

TF1 6 VWO (H1+4+5+7+8+9+10+11+15) Oefenopgaven H1+4+8+9+10+11

zie voor H11 ook http://willdewolf.nl/5-VWO/H11_5VWO.pdf

H1 + 4: Zouten en Reacties met zoutoplossingen

Germanium

Germanium (symbool Ge) wordt toegepast in de halfgeleiderindustrie. Bij een dergelijke toepassing speelt het aantal elektronen een belangrijke rol.

- 1 Hoe groot is het aantal elektronen in een atoom germanium?
Naast germanium wordt in de chipsindustrie ook zeer veel silicium toegepast. Silicium en germanium hebben overeenkomstige chemische eigenschappen.
- 2 Geef aan hoe uit het periodiek systeem blijkt dat germanium en silicium overeenkomstige chemische eigenschappen hebben.

Thallium

Van het element thallium, symbool Tl, atoomnummer 81, komen zowel thallium(I)ionen als thallium(III)ionen voor.

- 3 Leg uit welke van beide ionsoorten je zou verwachten op grond van de plaats van thallium in het periodiek systeem.
Ionen zijn opgebouwd uit protonen, neutronen en elektronen. Van één van deze drie soorten deeltjes heeft een thallium(I)ion een ander aantal dan een thallium(III)ion.
- 4 Neem de volgende zin over, vul op de plaats van de puntjes een woord in en kies bij "meer/minder" het juiste woord:
Een thallium(I)ion heeft twee meer/minder dan een thallium(III)ion.

Ammoniumchloride

Men heeft een hoeveelheid ammoniumchloride. NH_4Cl .

- 5 Beredeneer hoeveel elektronen in het ion NH_4^+ voorkomen.
Men verhit een deel van het ammoniumchloride in een reageerbuis. Na enige tijd heeft zich in het koude gedeelte van de buis een witte vaste stof afgezet. Bij nader onderzoek blijkt deze stof ammoniumchloride te zijn.
- 6 Beschrijf, op basis van deze proef, een methode om een mengsel van ammoniumchloride en natriumchloride te scheiden.

Zwavel

Het element zwavel komt voor als een vaste stof met formule $\text{S}_8(\text{s})$.

- 7 Welke twee bindingstypen komen in deze stof voor?
In sommige verbindingen komt zwavel voor als S^{2-} -ion.
- 8 Beredeneer hoeveel elektronen een S^{2-} -ion bezit.

Jood en jodide

Een mengsel van jood $\text{I}_2(\text{s})$, en kaliumjodide, $\text{KI}(\text{s})$, wordt verwarmd.
Het jood verdampt, het kaliumjodide niet.

- 9 Verklaar aan de hand van de bindingstypen in beide stoffen dat jood gemakkelijker verdampt dan kaliumjodide.
- 10 Verklaar dat jood beter in wasbenzine oplost dan kaliumjodide dat doet. Vermeld in je uitleg ook de aard van de drie stoffen.

Een mengsel van jood en kaliumjodide kan worden gescheiden door gebruik te maken van dit verschil in oplosbaarheid.

- 11 Beschrijf dit experiment kort maar volledig en noem de drie scheidingsmethoden die daarbij nodig zijn.

Zwavel dioxide

Zwavel dioxide, $\text{SO}_2(\text{g})$, wordt vaak gemaakt door het verbranden van pyriet, $\text{FeS}_2(\text{s})$. Pyriet is opgebouwd uit ionen Fe^{2+} en ionen S_2^{2-} .

