

Hoger
Algemeen
Voortgezet
Onderwijs

Vooropleiding
Hoger
Beroeps
Onderwijs

19 | 89

HAVO Tijdvak 1
VHBO Tijdvak 2
Maandag 22 mei
9.00–12.00 uur

Als bij een vraag een verklaring, uitleg of berekening gevraagd wordt, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg of berekening ontbreekt.

Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

Dit examen bestaat uit 36 vragen.

Vragen gemerkt met een sterretje leveren bij goede beantwoording tweemaal zoveel punten op als een volledig juist antwoord op een vraag zonder sterretje.

Opgave 1

In lood(II)azide komen azide-ionen voor. De formule van het azide-ion is N_3^- .

- 1 ☐ Geef de formule van lood(II)azide.
- 2 ☐ Leid uit de formule van het azide-ion af hoeveel elektronen een azide-ion in totaal bevat.

Opgave 2

Yvonne heeft een oplossing van kopersulfaat.

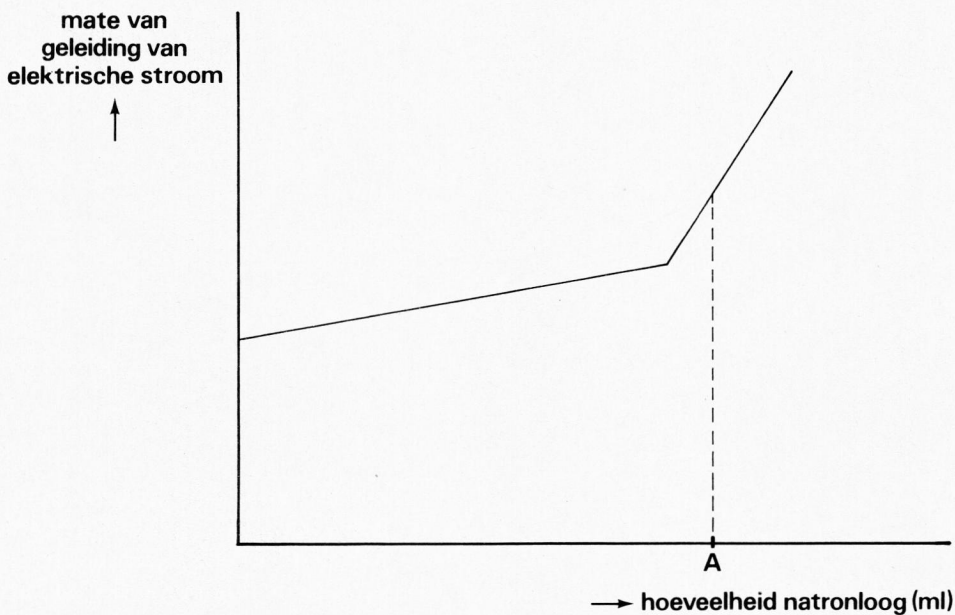
Terwijl zij deze oplossing roert voegt zij druppelsgewijs natronloog eraan toe. Er treedt een reactie op, waarbij een neerslag ontstaat.

- 3 ☐ Geef de vergelijking van deze reactie.

Tijdens het toevoegen van het natronloog verandert de mate waarin de oplossing elektrische stroom geleidt.

In diagram 1 geeft de ononderbroken lijn het verband weer tussen de mate waarin de oplossing elektrische stroom geleidt en de hoeveelheid toegevoegd natronloog.

diagram 1



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

Opgave 3

Men laat verdund salpeterzuur reageren met gas A. Bij die reactie ontstaat een oplossing van ammoniumnitraat, NH_4NO_3 .

- 5 ☐ Geef de formule van gas A.

Opgave 4

Men heeft 0,10 M oplossingen van achtereenvolgens kaliumhydroxide, salpeterzuur, kaliumnitraat, azijnzuur en kaliumacetaat.

- 6 ☐ Rangschik de oplossingen naar opklimmende pH. Neem daartoe figuur 1 over en schrijf in elk vakje de naam van de opgeloste stof.

figuur 1

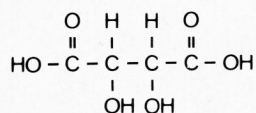
--	--	--	--	--

→ opklimmende pH

Opgave 5

Aan deeg worden vaak stoffen toegevoegd om het te laten rijzen. Uit deze stoffen wordt koolstofdioxidegas gevormd, waardoor het deeg in volume toeneemt. Dergelijke stoffen noemt men bakpoeders. Er is een bakpoeder in de handel dat natriumwaterstofcarbonaat en kaliumwaterstoftartraat bevat.

