

EXAMEN HOGER ALGEMEEN VOORTGEZET ONDERWIJS IN 1986

Dinsdag 29 april, 9.00 - 12.00 uur

SCHEIKUNDE

DIT EXAMEN BESTAAT VOOR IEDERE KANDIDAAT UIT ELF OPGAVEN.

De opgaven 1 t/m 10 moeten door alle kandidaten worden gemaakt.

Daarnaast maakt iedere kandidaat öf de opgave 11RL, öf de opgave 11CM.

- De opgave 11 RL is in het bijzonder bestemd voor kandidaten, opgeleid volgens het gewone examenprogramma (het zogenaamde Rijksleerplan).
- De opgave 1 1 CM is in het bijzonder bestemd voor kandidaten, opgeleid volgens het experimentele programma van de voormalige Commissie Modernisering Leerplan Scheikunde (CMLS).

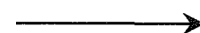
Een aantal vragen is gemerkt met een sterretje (*).

In het algemeen zal goede beantwoording van zo'n vraag tweemaal zoveel punten opleveren als een volledig juist antwoord op een vraag zonder sterretje.

Er kunnen zich omstandigheden voordoen die het noodzakelijk maken voor enkele vragen daarvan af te wijken.

Geef niet meer antwoorden (redenen, argumenten, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd.

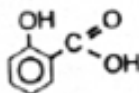
Als er bijvoorbeeld *twee redenen* worden gevraagd, geef dan *twee en niet meer dan twee redenen*, want alleen de eerste twee tellen mee in de beoordeling.



1. Van het element gallium (Ga) komen in de natuur twee isotopen voor.
 - a. Wat is het verschil in de samenstelling van de kernen van isotopen?
Gallium bestaat voor 60 procent uit de isotoop Ga-69 en voor 40 procent uit de isotoop Ga-71.
 - b. Bereken op grond hiervan - in één decimaal - de gemiddelde atoommassa van gallium.

2. Natriumsalicylaat is een pijnstillend middel dat in sommige hoofdpijntabletten zit. Natriumsalicylaat is het natriumzout van salicylzuur.

De structuurformule van salicylzuur is



- a. Geef de molecuulformule van salicylzuur.

Een oplossing van natriumsalicylaat reageert basisch.

- b. Leg uit dat hieruit volgt dat salicylzuur een zwak zuur is.

Een leerlinge onderzoekt een oplossing van natriumsalicylaat met de indicatoren broomthymolblauw (omslagtraject 6,0-7,6) en fenolftaleïne (omslagtraject 8,2-10,0).

Op basis van haar onderzoek concludeert zij dat de pH van de oplossing ongeveer 8 is.

Deze conclusie had zij niet kunnen trekken indien zij slechts één van beide indicatoren had gebruikt.

- c. Leg dit uit.

3. Vroeger werden van lood veel voorwerpen gemaakt, bijvoorbeeld drinkbekers. Dergelijke bekens hadden een dof oppervlak omdat het metaal bedekt was met een laagje lood(II)oxide. Omdat loodionen giftig zijn bestond bij gebruik van deze bekens het gevaar van „loodvergiftiging”. Dit gevaar was vooral groot als men uit deze bekens enigszins zure dranken, zoals wijn, dronk.

- a. Geef de vergelijking van de reactie die zal optreden wanneer men een zure drank doet in een loden beker, waarvan het oppervlak bedekt is met een laagje lood(II)oxide.

In vochtige lucht kan het oxidehuidje op loden voorwerpen worden aangetast, waarbij onder

andere een verbinding met de verhoudingsformule $\text{Pb}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$ kan ontstaan.

- b. Leg uit welke lading de loodionen in deze verbinding hebben.

4. 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.

- a. Geef de vergelijking van de neerslagvorming.

De leerling filtreert het neerslag af. Vervolgens dampt hij het filtraat in. Hij meent nu zuiver natriumnitraat verkregen te hebben. Maar zijn leraar merkt op dat er naast natriumnitraat ook natriumsulfaat of bariumnitraat aanwezig kan zijn.