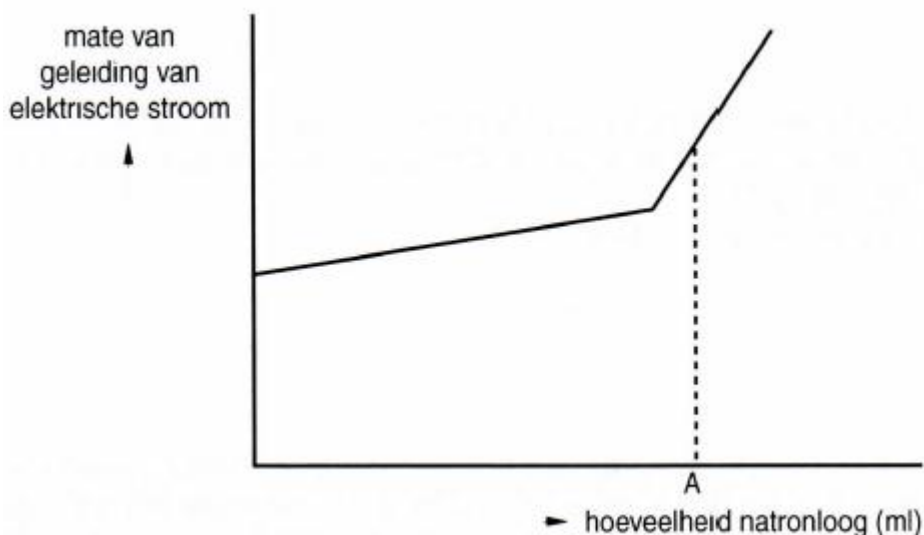
- 12 Welke twee bindingstypen komen voor in pyriet?
Bij het verbranden van pyriet ontstaat naast zwavel dioxide ook ijzer(III)oxide.
- 13 Geef de vergelijking van de verbranding van pyriet.

Geleiding door ionen

Yvonne heeft een oplossing van kopersulfaat. Terwijl zij deze oplossing roert voegt zij druppelsgewijs natronloog eraan toe. Er treedt een reactie op, waarbij een neerslag ontstaat.

- 14 Geef de vergelijking van deze reactie.

Tijdens het toevoegen van het natronloog verandert de mate waarin de oplossing elektrische stroom geleidt. In onderstaand diagram geeft de ononderbroken lijn het verband weer tussen de mate waarin de oplossing elektrische stroom geleidt en de hoeveelheid toegevoegd natronloog.



- 15 Geef de formule van de ionen die voor de geleiding van de elektrische stroom door de oplossing zorgen als A ml natronloog is toegevoegd.

Neerslagreacties

Een leerling schenkt in een reageerbuis lood(II)nitraatoplossing. Hij voegt vervolgens natriumsulfaatoplossing toe. Er ontstaat een neerslag. Neem aan dat deze neergeslagen stof volledig onoplosbaar is.

- 16 Geef de vergelijking voor deze neerslagvorming.

De leerling filtreert het neerslag af. Vervolgens onderzoekt hij het filtraat. Hiertoe verdeelt hij dit filtraat over twee reageerbuizen I en II. Aan de inhoud van reageerbuis I voegt hij bariumnitraatoplossing toe. Er ontstaat geen neerslag. Aan de inhoud van reageerbuis II voegt hij natriumcarbonaatoplossing toe. Er ontstaat nu een witte neerslag.

- 17 Beredeneer welke ionen in het filtraat voorkwamen.

Als de proef op deze wijze wordt uitgevoerd kan het ook gebeuren dat bij het onderzoek van het filtraat in geen van beide reageerbuisen een neerslag ontstaat.

- 18 Leg uit in welk geval dit zich voordoet.
- 19 Had de leerling, om een neerslag te verkrijgen, bij het onderzoek van het filtraat in reageerbuis II ook natriumsulfaatoplossing kunnen gebruiken in plaats van natriumcarbonaatoplossing? Licht je antwoord toe.

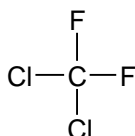
Onderzoek van een neerslag

Een leerling schenkt in een reageerbuis natriumsulfaatoplossing. Hij voegt vervolgens bariumnitraatoplossing toe. Er ontstaat een neerslag. Neem aan dat de neergeslagen stof volledig onoplosbaar is.