Kaliumwaterstoftartraat is een kaliumzout van de onderstaande koolstofverbinding:



- 7 ☐ Geef de systematische naam van deze koolstofverbinding.

In het deeg reageren waterstoftartraationen ($\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_6^-$) en waterstofcarbonaationen (HCO_3^-) uit dit bakpoeder met elkaar onder vorming van koolstofdioxide:



- 8 ☐ Leg uit of HCO_3^- in deze reactie als zuur of als base reageert.

Anne heeft een bakpoeder dat uitsluitend natriumwaterstofcarbonaat en kaliumwaterstoftartraat bevat. Van beide stoffen is in dit bakpoeder evenveel mol aanwezig. Anne wil aan deeg zoveel van dit bakpoeder toevoegen dat het volume van het deeg bij het rijzen $0,60 \text{ dm}^3$ toeneemt.

- * 9 ☐ Bereken hoeveel gram van dit bakpoeder zij aan het deeg moet toevoegen. Neem aan dat het volume van $1,0 \text{ mol}$ gas gelijk is aan 24 dm^3 en neem aan dat alle koolstofdioxide, dat bij het rijzen wordt gevormd, in het deeg blijft.

Opgave 6

Ovenreiniger is een pasta waarmee resten aangekoekt vet uit een oven kunnen worden verwijderd. Als werkzaam bestanddeel bevat de ovenreiniger natriumhydroxide, dat met het vet reageert. Daarnaast zit er in ovenreiniger water en krijt (calciumcarbonaat). Op de verpakking staan de volgende aanwijzingen

- de pasta gedurende twee uur laten inwerken
- niet gebruiken bij aluminium voorwerpen

De eerste aanwijzing staat er omdat de reactie tussen het vet en de hydroxide-ionen langzaam verloopt.

- 10 ☐ Hoe noemt men deze langzame reactie?

Een leraar laat zien waarom je ovenreiniger niet moet gebruiken bij aluminium voorwerpen. Hij doet wat ovenreiniger, een beetje water en een paar stukjes aluminiumfolie in een reageerbuis. Er treedt een reactie op waarbij een gas ontstaat. De leraar vertelt dat dit een redox-reactie is, waarbij, naast het gas, ook ionen $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ ontstaan.

- * 11 ☐ Geef de vergelijkingen van beide halfreacties en de totaalvergelijking van de opgetreden redox-reactie.

Twee leerlingen, Luit en Margriet, krijgen de opdracht het massapercentage natriumhydroxide in de ovenreiniger te bepalen. Margriet weegt 0,7930 gram van de ovenreiniger af in een erlenmeyer. Vervolgens voegt zij een hoeveelheid water toe en roert enige tijd. Zij filtreert het troebele mengsel en titreert daarna het filtraat met een 0,1105 M zwavelzuuroplossing. Daarvan blijkt 20,15 ml nodig te zijn.

- * 12 ☐ Bereken het massapercentage natriumhydroxide in de ovenreiniger.

Luit wil de bepaling uitvoeren zonder te filtreren voordat hij gaat titreren. Als hij de bepaling zo uitvoert zal hij een ander massapercentage als uitkomst krijgen dan Margriet.

- * 13 ☐ Leg uit of hij daardoor een hoger of een lager massapercentage als uitkomst zal krijgen dan Margriet.

Opgave 7

tekst

1 In Nederland wordt zoveel fruit geproduceerd dat dit niet allemaal direct verkocht kan
2 worden. Een deel ervan wordt opgeslagen. Dit gebeurt onder nauwkeurig gecontroleerde
3 omstandigheden om te voorkomen dat het fruit gaat bederven. Zo houdt men
4 bijvoorbeeld de zuurstofconcentratie in de opslagruimte nauwkeurig binnen bepaalde
5 grenzen. Zowel te veel als te weinig zuurstof is namelijk schadelijk: bij te weinig zuurstof
6 (minder dan 1 volumeprocent) gaat het fruit gisten en bij te veel zuurstof (meer dan 3
7 volumeprocent) neemt het fruit zuurstof op waardoor de suikers (onder andere glucose)
8 in het fruit worden afgebroken. Daarbij ontstaat onder meer koolstofdioxide.
9 Koolstofdioxide versnelt bovendien het bederf van fruit. Een simpele manier om van het
10 koolstofdioxide af te komen lijkt het ventileren van de opslagruimte met frisse lucht,
11 maar dat leidt van kwaad tot erger.

- 14 ☐ Geef de reactievergelijking voor de afbraak van glucose in fruit door opname van zuurstof (regels 7 en 8). Gebruik hiervoor molekuulformules.
- 15 ☐ Leg uit dat het ventileren van de opslagruimte met frisse lucht van kwaad tot erger leidt (regels 10 en 11).

