

Proefwerk 5 Havo TF 1 H 1, 4, 5, 7 en 8

Het goud der dwazen

Pyriet is een bekend ijzerhoudend erts. Het bestaat grotendeels uit FeS_2 . In FeS_2 komen ionen S_2^{2-} voor.

2p 1 Geef het aantal protonen en het aantal elektronen in een S_2^{2-} ion. Noteer je antwoord als volgt:

aantal protonen: $2 \times 16 = 32$

aantal elektronen: $32 + 2 = 34$

Omdat pyriet uiterlijk veel op goud lijkt, wordt het wel „het goud der dwazen” genoemd.

Mireille heeft een goudgeel glanzende stof en zij wil weten of het goud is, dan wel pyriet. Zij denkt er achter te kunnen komen door na te gaan of de stof elektrische stroom geleidt.

3p 2 Moet Mireille nagaan of de stof in de vaste fase de stroom geleidt, of in de vloeibare fase? Geef een verklaring voor je antwoord.

In vaste toestand, want een metaal geleidt zowel in vaste als vloeibare toestand de elektrische stroom en een zout alleen in gesmolten toestand.

Superzwaar

In 1999 meldden onderzoekers uit Berkeley de ontdekking van de elementen 116 en 118. Hieronder is een tekst uit een krant over dit onderwerp opgenomen.

Tekst 1 **Superzware elementen 116 en 118 gemaakt in Berkeley**

In het Californische Lawrence Livermore National Laboratory in Berkeley zijn de superzware elementen 116 en 118 ontdekt. Ze werden gemaakt door een plaat lood (Pb-208) te beschieten met een bundel kryptonkernen (Kr-86). Het resultaat was dat na fusie van beide middelzware kernen en het wegvliegen van een neutron, element 118 ontstond. Binnen een milliseconde viel het uiteen in element 116 en een alfa-deeltje (een alfa-deeltje bestaat uit twee protonen en twee neutronen).

naar: NRC Handelsblad

2p 3 Bereken het aantal neutronen in de kern van een atoom Kr-86.

Aantal neutronen Kr-86 = $86 - 36 = 50$

Met de gegevens uit tekst 1 is het mogelijk het massagetal van de ontstane kern van een atoom van element 118 te berekenen.

2p 4 Bereken het massagetal van de ontstane kern van een atoom van element 118.

Massagetal = $208 + 86 - 1 = 293$

1p 5 Welke lading heeft een alfa-deeltje?

2^+

Element 118 staat nog niet in het Periodiek Systeem van Binas-tabel 104. Toch is het mogelijk dit element in deze tabel in te passen.

Groep 18; edelgassen

1p 6 Geef het nummer van de groep in het Periodiek Systeem waartoe element 118 behoort.

pH-berekeningen

Men heeft een oplossing van zoutzuur. Deze oplossing bevat 1,0 gram HCl per 500 ml.

3p 7 Bereken de pH van deze oplossing.

$1 \text{ mol H}^+ \equiv 1 \text{ mol HCl}$

$[\text{H}^+] = 1,0 \text{ g}/0,5 \text{ L} : 36,46 \text{ g/mol} = 5,49 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ $\text{pH} = -\log \text{H}^+ = -\log 5,49 \cdot 10^{-2} = 1,3$

Men heeft ook een oplossing van natronloog met een pH van 12,5. Aan 250 ml van deze natronloog oplossing wordt 2750 ml water toegevoegd. Dit alles gebeurt bij een temperatuur van 25 °C.

5p 8 Bereken de pH van de verdunde natronloog oplossing.

$\text{pOH} = 14 - \text{pH} = 1,5$ $[\text{OH}^-] = 10^{-1,5} = 3,16 \cdot 10^{-2}$ $f = (2750 \text{ mL} + 250 \text{ mL}) : 250 \text{ mL} = 12$

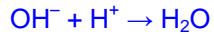
$$[\text{OH}^-]_{\text{na verdunnen}} = [\text{OH}^-]_{\text{voor verdunnen}} : f = 3,16 \cdot 10^{-2} : 12 = 2,63 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \quad \text{pOH} = -\log 2,63 \cdot 10^{-3} = 2,9$$

$$\text{pH} = 14 - 2,9 = 11,4$$

Gehalte van natriumhydroxide

Men lost 2,60 g onzuiver natriumhydroxide op in water, brengt dit over in een maatkolf van 1,00 L en vult aan. 50,00 mL van deze oplossing wordt geneutraliseerd door 30,02 mL 0,1012 M zoutzuur.