- 20 Geef de vergelijking van de neerslagvorming.
- De leerling filtreert het neerslag af. Vervolgens damp hij het filtraat in. Hij meent nu zuiver natriumnitraat verkregen te hebben. Maar zijn lerares merkt op dat er naast natriumnitraat ook natriumsulfaat of bariumnitraat aanwezig kan zijn. De leerling moet daarom onderzoeken of er naast natriumnitraat een van deze twee andere vaste stoffen aanwezig is en zo ja, welke.
- 21 Beschrijf hoe de leerling dit onderzoek moet uitvoeren. Geef hierbij aan hoe hij kan vaststellen of er naast natriumnitraat ook natriumsulfaat of bariumnitraat aanwezig is.

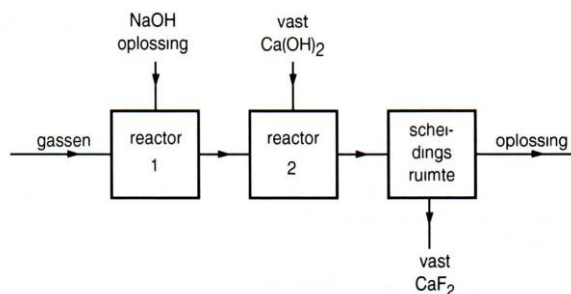
Chloorfluorkoolwaterstoffen (CFK's)

Koelkasten bevatten een koelmiddel. Eén van de voorwaarden waaraan zo'n koelmiddel moet voldoen, is dat het gemakkelijk verdampt. Een voorbeeld van een stof die geschikt is als koelmiddel is:



- 22 Welk type bindingen wordt verbroken als deze stof verdampt?
- De genoemde stof hoort tot de chloorfluorkoolwaterstoffen (CFK's) en heeft als codeaanduiding CFK-12. CFK-12 is veel in koelkasten toegepast. Omdat men aanneemt dat CFK's de ozonlaag aantasten wil men stoppen met de productie en toepassing van CFK's. Tevens ontwikkelt men methoden om CFK-12 uit oude, afgedankte koelkasten om te zetten in onschadelijke stoffen. Bij één van de onderzochte methoden laat men CFK-12 bij een zeer hoge temperatuur met waterdamp reageren. Daarbij ontstaan de gassen HF HCl en CO₂.
- 23 Geef de reactievergelijking van de omzetting van CFK-12 en waterdamp in de genoemde gassen. Vermeld alle stoffen in molecuulformules.

De ontstane gassen worden afgekoeld en daarna volgens onderstaand schema volledig omgezet.



De hoeveelheden NaOH-oplossing en vast Ca(OH)₂ worden zo gekozen dat na de neutralisatiereacties, die in reactor 1 en 2 optreden, geen opgelost NaOH en geen vast Ca(OH)₂ meer over is. Eén van de optredende reacties in reactor 2 is de reactie tussen vast Ca(OH)₂ en het opgeloste, zwakke zuur HF. Bij deze reactie ontstaat onder andere vast CaF₂.

- 24 Geef de vergelijking van deze reactie.

Het mengsel dat reactor 2 verlaat, bevat geen zure stoffen meer. De oplossing die men overhoudt na het verwijderen van het ontstane CaF_2 , bevat geen calciumionen en geen fluoride-ionen meer. De oplossing bevat twee opgeloste stoffen.

- 25 Geef de naam van een scheidingsmethode die in de scheidingsruimte kan worden toegepast.

- 26 Geef de namen van de twee opgeloste stoffen in de oplossing die de scheidingsruimte verlaat.

H8 + 10: Hoe snel en hoever? en Energie en evenwicht

Warmtekussen

Gekristalliseerd natriumacetaat heeft de verhoudingsformule $\text{NaCH}_3\text{COO} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

Het kristalliseren van natriumacetaat is een exotherm proces. Van deze eigenschap wordt gebruik gemaakt in een zogenoemd warmtekussen. Een warmtekussen is een plastic zakje dat gevuld is met een zeer geconcentreerde oplossing van natriumacetaat in water. Op het moment dat aan de oplossing heftig wordt geschud, ontstaat gekristalliseerd natriumacetaat. Hierbij komt een hoeveelheid warmte vrij.