Om het koolstofdioxide uit de opslagruimte te verwijderen maakt men gebruik van een stof die koolstofdioxide kan binden.

- 16 ☐ Noem een stof die daarvoor geschikt is.

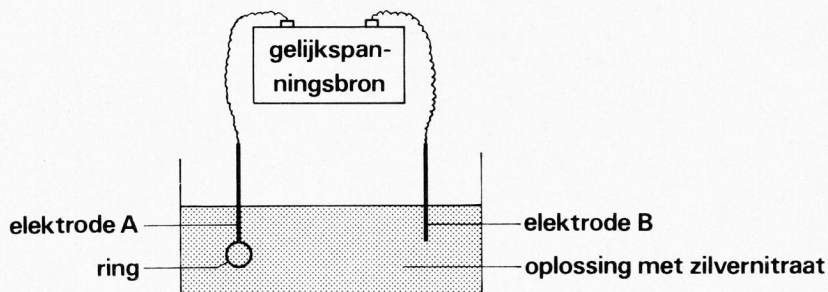
Opgave 8

Een leraar wil als demonstratieproef een ring verzilveren. Voor deze proef heeft hij een oplossing van zilvernitraat nodig. Die maakt hij door 24,45 gram zilvernitraat op te lossen tot 250,0 ml.

- 17 ☐ Bereken het aantal mol zilvernitraat per liter in deze oplossing.

De demonstratie wordt uitgevoerd met de in figuur 2 afgebeelde opstelling. De elektroden die worden gebruikt zijn onaantastbaar.

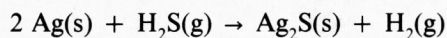
figuur 2



- * 18 ☐ Leg uit met welke pool, de positieve of de negatieve, elektrode B is verbonden en geef de vergelijking van de reactie die tijdens de proef optreedt aan elektrode B.

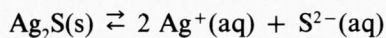
Opgave 9

Zilveren voorwerpen worden na verloop van tijd zwart door de vorming van zilver sulfide. Deze stof ontstaat bij de reactie van het zilver met in lucht aanwezig waterstofsulfide. De vergelijking van deze reactie luidt:



- 19 ☐ Geef de formule van de stof die bij deze reactie als reductor optreedt.

Men kan zwart geworden zilveren voorwerpen weer de oorspronkelijke glans geven door ze te poetsen met 'zilverpoets'. Wrijft men het zilveren voorwerp met een natte doek met zilverpoets dan zal zich eerst het volgende evenwicht instellen:



- 20 ☐ Geef de evenwichtsvoorwaarde voor dit evenwicht.

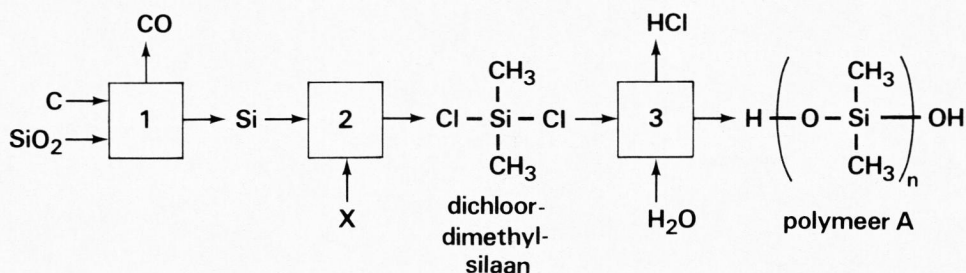
Het hoofdbestanddeel van zilverpoets is opgelost natriumthiosulfaat. Tijdens het poetsen ontstaan ionen met de formule $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$.

- 21 ☐ Beschrijf met behulp van een evenwichtsbeschouwing hoe het zilver sulfide bij het poetsen wordt weggenomen.

Opgave 10

Siliconenkit is een kunststof die door doe-het-zelvers veel gebruikt wordt voor het afdichten van naden en kieren in een vochtige omgeving zoals badkamers en keukens. Bij de produktie van siliconenkit wordt eerst polymeer A gemaakt. In figuur 3 is de bereiding van polymeer A met een blokschema weergegeven.

figuur 3



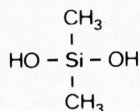
- 22 □ Geef de vergelijking van de reactie die in ruimte 1 plaats vindt.

In ruimte 2 reageert silicium met stof X. Bij deze reactie reageert telkens één siliciumatoom met twee molekulen X.

- 23 □ Geef de molekuulformule van stof X.