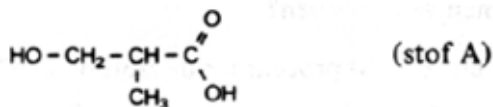
De leerling moet daarom onderzoeken of er naast natriumnitraat een van deze twee andere vaste stoffen aanwezig is en zo ja, welke.

- * b. 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.

5. Alkenen kunnen worden bereid door het onttrekken van water aan alkanolen. Zo kan water onttrokken worden aan 2-methyl-1-propanol, waarbij methylpropeen ontstaat.

a. Geef de structuurformule van 2-methyl-1-propanol en de structuurformule van methylpropeen.

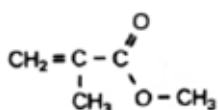
Op overeenkomstige wijze kan water worden onttrokken aan de stof A met de volgende formule:



b. Geef de systematische naam van stof A.

Bij het onttrekken van water aan stof A ontstaat methylpropeenzuur.

Dit methylpropeenzuur kan door een reactie met een stof B worden omgezet in methylmethacrylaat:



c. Geef de formule van stof B.

Methylmethacrylaat is de grondstof voor de bereiding van het polymeer perspex, een doorzichtige kunststof.

Bij deze bereiding is uitsluitend de C = C binding in methylmethacrylaat betrokken.

d. Geef de structuurformule van een gedeelte van een ketenmolecuul van perspex dat ontstaan is uit drie moleculen methylmethacrylaat.

6. Een in de industrie veel gebruikt gasmengsel is synthese gas. Synthese gas is een mengsel van twee volumedelen waterstof en één volumedeel koolstofmonoxide. Uit synthese gas kan methanoldamp worden gemaakt volgens



Zowel synthese gas als methanol kunnen als brandstof worden gebruikt.

a. Leg uit dat bij volledige verbranding uit beide brandstoffen dezelfde reactieproducten ontstaan.

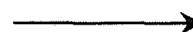
Men verbrandt volledig:

I een hoeveelheid synthese gas;

II een hoeveelheid methanoldamp, die gevormd is uit een even grote hoeveelheid synthese gas als bij I.

Bij verbranding I komt meer energie vrij dan bij verbranding II.

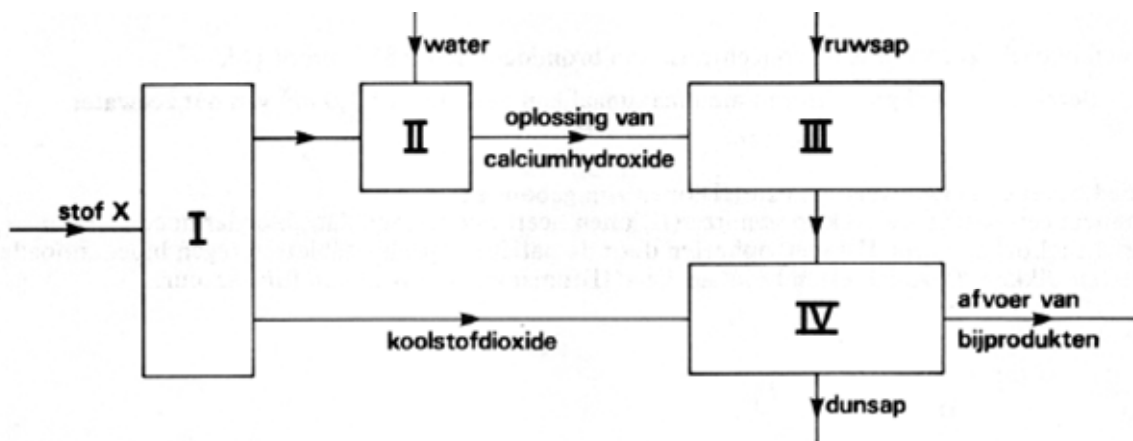
- * b. Leg uit of de omzetting van synthese gas in methanoldamp een endotherme of een exotherme reactie is.