- 27 Geef het ontstaan van gekristalliseerd natriumacetaat uit een natriumacetaatoplossing in een vergelijking weer.

- 28 Geef het kristallisatieproces in een energiediagram weer. Geef hierin de energieverandering (ΔE) aan met een pijl.

Het warmtekussen bevat 80 gram natriumacetaatoplossing. De oplossing bestaat uit 40 gram natriumacetaat en 40 gram water. Na kristallisatie is 0,30 mol gekristalliseerd natriumacetaat ontstaan. Daarnaast is een kleine hoeveelheid verzadigde natriumacetaatoplossing overgebleven.

- 29 Ga door berekening na hoeveel gram vloeibaar water er na kristallisatie is overgebleven.

Bij het kristallisatieproces komt per mol gekristalliseerd natriumacetaat $1,97 \cdot 10^4$ J vrij. Om een gram van het mengsel een graad in temperatuur te laten stijgen is 3,1 J nodig.

- 30 Bereken de maximale temperatuurstijging in $^\circ\text{C}$ van het warmtekussen.

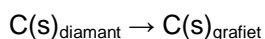
Diamant

Koolstof komt in verschillende vormen voor. Eén van die vormen is diamant. Diamant is de hardste stof die bekend is. Die hardheid hangt samen met het kristalrooster van diamant.

- 31 Geef de naam van het bindingstype dat er in diamant de oorzaak van is dat de deeltjes in het kristalrooster sterk aan elkaar gebonden zijn.

- 32 Beschrijf de ruimtelijke ordening van de deeltjes in het kristalrooster van diamant.

Diamant is een niet stabiele vorm van koolstof. Diamant kan door middel van een exotherme reactie overgaan in grafiet:



Bij verhitting van diamant in een stikstofatmosfeer tot een temperatuur boven 2000 K wordt diamant binnen korte tijd omgezet in grafiet. Bij kamertemperatuur blijft diamant, ook na jaren, niet over te gaan, in grafiet.

- 33 Schets van de omzetting van diamant in grafiet een energiediagram en geef aan de hand daarvan aan hoe het komt dat diamant bij kamertemperatuur niet wordt omgezet in grafiet.

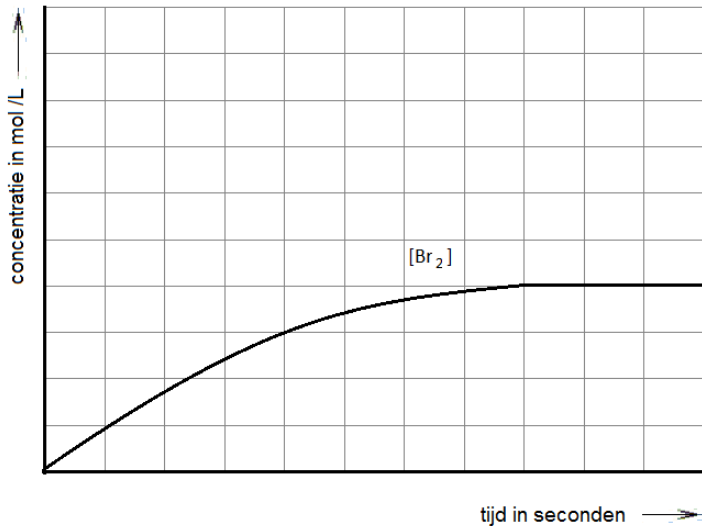
Broomvorming

Men lost een bepaalde hoeveelheid kaliumbromide op in water. Aan de oplossing voegt men onder goed roeren een overmaat verdund zwavelzuur toe. daarna een overmaat waterstofperoxide-oplossing. De volgende redoxreactie treedt op: $2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

- 34 Welk deeltje is in de bovenstaande reactie de oxidator en welk de reductor?

35 Leg uit hoe je aan je antwoord bent gekomen.

Van het moment af dat men de overmaat waterstofperoxide-oplossing heeft toegevoegd meet men de concentratie van Br_2 in de oplossing. Men krijgt onderstaand diagram.