In ruimte 3 vindt een proces plaats waarbij polymeer A ontstaat. Dit proces kan beschouwd worden als de som van twee reacties:

- Elk atoom chloor in een molecuul dichloordimethylsilaan wordt door een reactie met een molecuul water vervangen door een OH groep. Daarbij ontstaan molekulen HCl en een molecuul dimethylsilaandiol.



dimethylsilaandiol

- Daarna vindt, onder afsplitsing van molekulen water, polymerisatie plaats.

- * 24 □ Geef met een reactievergelijking de polymerisatie van vier molekulen dimethylsilaandiol weer. Schrijf de siliciumverbindingen daarbij in structuurformules.

In de molekulen van polymeer A is de waarde van n gelijk aan 15.

- 25 □ Bereken de massa van zo'n molecuul in u. Gebruik daarbij de afgeronde atoommassa's uit tabel 104 van het Binas boek.

Molekulen van polymeer A kunnen gemakkelijk met elkaar reageren onder vorming van een stevige, elastische kunststof. En dat is precies wat er moet gebeuren bij het aanbrengen van siliconenkit. Die reactie mag echter niet optreden voordat de kit gebruikt wordt. Daarom worden als laatste stap in het fabricageproces de uiteinden van de molekulen van polymeer A veranderd. Bij deze laatste stap (die niet in het blokschema is weergegeven) ontstaat tenslotte de stof die onder de naam siliconenkit wordt verkocht. Als een doe-het-zelver siliconenkit gaat gebruiken komt de kit in aanraking met de lucht. Er treedt dan een reactie op met water uit de lucht waarbij polymeer A wordt teruggevormd. Bij die reactie wordt, naast polymeer A, ook azijnzuur gevormd. Bij het werken met siliconenkit is dat goed te ruiken. Uit het bovenstaande is af te leiden hoe de uiteinden van molekulen siliconenkit er uit zien.

- 26 □ Geef één uiteinde in een structuurformule weer. In dit uiteinde moet één siliciumatoom voorkomen.

Opgave 11

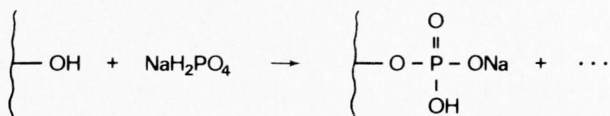
Katoen bestaat uitsluitend uit cellulose. Het vat gemakkelijk vlam. Katoen kan men omzetten in „brandwerend” katoen, een stof die minder snel vlam vat.

Men kan zelf katoen als volgt brandwerend maken:

Eerst voegt men aan een oplossing van 115 gram NaH_2PO_4 zoveel natriumhydroxide toe dat de helft van de ionen H_2PO_4^- wordt omgezet in ionen HPO_4^{2-} .

- 27 ☐ Bereken hoeveel mol natriumhydroxide daarvoor nodig is.

Vervolgens bevochtigt men het katoen met de oplossing die ionen H_2PO_4^- en HPO_4^{2-} bevat. De bevochtigde katoen wordt tot 200°C verwarmd. Het katoen reageert met NaH_2PO_4 . Bij die reactie ontstaat stof A. Hieronder is deze reactie schematisch weergegeven.



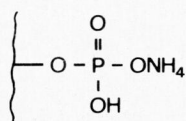
katoen

stof A

Naast stof A ontstaat bij deze reactie nog een andere stof

- 28 ☐ Geef de formule van die andere stof.

Stof A is niet brandwerend. Brandwerende katoen ontstaat door stof A te spoelen met een geconcentreerde oplossing van ammoniumchloride.



brandwerende katoen

Als men de op deze wijze gemaakte brandwerende katoen gaat wassen met zeep neemt, door de aanwezigheid van natriumionen in het sop, de brandwerende eigenschap van het katoen af.

- 29 ☐ Leg dit uit.

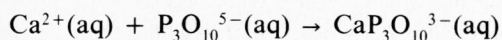
Opgave 12

Een bezwaar van hard water is, dat bij het wassen meer zeep nodig is. Daarom wordt vaak aan wasmiddelen als waterontharder natriumpolyfosfaat toegevoegd.

Water kan ook op andere manieren onthard worden.

- 30 ☐ Noem een andere manier om water te ontharden.

De werking van natriumpolyfosfaat berust op de reactie tussen calciumionen en polyfosfaationen:



Willie heeft een vloeibaar wasmiddel met natuurlijke zeep. Zij vraagt zich af of dit wasmiddel ook een waterontharder bevat die calciumionen in gebonden vorm in oplossing houdt.

