

# TENTAMEN SCHEIKUNDE

datum : woensdag 26 januari 2011

tijd : 19.00 tot 22.00 uur

aantal opgaven : 6

Iedere opgave dient op een afzonderlijk vel te worden gemaakt  
(want voor iedere opgave is er een afzonderlijke corrector)

Vermeld op ieder in te leveren vel uw naam.

Niet met potlood schrijven en geen tipp-ex of iets dergelijks gebruiken.

Antwoorden zonder motivering worden niet gehonoreerd.

Aanvullende gegevens zijn te vinden in het BINAS-boekje 5<sup>e</sup> druk.

De norm bij de beoordeling is:

opgave 1	: 11 punten
opgave 2	: 13 punten
opgave 3	: 9 punten
opgave 4	: 17 punten
opgave 5	: 12 punten
opgave 6	: 18 punten

$$\text{cijfer} = \frac{\text{aantal behaalde punten}}{80} \times 9 + 1$$

*De correctie en de communicatie van de resultaten verloopt geheel via de CCVS (dus **niet** via de Open Universiteit).*

*Zie: [www.ccvx.nl](http://www.ccvx.nl) > verloop van de correctie.*

## OPGAVE 1 - stereo-isomeren

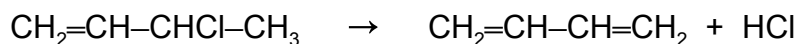
Er zijn vier stereo-isomeren met de systematische naam: 4-chloor-2-penteen.

- Leg uit waardoor er vier isomeren zijn.
- Hoe worden in de naamgeving deze isomeren van elkaar onderscheiden ?

Ook bij de naam 2,4-dichloorpentaaan hoort een aantal stereo-isomeren.

- Leg uit hoe groot dit aantal is.

In een dehydrochloringsreactie wordt van een organisch molecuul een waterstofchloridemolecuul afgesplitst. Een voorbeeld is de dehydrochlorering van 3-chloor-1-buteen:



Een chlooratoom wordt dus afgesplitst tesamen met een waterstofatoom dat aan een naastgelegen C-atoom is gebonden. Een molecuul met twee dubbele bindingen naast elkaar wordt hierbij niet verwacht:  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$  zal niet worden gevormd.

- Leg uit welke producten verwacht kunnen worden bij de dehydrochlorering van 4-chloor-2-penteen.
- Leg uit welke producten verwacht kunnen worden bij de dehydrochlorering van 2,4-dichloorpentaaan.

## OPGAVE 2 - varlamoffiet

Het mineraal varlamoffiet is ontdekt door de rus Varlamov en blijkt in aanzienlijke hoeveelheden in Cornwall voor te komen. Het is een belangrijk tinerts; de formule kan weergegeven worden door  $\text{Sn}_3\text{FeO}_6(\text{OH})_2$ .

Tin komt in de natuur voor met de valenties 2+ en 4+.

- a. Leidt af welke valentie tin en welke valentie ijzer heeft in varlamoffiet.

In zoutzuur gebracht lost het varlamoffiet ten dele op. De ijzerionen gaan in oplossing, het tin blijft als slecht oplosbaar oxide op de bodem van het vat. Deze reactie is geen redoxreactie.

- b. Geef de vergelijking van deze reactie.

Wanneer men vervolgens een oranjekleurige druppel van een aangezuurde oplossing van kaliumdichromaat in water toevoegt, verdwijnt deze oranje kleur. Nu treedt er wel een redoxreactie op.

- c. Geef van deze redoxreactie de halfreacties en de totaalreactie.

Het tinoxide wordt in een hoogovenproces bij een temperatuur hoger dan 600 K omgezet in tin. Daarbij reageert het met koolstofmono-oxide.

- d. Geef de vergelijking van deze hoogovenreactie met toestandsaanduidingen.

Men blijkt het varlamoffiet om te kunnen zetten in tin met een rendement van 87%.

- e. Bereken hoeveel kg tin men zodoende kan verkrijgen uit 1000 kg varlamoffiet.