Bij de beantwoording van de volgende vragen mag worden aangenomen dat waterstofperoxide niet ontleedt en dat broom niet verdamp.

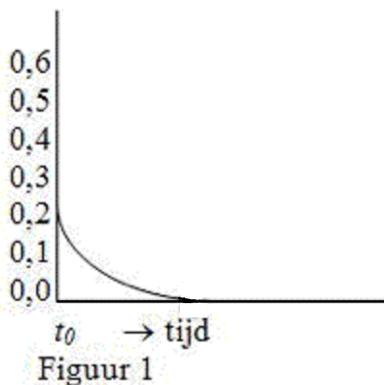
- 36 Neem bovenstaand diagram over en teken hierin hoe de concentratie van H_2O_2 verandert. De beginconcentratie van H_2O_2 is aangegeven door het punt A.
- 37 Teken in het diagram ook hoe de concentratie van Br^- verandert.
- 38 Neem bovenstaand diagram nog een keer over en teken hierin hoe de concentratie van Br_2 zou veranderen als met dezelfde beginconcentratie de temperatuur hoger zou zijn.

Reactie van waterstof

Men verhit een mengsel van 0,40 mol stikstofmono-oxide en 0,20 mol waterstof tot 800°C . Bij deze temperatuur kunnen stikstofmono-oxide en waterstof reageren tot stikstof en waterdamp.

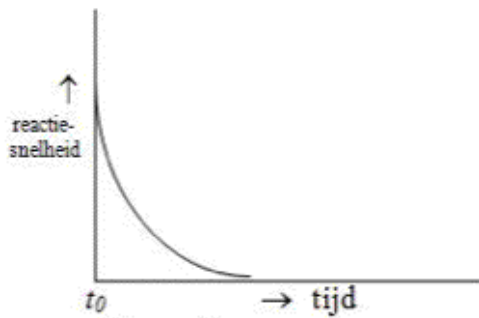
- 39 Geef de vergelijking voor deze reactie.
- Op tijdstip t_1 is nog de helft van de oorspronkelijke hoeveelheid waterstof over.
- 40 Bereken de hoeveelheden van de andere stoffen die op dat moment aanwezig zijn.

Figuur 1 geeft aan hoe de hoeveelheid waterstof verandert als functie van de tijd. Het tijdstip t_0 geeft het begin van de reactie aan.



- 41 Geef in figuur 1 het tijdstip t_1 aan.
- 42 Schets in figuur 1 ook hoe de hoeveelheden stikstofmono-oxide, stikstof en waterdamp gedurende de reactie veranderen. Geef bij elke lijn duidelijk aan op welke stof zij betrekking heeft.

In figuur 2 wordt de reactiesnelheid als functie van de tijd weergegeven. Onder de reactiesnelheid wordt hier verstaan de hoeveelheid waterstof die per tijdseenheid reageert.



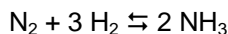
Figuur 2

- 43 Schets in figuur 2 het verloop van de reactiesnelheid als functie van de tijd voor het geval de proef, onder overigens gelijkblijvende omstandigheden wordt uitgevoerd bij een hogere temperatuur. Licht je tekening toe.

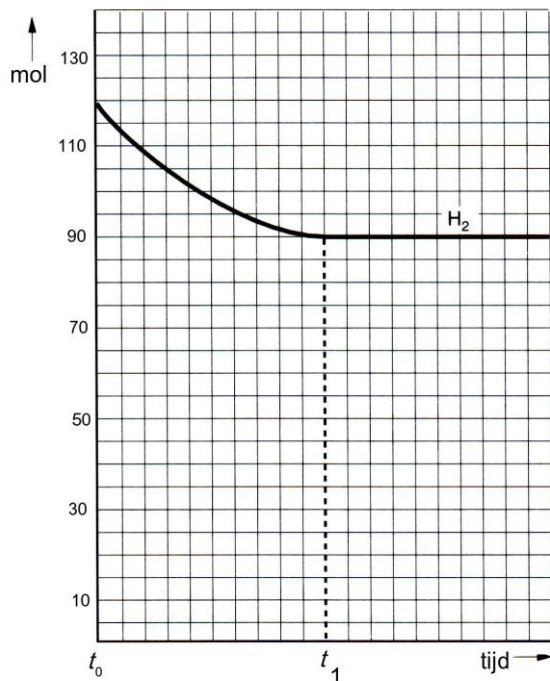
Ammoniakevenwicht

Op het tijdstip t_0 brengt men in een vat 40 mol stikstof en een hoeveelheid waterstof.