7. In een suikerfabriek wordt suiker gewonnen uit suikerbieten. Hierbij maakt men eerst een suikeroplossing (ruwsap) door extractie met water. Om ervoor te zorgen dat in korte tijd uit een hoeveelheid bieten zoveel mogelijk suiker geëxtraheerd wordt, kan men verschillende maatregelen nemen.

a. Geef twee van deze maatregelen.

Vervolgens ondergaat het ruwsap een zuiveringsproces dat in onderstaand schema vereenvoudigd is weergegeven:



In dit zuiveringsproces is een stof X als hulpstof betrokken. Deze stof X wordt in ruimte I ontleed.

De beide ontledingsproducten worden bij het zuiveren van het ruwsap gebruikt:

- het ene ontledingsproduct laat men eerst in ruimte II met water reageren, de hierbij gevormde stof lost op en de gevormde oplossing wordt in ruimte III geleid;
- het andere ontledingsproduct wordt naar ruimte IV geleid.

- * b. Leg uit welke stof de hulpstof X is.

In dit zuiveringsproces worden onder andere fosfaten uit het ruwsap verwijderd.

In het ruwsap gaat het hierbij voornamelijk om het diwaterstoffosfaat als ionsoort.

Deze ionsoort wordt in ruimte III met behulp van calciumhydroxideoplossing omgezet in een neerslag van calciumfosfaat.

- * c. Geef de vergelijking(en) van deze omzetting.

Het zuiveringsproces verloopt zo, dat de pH van het dunsap dat *uit* ruimte IV stroomt ongeveer 9 is.

- d. Leg uit of de pH van het reactiemengsel dat in ruimte IV stroomt groter dan 9 of kleiner dan 9 is.

(Neem hierbij aan dat de afvoer van bijproducten geen invloed heeft op de verandering van de pH in ruimte IV.)

Het verkregen dunsap wordt ingedampt waarna door kristallisatie kristalsuiker wordt verkregen. In een suikerfabriek verwerkt men op een bepaald moment bieten die gemiddeld 16,5 massaprocent suiker bevatten.

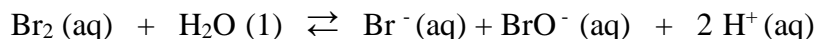
Per 1000 kg bieten verkrijgt men 980 liter dunsap dat 150 g suiker per liter bevat. Bij het bereiden van kristalsuiker uit het dunsap kristalliseert 87,8% van de opgeloste suiker.

- * e. Bereken welk percentage van de suiker in de bieten als kristalsuiker is verkregen.

8. Broom wordt onder andere uit zeewater bereid. Het in zeewater aanwezige bromide wordt daarbij met behulp van chloor omgezet in broom.

a. Leg uit of het bromide-ion bij deze omzetting oxidator of reductor is.

Bij deze bereidingswijze gaat het om zeer verdunde oplossingen. Bij dergelijke oplossingen speelt het volgende evenwicht een rol:



b. Hoe luidt de evenwichtsvoorwaarde voor dit evenwicht?

Om de broomopbrengst zo hoog mogelijk te laten zijn, moet men zorgen dat bovenstaand evenwicht links ligt. Dit wordt bereikt door het zeewater aan te zuren. In de praktijk brengt men de pH van het zeewater, voordat men chloor toevoegt, op ongeveer 3 door toevoeging van een hoeveelheid 2,0 molair zwavelzuur.

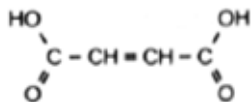
- * c. Bereken hoeveel liter 2,0 molair zwavelzuur nodig is om van 1,0 m³ neutraal zeewater de pH op 3,0 te brengen.
(Neem aan dat één molecuul zwavelzuur twee ionen H⁺ afsplitst en verwaarloos de volumeverandering tengevolge van de toevoeging.)