- 31 ☐ Beschrijf een proefje waarmee Willie dit kan nagaan en vermeld de waarneming die zij zal doen als het wasmiddel geen waterontharder bevat.

Opgave 13

De vergelijking van de reactie van kaliumnitraat met koolstof is



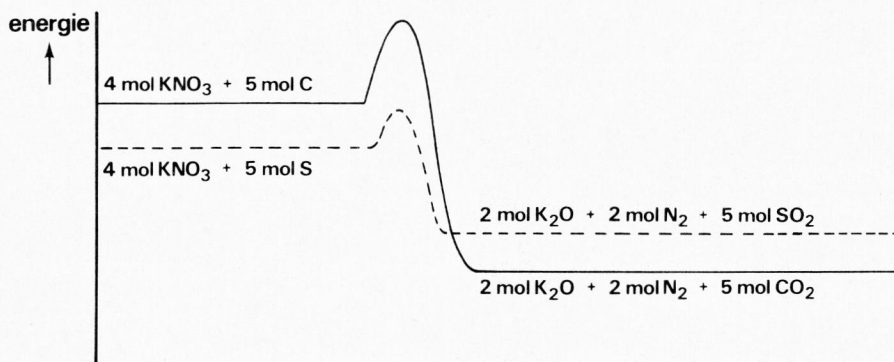
Deze reactie kan worden beschouwd als het resultaat van twee afzonderlijke reacties, namelijk

- een ontleding van kaliumnitraat
- de volledige verbranding van koolstof.

- * 32 □ Geef de vergelijkingen van deze twee reacties.

In diagram 2 geeft de ononderbroken kromme de activeringsenergie en de energieverandering weer van de reactie tussen kaliumnitraat en koolstof.

diagram 2



Zwavel reageert op een overeenkomstige manier met kaliumnitraat, waarbij onder andere zwaveldioxide ontstaat. In diagram 2 geeft de kromme die met een onderbroken lijn is getekend de activeringsenergie en de energieverandering weer voor de reactie van kaliumnitraat met zwavel.

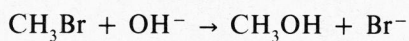
- 33 □ Leg met behulp van diagram 2 uit welke reactie de laagste activeringsenergie heeft.

Bij de reactie van een bepaald aantal gram koolstof met overmaat kaliumnitraat ontstaat 10 dm³ koolstofdioxide. Bij de reactie van een even groot aantal gram zwavel met overmaat kaliumnitraat ontstaat zwaveldioxide.

- 34 □ Leg uit dat er – bij dezelfde temperatuur en druk – minder dan 10 dm³ zwaveldioxide zal ontstaan.

Opgave 14

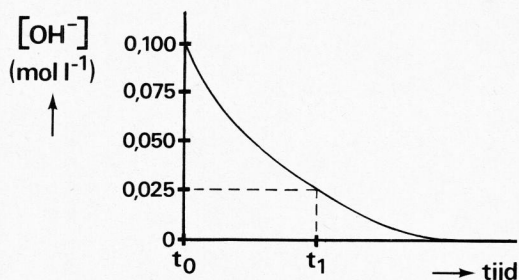
Wanneer men broommethaan toevoegt aan natronloog treedt de volgende reactie op:



Bij een bepaalde temperatuur voegt men een hoeveelheid van de uitgangsstoffen bij elkaar. Men meet vervolgens op een aantal momenten de concentratie van de nog aanwezige ionen OH^- .

Het resultaat van deze metingen is weergegeven in diagram 3.

diagram 3



Als men het experiment nogmaals uitvoert bij hogere temperatuur maar overigens gelijke omstandigheden dan verkrijgt men een soortgelijk diagram.

- 35 □ Neem het diagram over en teken met een stippellijn het verloop van de concentratie van de ionen OH^- bij hogere temperatuur.

Bij de reactie tussen broommethaan en natronloog is uit proeven gebleken dat de reactiesnelheid bij een bepaalde temperatuur afhankelijk is van zowel de concentratie van de ionen OH^- als de concentratie van broommethaan.

De reactiesnelheid is als volgt weer te geven:

$$\text{reactiesnelheid} = k [\text{CH}_3\text{Br}] [\text{OH}^-]$$

In deze formule is k een constante.

Bij de proef, waarvan de meetresultaten in diagram 3 zijn weergegeven, was op tijdstip t_0 de concentratie van de ionen OH^- 0,100 mol per liter en de concentratie van het broommethaan 0,200 mol per liter.

- * 36 □ Bereken hoeveel maal groter de reactiesnelheid op tijdstip t_0 is dan op tijdstip t_1

Einde