Op het tijdstip t_1 heeft zich het volgende evenwicht ingesteld:



In onderstaand diagram is de hoeveelheid waterstof uitgezet tegen de tijd.



Vanaf t_1 loopt de lijn in het diagram horizontaal.

- 44 Volgt hieruit dat er vanaf t_1 geen reactie meer plaatsvindt? Licht het antwoord toe.
- 45 Bereken hoeveel mol stikstof op het tijdstip t_1 aanwezig is en schets in het diagram hoe de hoeveelheid stikstof verandert in de loop van de tijd.
- 46 Schets in het diagram ook hoe de hoeveelheid ammoniak verandert in de loop van de tijd.
- Bij kamertemperatuur ligt het evenwicht vrijwel geheel aan de kant van ammoniak. Bij hogere temperatuur is in het evenwichtsmengsel minder ammoniak aanwezig. Toch werkt men bij de ammoniakfabricage met temperaturen tussen 400 °C en 500 °C.
- 47 Verklaar dit werken bij hoge temperatuur.

Het ammoniakeevenwicht stelt zich pas in als er een geschikte katalysator aanwezig is.

- 48 Geef in het diagram aan hoe de afname van de hoeveelheid waterstof zou verlopen als er meer van de katalysator zou worden toegevoegd.

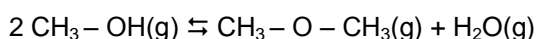
Methanol als brandstof

Methanol kan gebruikt worden als brandstof voor verbrandingsmotoren. Een nadeel van methanol in vergelijking met benzine is de lagere energiedichtheid. Onder de energiedichtheid van een vloeibare brandstof verstaan we in deze opgave de energie die vrijkomt bij de volledige verbranding van 1 liter van die brandstof bij 298 K en $p = p_0$.

De energiedichtheid van methanol kan berekend worden met behulp van de dichtheid van methanol ($0,79 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ bij 298 K) en de verbrandingsenergie van methanol ($-7,3 \cdot 10^{-5} \text{ J mol}^{-1}$). Onder de verbrandingsenergie van een stof verstaan we de energieverandering die optreedt bij volledige verbranding van 1 mol van die stof bij 298 K en $p = p_0$.

- 49 Bereken de energiedichtheid van methanol.

Uit methanol kan benzine gemaakt worden. Daartoe wordt methanol eerst omgezet in (gasvormig) methoxymethaan en waterdamp. Hierbij wordt methanoldamp van hoge druk en hoge temperatuur geleid in een reactor (reactievat) waarin zich een geschikte katalysator bevindt. In de reactor stelt zich het volgende gasevenwicht in :



Bij de uitvoering van deze reactie worden in de praktijk de volgende doelen nagestreefd:

- I. Van het ingeleide methanol moet in de reactor een zo hoog mogelijk percentage omgezet worden in methoxymethaan en water.
 - II. De omzetting moet in een zo kort mogelijke tijd plaatsvinden.
- 50 Leg uit of de keuze van een hoge druk invloed heeft op het gestelde in doel I.
- 51 Leg uit of de keuze van een hoge druk invloed heeft op het gestelde in doel II.

H9 + 11: Sterke en zwakke zuren en basen

Hydrazine in ketelwater

Water dat in fabrieken gebruikt wordt voor het maken van stoom, zogenoemd ketelwater, mag geen corrosie veroorzaken. Daarom moet de opgeloste zuurstof verwijderd worden. Daartoe wordt aan het ketelwater een stof toegevoegd die snel en volledig met zuurstof kan reageren. Hydrazine (N_2H_4) is zo'n stof. Bij de reactie van hydrazine met opgeloste zuurstof ontstaan uitsluitend water en stikstof.