In een bepaald zeewater is de concentratie van bromide-ionen 0,839 mmol l⁻¹

d. Bereken hoeveel gram broom men maximaal kan bereiden uit 1,0 m³ van dat zeewater.

9. Bloed bevat een eiwit waaraan ijzer(II)ionen zijn gebonden.

Wanneer een patiënt een tekort aan ijzer(II)ionen heeft noemt men dat „bloedarmoede”. Men kan dit tekort aan ijzer(II)ionen opheffen door de patiënt bepaalde tabletten tegen bloedarmoede te laten slikken. Deze tabletten bevatten ijzer(II)fumaraat, een zout van fumaarzuur:



a. Geef de (verhoudings-)formule van ijzer(II)fumaraat.

Een leerling wil van een tablet tegen bloedarmoede het gehalte aan ijzer(II)ionen bepalen.

Hij moet deze bepaling uitvoeren met een oplossing van cerium(IV)sulfaat, Ce(SO₄)₂.

De leerling weegt daarom een hoeveelheid cerium(IV)sulfaat nauwkeurig af.

Vervolgens brengt hij deze hoeveelheid over in een bekersglasje met verdund zwavelzuur.

Het cerium(IV)sulfaat lost hierin op.

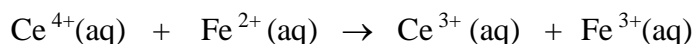
Van de oplossing in het bekersglasje moet de leerling nu met behulp van water een cerium(IV)-sulfaatoplossing van nauwkeurig bekende molariteit maken.

- * b. Geef aan welk glaswerk hij hiervoor nodig heeft en beschrijf hoe hij met behulp hiervan de cerium(IV)sulfaatoplossing van nauwkeurig bekende molariteit kan bereiden.

Voor de bepaling van het ijzer(II)gehalte lost de leerling het tablet op tot 100,0 ml oplossing.

Hiervan pipetteert hij 25,00 ml in een erlenmeijer en titreert met de cerium(IV)sulfaatoplossing.

Tijdens de titratie vindt de volgende reactie plaats.

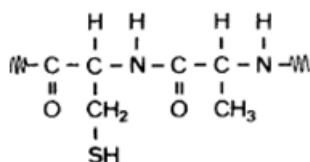


De leerling gebruikt voor de titratie 20,85 ml van een 0,0500 molair cerium(IV)sulfaatoplossing.

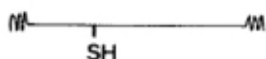
- * c. Bereken het aantal mg ijzer(II)ionen in het onderzochte tablet.



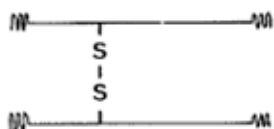
10. Haar is opgebouwd uit eiwitketens. In vele van deze ketens komen gebonden zwavelatomen voor. Hieronder is een gedeelte van de structuur van een dergelijk eiwit weergegeven:



- a. Geef de structuurformules van de twee aminozuren waaruit dit gedeelte is opgebouwd. Schematisch kan men een gedeelte van de structuur van een eiwit, zoals hierboven weergegeven, als volgt voorstellen:



Door reactie met een oxidator kunnen zwavelatomen in eiwitketens met elkaar verbonden worden, waardoor een „zwavelbrug” ontstaat. In schematische voorstelling:

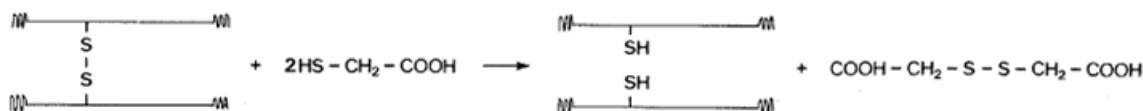


- b. Tot welk type binding behoort de binding in een zwavelbrug?