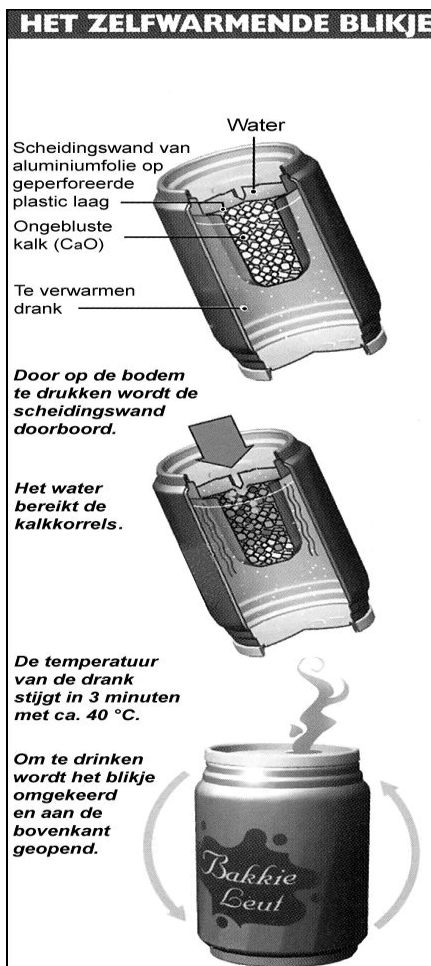
5p 9 Bereken het massa % NaOH dat de stof bevatte.



30,02 mL x 0,1012 mmol/mL = 3,036 mmol HCl \equiv 3,036 mmol NaOH In maatkolf aanwezig:

1000 mL : 50,00 mL x 3,036 mmol = 60,72 mmol NaOH = 60,72 mmol x 40,00 mg/mmol = 2428,8 mg = 2,4288 g NaOH massa-% NaOH = 2,4288 g : 2,60 g x 100% = 93,4%

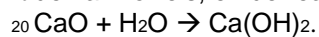
Het zelfwarmende blikje



Zelfwarmend koffiebekje

Er is een nieuw soort drankbekje op de markt verschenen waarmee je, waar je ook bent, binnen drie minuten warme koffie kunt maken. In een artikel hierover staat onder andere het volgende:

1 Het nieuw ontworpen koffiebekje ziet er uit als een
2 gewoon frisdrankbekje van 330 mL, maar bevat 210 mL
3 koffie. In het midden van het bekje zit namelijk het
4 warmteproducerende element: een cilindervormige
5 binnenbus met twee compartimenten die van elkaar
6 worden gescheiden door een aluminiumfolie op een
7 geperforeerde drager van plastic. In het onderste
8 compartiment zit water, in het bovenste zitten korrels
9 ongebluste kalk (CaO). De volumeverhouding tussen het
10 water en de ongebluste kalk is 1 : 2. Deze verhouding is
11 zorgvuldig uitgebalanceerd. Daarbij is de korrelgrootte
12 zodanig gekozen dat het water alle korrels snel kan
13 bereiken en deze ook "blust". Het water bevat een rode
14 kleurstof als indicator. De consument weet dan dat het
15 bekje nog niet geactiveerd is. Wanneer men het bekje
16 ondersteboven keert en stevig op de plastic bodem drukt,
17 prikt een punt door de scheidingswand van de binnenbus.
18 Het water sijpelt via het geperforeerde plastic kapje langs
19 de kalkkorrels, en de reactie start:



21 Binnen drie minuten stijgt de temperatuur met circa 40 °C.
naar: *Chemisch Weekblad*

2p 10 Is het "blussen" van ongebluste kalk een exotherme of een endotherme reactie? Geef een verklaring voor je antwoord met behulp van een gegeven uit het tekstfragment.

Exotherm, want in regel 21 staat dat de temp. stijgt tot 40 °C. Dus komt er warmte vrij.