- 52 Bereken hoeveel liter water, dat 0,75 mg opgeloste zuurstof per liter bevat, men met 1,0 kg hydrazine zuurstofvrij kan maken.

De stof die aan ketelwater wordt toegevoegd om opgeloste zuurstof te verwijderen, wordt in overmaat toegevoegd. Het ketelwater mag echter niet zuur worden: in een zure oplossing wordt ijzer ook aangetast. Ook om deze reden kan hydrazine gebruikt worden: hydrazine is een zwakke base. Het geconjugeerde zuur van N_2H_4 is N_2H_5^+ . De K_b van hydrazine bij 298 K is $8,5 \cdot 10^{-7}$.

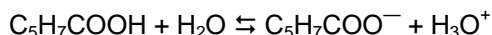
- 53 Bereken de pH van een $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ hydrazine-oplossing bij 298 K.

Een bijkomend voordeel van hydrazine is dat eventueel aanwezig roest door hydrazine wordt omgezet in een afsluitend laagje Fe_3O_4 . Roest kan worden weergegeven met de formule FeO(OH) .

- 54 Geef de vergelijking van de reactie van hydrazine met FeO(OH) . Neem hierbij aan dat behalve Fe_3O_4 uitsluitend stikstof en water gevormd worden.

Sorbinezuur

Sorbinezuur (of trans,trans-2,4-hexadieenzuur) wordt als conserveermiddel aan bijvoorbeeld vruchtensappen toegevoegd. Sorbinezuur is een zwak éénwaardig zuur. In waterig milieu stelt zich het volgende evenwicht in:



De conserverende werking van sorbinezuur wordt toegeschreven aan uitsluitend de ongeïoniseerde sorbinezuurmoleculen. Hoe groter de concentratie aan ongeïoniseerd sorbinezuur is, des te sterker is de conserverende werking.

Iemand voegt de maximaal toelaatbare hoeveelheid sorbinezuur toe aan 1 liter perziksap van pH = 3,5. Hij voegt ook een even grote hoeveelheid sorbinezuur toe aan 1 liter perziksap van pH = 4,0.

- 55 Leg, uitgaande van het evenwicht van sorbinezuur in waterig milieu, uit in welk van de twee soorten perziksap de conserverende werking als gevolg van het toegevoegde sorbinezuur het sterkst zal zijn.

De K_z van sorbinezuur bedraagt $1,5 \cdot 10^{-5}$ (298 K).

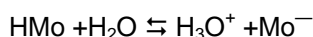
Bij toevoeging van de maximaal toelaatbare hoeveelheid sorbinezuur aan vruchtensap is de werking als conserveermiddel nog juist voldoende als nog 10% van het toegevoegde sorbinezuur in ongeïoniseerde vorm aanwezig is. De pH waarbij dat het geval is, noemt men de pH-grenswaarde.

- 56 Bereken de pH-grenswaarde van sorbinezuur (298 K).

Methyloranje

Methyloranje is een zuur-base-indicator. De zure vorm van methyloranje wordt in deze opgave weergegeven als HMo.

Als HMo wordt opgelost in water, stelt zich het volgende evenwicht in:



Van dit evenwicht is de reactie naar rechts endotherm.

Bij een pH hoger dan 4,4 heeft een oplossing van methyloranje bij kamertemperatuur een oranjegele kleur. Bij een pH lager dan 3,1 heeft een oplossing van methyloranje bij kamertemperatuur een rode kleur. De verschillende kleuren die een oplossing van methyloranje kan hebben, worden veroorzaakt door HMo moleculen en/of Mo^- ionen. Eén van deze soorten deeltjes veroorzaakt de oranjegele kleur, de andere soort veroorzaakt de rode kleur.

