de etstijd) bij het maken van een tweede printplaat anders dan bij het maken van de eerste printplaat.
- Hoe veranderen de reactiesnelheid en de etstijd door het afkoelen van de etsvloeistof?
- Noteer je antwoord als volgt:*
- De reactiesnelheid wordt ...
- De etstijd wordt ...