De reactie, waarvan in regel 20 de vergelijking is gegeven, is een zuur-base reactie.

2p 11 Reageert H₂O bij deze reactie als zuur of als base? Geef een verklaring voor je antwoord aan de hand van formules van deeltjes die bij de reactie betrokken zijn.

H₂O reageert als zuur, want het staat een H⁺ af aan O²⁻ onder vorming van OH⁻.

Uit de regels 1 tot en met 3 van het tekstfragment volgt dat de ongebluste kalk en het water samen een volume van $330 \text{ mL} - 210 \text{ mL} = 120 \text{ mL}$ hebben. Met behulp van de volumeverhouding (uit regel 10) kan berekend worden dat het volume van het water 40 mL is. Dat komt overeen met 40 gram water.

2p 12 Bereken hoeveel gram ongebluste kalk maximaal met 40 gram water kan reageren.

$$\text{Aantal mol H}_2\text{O} = 40 \text{ g} / 18,02 \text{ g/mol} = 2,22 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$2,22 \text{ mol H}_2\text{O} \hat{=} 2,22 \text{ mol CaO} = 2,22 \text{ mol} \times 56,02 \text{ g/mol} = 124 \text{ g CaO}$$

In regel 14 is sprake van een indicator.

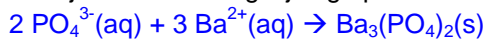
3p 13 Kan de indicator methylrood zijn gebruikt om het water een kleur te geven? Geef een verklaring voor je antwoord.

Als het blijkje nog niet geactiveerd is, is de indicator nog rood. $\text{pH}_{\text{water}} = 7$ en methylrood is bij $\text{pH} > 6,0$ geel. Methylrood kan dus niet gebruikt zijn.

Bariumfosfaat

Aan $50,0 \text{ mL}$ $0,150 \text{ M}$ natriumfosfaatoplossing wordt een overmaat bariumhydroxide-oplossing toegevoegd. Er ontstaat een neerslag van bariumfosfaat.

3p 14 Schrijf de reactievergelijking op.



5p 15 Bereken hoeveel gram bariumfosfaat ontstaat.

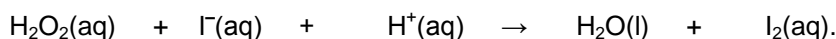
$$1 \text{ mol Na}_3\text{PO}_4 \hat{=} 1 \text{ mol PO}_4^{3-} \hat{=} \frac{1}{2} \text{ mol Ba}_3(\text{PO}_4)_2$$

$$0,050 \text{ L} \times 0,150 \text{ mol/L} = 7,500 \times 10^{-3} \text{ mol Na}_3\text{PO}_4 \hat{=} \frac{1}{2} \times 7,500 \times 10^{-3} \text{ mol Ba}_3(\text{PO}_4)_2 = 3,750 \times 10^{-3} \text{ mol Ba}_3(\text{PO}_4)_2 = 3,750 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 601,93 \text{ g/mol} = 2,26 \text{ g Ba}_3(\text{PO}_4)_2$$

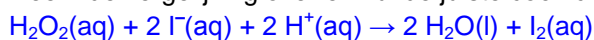
Waterstofperoxide

Gert wil voor een praktische opdracht een proef ontwerpen waarbij van een waterstofperoxide-oplossing bepaald wordt hoe groot de concentratie is.

Hij wil de bepaling doen door het waterstofperoxide te laten reageren met een oplossing van kaliumjodide en zwavelzuur. De vergelijking van de reactie die optreedt staat hierna zonder coëfficiënten weergegeven:



2p 16 Neem de vergelijking over en vul de juiste coëfficiënten in.



Hoeveel jood is ontstaan kan Gert afleiden uit de kleur van de oplossing: hoe donkerder de kleur, hoe meer jood.

Om met behulp van de kleurintensiteit de concentratie waterstofperoxide te bepalen, maakt hij eerst een vergelijkingsserie. De kleurintensiteit van de te onderzoeken oplossing vergelijkt hij dan met de kleurintensiteit van oplossingen uit de vergelijkingsserie.