Permanent is een behandeling van het haar die men in twee fasen kan beschrijven:

- eerste fase:** een deel van de zwavelbruggen wordt verbroken waardoor het haar zijn vorm verliest;
- tweede fase:** na het aanbrengen van krullers worden nieuwe zwavelbruggen tot stand gebracht, waardoor het haar een nieuwe vorm krijgt.

Het verbreken van de zwavelbruggen in het haar gebeurt vaak met thioglycolzuur, $\text{HS} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$. De volgende reactie vindt dan plaats



Bij een permanentbehandeling gebruikt een kapper 90 ml van een 1,0 molair oplossing van thioglycolzuur.

- * c. Bereken het aantal zwavelbruggen dat hierdoor verbroken kan worden (gebruik hierbij het getal van Avogadro, $6,0 \cdot 10^{23}$).
Na het aanbrengen van de krullers behandelt men het haar in de tweede fase met een oxidator. Men gebruikt daartoe een *basische* oplossing die ionen $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ bevat. Bij de reactie die dan optreedt worden weer zwavelbruggen gevormd en ontstaan sulfaationen.
- * d. Geef de vergelijking van deze reactie. Maak daarbij gebruik van de hierboven gegeven schematische voorstellingen.

De opgave 11 RL staat op blz. 7.
De opgave 11 CM staat op blz. 8.

De volgende opgave 11 RL is in het bijzonder bestemd voor kandidaten die volgens het gewone programma (het zogenaamde Rijksleerplan) zijn opgeleid.

De CMLS-kandidaten slaan deze vraag dus over en gaan verder met de opgave 11 CM, die staat op blz. 8.

11 RL. Metalen kunnen goed elektrische stroom geleiden. Deze eigenschap berust op de metaalbinding.

a. Beschrijf de metaalbinding.

Het metaal koper wordt veel gebruikt voor elektrische bedrading.

Voor deze toepassing moet het koper zuiver zijn. Zuiver koper kan worden gewonnen uit kopererts dat koper(I)oxide, Cu_2O , bevat.

Men kan deze koperbereiding in twee stappen beschrijven.

Eerst maakt men ruwkoper (onzuiver koper) door het koper(I)oxide te reduceren. Deze reductie wordt meestal uitgevoerd met koolstof, maar soms is het wenselijk gasvormige reductoren te gebruiken.

b. Noem twee gasvormige reductoren.

Vervolgens wordt uit het verkregen ruwkoper door elektrolyse zuiver koper bereid.

Een plaat van het ruwkoper fungeert tijdens de elektrolyse als elektrode. Als tweede elektrode gebruikt men een dunne plaat van zuiver koper. Beide elektroden zijn geplaatst in een oplossing van kopersulfaat. Tijdens de elektrolyse gaat koper uit de ruwkoperen plaat in oplossing terwijl koper neerslaat op de dunne plaat van zuiver koper.

c. Leg uit met welke pool van de spanningsbron de plaat van ruwkoper verbonden moet worden.

Een bijproduct van deze bereiding van zuiver koper is zilver, dat in kleine hoeveelheid aanwezig is in het ru wkoper.

Dit zilver zet zich bij de elektrolyse niet af op de plaat van zuiver koper maar vormt een bezinksel onder de ruwkoperen plaat.

d. Geef hiervoor de verklaring.

EINDE RL-GEDEELTE

De nu volgende opgave 11CM is in het bijzonder bestemd voor kandidaten die volgens het experimentele programma van de CMLS zijn opgeleid.

11 CM. Methanal ($\text{H}_2\text{C} = \text{O}$) wordt meestal bereid uit methanol ($\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$).

In de praktijk wordt methanal vaak formaldehyde genoemd.

Het kookpunt van formaldehyde (254 K) is aanmerkelijk lager dan het kookpunt van methanol (338 K).

a. Verklaar het verschil in kookpunt aan de hand van de gegeven formules.

Bij de omzetting van methanol in formaldehyde gebruikt men een katalysator en een overmaat lucht. Naast formaldehyde ontstaat hierbij uitsluitend water.

b. Geef de vergelijking van deze omzetting en vermeld hierin de toestandsaanduidingen bij kamertemperatuur.