- 57 Leg aan de hand van bovenstaande gegevens uit welke van de kleuren oranjegeel en rood wordt veroorzaakt door Mo^- ionen.

Een methyloranje-oplossing van pH = 3,8 heeft bij kamertemperatuur een mengkleur van oranjegeel en rood. Als een methyloranje-oplossing van pH = 3,8 wordt verwarmd, verandert de kleur van de oplossing. De oorspronkelijke kleur komt echter bij afkoeling weer terug.

- 58 Leg aan de hand van gegevens in deze opgave uit welke kleur de methyloranje-oplossing van pH = 3,8 bij verwarmen zal krijgen: oranjegeel of rood.

Gebufferd?

Een van de eisen die men aan een bufferoplossing stelt is, dat de pH slechts weinig verandert bij toevoeging van een kleine hoeveelheid base. In het volgende zal onder een kleine hoeveelheid base steeds 0,1 millimol natriumhydroxide worden verstaan die aan 100 mL oplossing wordt toegevoegd. De volumeverandering kan hierbij buiten beschouwing worden gelaten.

Een niet al te verdunde oplossing van een sterk zuur voldoet aan de gestelde eis van bufferoplossing.

- 59 Toon door berekening aan dat 0,1 molair waterstofchloride-oplossing aan deze eis voldoet.

- 60 Beredeneer of een waterstofchloride-oplossing met pH = 5,0 aan deze eis voor een bufferoplossing voldoet.

Een oplossing met $\text{pH} = 5,0$ kan men ook verkrijgen door een hoeveelheid van een éénbasisch zuur HZ met $\text{p}K_{\text{z}} = 5,0$ op te lossen in water.

61 Bereken hoeveel mol van dit éénbasische zuur ($\text{p}K_{\text{z}} = 5,0$) men nodig heeft om 100mL oplossing met $\text{pH} = 5,0$ te krijgen.

62 Beredeneer of de oplossing in het vorige onderdeel genoemd aan de gestelde eis voor een bufferoplossing voldoet.

Een oplossing met $\text{pH} = 5,0$ kan men eveneens verkrijgen door 0,1 mol van hetzelfde zuur HZ en een berekende hoeveelheid natriumhydroxide op te lossen in water, zo dat het eindvolume 100 mL bedraagt.

63 Bereken hoeveel mol HZ in deze oplossing nog aanwezig is.

64 Beredeneer of de oplossing bij het vorige onderdeel aan de gestelde eis voor een bufferoplossing voldoet.

Bufferoplossing maken (1)

Men lost 2,0 mol ammoniumchloride in water op tot 1,0 liter.

65 Hoeveel liter ammoniakgas van $p = p_0$ en $T = 298 \text{ K}$ moet men in deze oplossing inleiden om pH op 9,2 te brengen? Het molaire volume van gassen vind je in Binas tabel 7.

Het is mogelijk met twee componenten in water verschillende buffermengsels te maken, die dezelfde pH -waarde hebben.

66 Waarom zal de bufferende werking groter zijn naarmate men de concentraties van de componenten die de buffer vormen groter neemt?

Een oplossing met $\text{pH} = 9,2$ is ook te verkrijgen met behulp van natriumcarbonaat en natriumwaterstofcarbonaat.

67 Beredeneer of de oplossing bij onderdeel 64, of de hier genoemde, de best bufferende werking heeft, als de concentratie aan natriumwaterstofcarbonaat 2,0 mol per liter bedraagt.

Bufferoplossing maken (2)

Uit tabel 49 kun je afleiden dat F^- een zwakke base is. In een bekeerglas bevindt zich 0,10 mol NaF(s) . We voegen hieraan zoutzuur toe. Er vindt een reactie plaats.

68 Geef de vergelijking van deze reactie.

69 Leg uit dat een buffer kan ontstaan bij toevoeging van zoutzuur aan de natriumfluoride-oplossing.

70 Bereken hoeveel mL 0,10 M zoutzuur toegevoegd moet worden aan het bekeerglas om een bufferoplossing met $\text{pH} = 4,0$ te krijgen.