2p 17 Leg uit dat de kleurintensiteit een maat is voor de hoeveelheid waterstofperoxide.

Uit de RV volgt dat wanneer de hoeveelheid H_2O_2 bijvoorbeeld $2 \times$ zo groot wordt, de hoeveelheid I_2 ook twee keer zo groot wordt, dus wordt de kleurintensiteit ook twee keer zo groot.

1p 18 Welke kleur heeft een oplossing van jood?

Bruin.

Gert doet 10 mL van een $0,085 \text{ M}$ waterstofperoxide-oplossing in een grote reageerbuis. Hij berekent dat alle waterstofperoxide kan reageren als hij $2,5 \text{ mL}$ $1,0 \text{ M}$ zwavelzuur toevoegt en $2,5 \text{ mL}$ van een kaliumjodide-oplossing die 175 g kaliumjodide per liter bevat. Hij verwacht dat een overmaat van kaliumjodide en van zwavelzuur niet stoort om de hoeveelheid jood te meten.

1p 19 Leg uit of Gert gelijk heeft dat een overmaat van kaliumjodide niet zal hinderen om de hoeveelheid jood te meten.

Oplossingen van zwavelzuur en kaliumjodide zijn kleurloos.

5p 20 Ga door berekening na of Gert zijn berekening klopt dat alle waterstofperoxide kan reageren met 2,5 mL van een kaliumjodide-oplossing die 175 g kaliumjodide per liter bevat.

Uit de RV volgt dat $1 \text{ mol H}_2\text{O}_2 \equiv 2 \text{ mol I}^-(\text{aq})$, dus

$$10 \text{ mL} \times 0,085 \text{ mmol/mL} = 0,85 \text{ mmol H}_2\text{O}_2 \equiv 2 \times 0,85 = 1,7 \text{ mmol I}^-$$

Hij heeft beschikbaar $2,5 \text{ mL} \times 0,175 \text{ g/1,0 mL} = 0,4375 \text{ g KI} \equiv 437,5 \text{ mg KI} \equiv 437,5 \text{ mg} : 166,0 \text{ mg/mmol} = 2,64 \text{ mmol KI} \equiv 2,64 \text{ mmol I}^-$. Dit is meer 1,7 mmol dus alle H_2O_2 reageert.

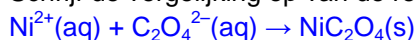
Nikkeloxalaat

Henny wil een hoeveelheid van het slecht oplosbare nikkel(II)oxalaat, $\text{Ni}^{2+}\text{C}_2\text{O}_4^{2-}(\text{s})$, maken. Dat wil hij doen door twee oplossingen samen te voegen. Henny kiest de oplossingen en voegt van elk zoveel samen dat geen van beide zouten in overmaat aanwezig is.

2p 21 Schrijf de namen op van de twee zouten die Henny daarvoor (in opgeloste vorm) zou kunnen gebruiken.

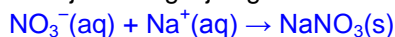
Nikkelnitraat en natriumoxalaat (alle nitraten en natriumzouten zijn goed oplosbaar: zie tabel 45A).

3p 22 Schrijf de vergelijking op van de reactie die optreedt bij het samenvoegen van de oplossingen.



Henny filtreert de suspensie en dampet het filtraat in.

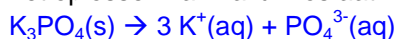
2p 23 Schrijf de vergelijking van het indampen op.



Vergelijkingen

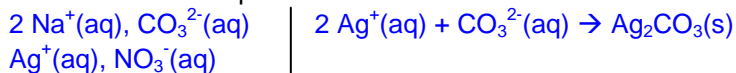
Schrijf de vergelijking op voor de reactie die optreedt bij:

3p 24 het oplossen van kaliumfosfaat.



3p 25 het samenvoegen van een natriumcarbonaatoplossing met een zilvernitraat-oplossing.

Er ontstaat een suspensie.



3p 26 het samenvoegen van een oplossing van kaliumsilicaat en een oplossing van kobaltethanoaat. Er ontstaat een neerslag van kobaltsilicaat. De formule van kaliumsilicaat is $(\text{K}^+)_4\text{SiO}_4^{4-}(\text{s})$.