In sommige soorten spaanplaat gebruikt men ureumformaldehydelijm.

Het gebruik van dit spaanplaat is de laatste jaren sterk in discussie omdat uit dit spaanplaat formaldehyde vrijkomt. Boven een bepaalde concentratie van formaldehyde in lucht kunnen schadelijke gevolgen optreden.

Men kan het formaldehydegehalte van lucht bepalen met behulp van een buisje met een reagens. Dit reagens verandert van kleur na het doorleiden van een bepaalde hoeveelheid formaldehyde. Een eis die men daarbij aan het reagens moet stellen is dat dit reagens selectief is.

c. Wanneer vindt men een reagens selectief?

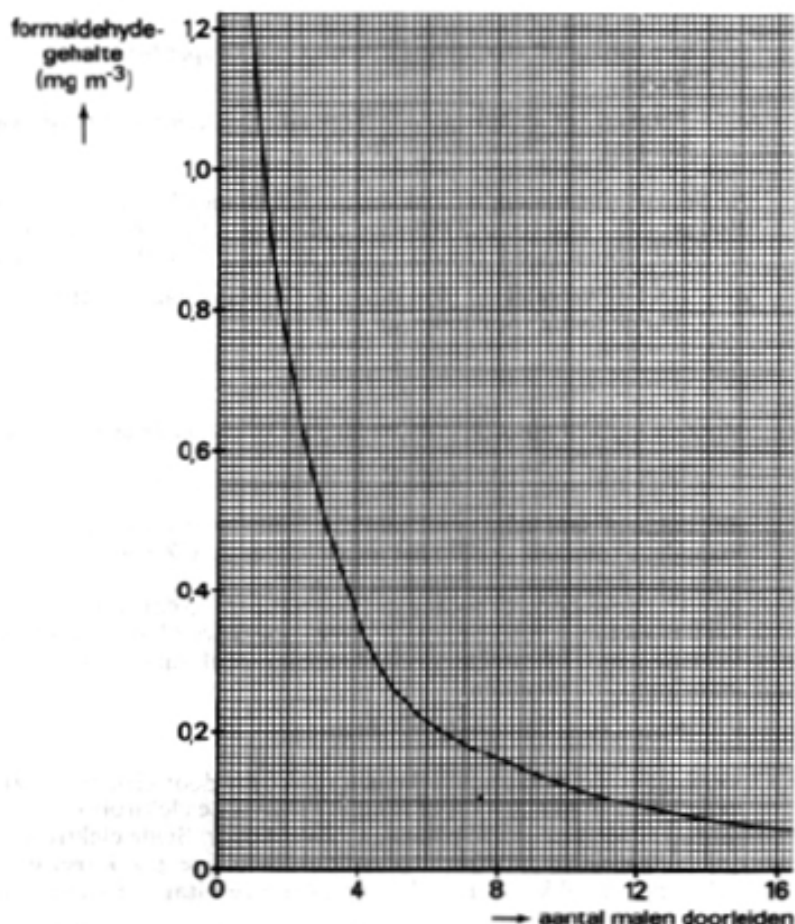
Bij een bepaling van het formaldehydegehalte van lucht leidt men een aantal malen een evengroot volume lucht door een buisje met reagens, tot de kleur verandert.

In nevenstaand diagram is het verband aangegeven tussen het aantal malen dat men lucht door het buisje moet leiden (x-as) en het formaldehydegehalte van die lucht (y-as).

In een uit spaanplaat opgetrokken klaslokaal moest men 4 keer lucht doorleiden voordat de kleurverandering plaatsvond.

De maximale toelaatbare concentratie van formaldehyde binnen gebouwen bedraagt $120 \mu\text{g m}^{-3}$.

d. Leid af dat de maximale toelaatbare concentratie van formaldehyde in het onderzochte klaslokaal was overschreden.



EINDE CM-GEDEELTE