### OPGAVE 3 - kookpunten

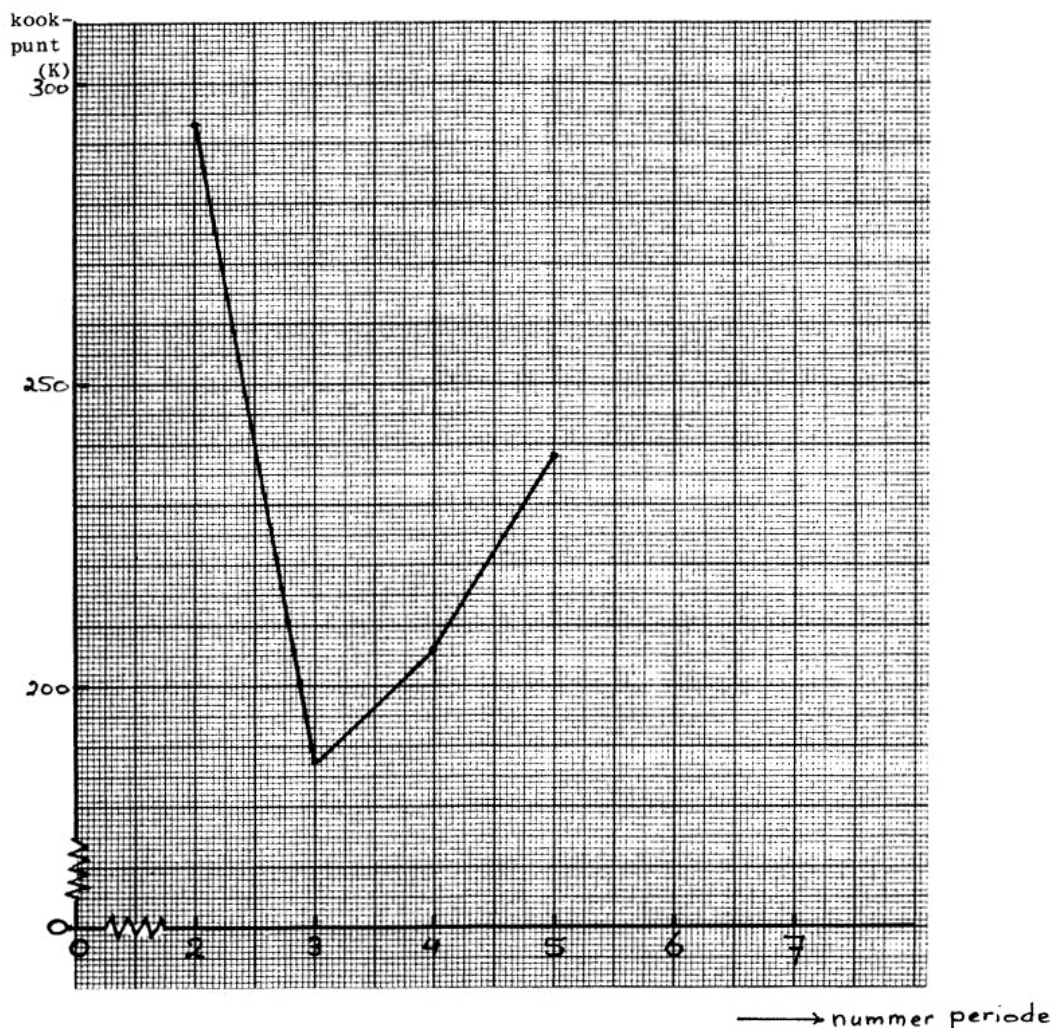
Verbindingen van waterstof met bekende halogenen zijn: HF, HCl, HBr, HI.

In onderstaand diagram zijn de kookpunten van deze vier waterstofhalogeniden uitgezet tegen het nummer van de periode in het periodiek systeem waarin de halogeen voorkomt.

- Als wordt aangenomen dat in vloeibaar HF hetzelfde type binding tussen de moleculen werkzaam is als in vloeibaar HCl, HBr en HI, hoe hoog zou u dan het kookpunt van HF schatten?
- Geef een verklaring voor het feit dat het werkelijke kookpunt van HF veel hoger is dan dat van HCl, HBr en HI.
- Geef een verklaring voor het oplopend kookpunt van HCl naar HI.

Wanneer men een diagram zou maken van de kookpunten van  $H_2O$ ,  $H_2S$ ,  $H_2Se$  en  $H_2Te$ , zouden we sterke overeenkomsten vinden met het diagram dat hieronder is weergegeven.

- Leg dit uit.
- Zou men ook een dergelijk diagram kunnen verwachten voor de kookpunten van  $BeH_2$ ,  $MgH_2$ ,  $CaH_2$  en  $SrH_2$ ? Motiveer het antwoord.



## OPGAVE 4 - buffer

- a. Welke eigenschappen heeft een bufferoplossing ?
- b. Uit welke soorten stoffen kan een bufferoplossing samengesteld zijn ?

Ter beschikking staan 0,10 M oplossingen van HCl, HAc (azijnzuur),  $\text{NH}_3$  en NaOH. Men wil een bufferoplossing maken met  $\text{pH} = 4,0$  en een met  $\text{pH} = 9,0$ . Geen van deze twee buffers kan worden bereid door het samenvoegen van de oplossingen van azijnzuur en  $\text{NH}_3$

- c. Beredeneer uit welke oplossingen de buffer met  $\text{pH} = 4,0$  moet worden samengesteld en bereken in welke volumeverhouding deze oplossingen moeten worden gemengd om het gestelde doel te bereiken.
- d. Dezelfde vraag voor de verlangde buffer met  $\text{pH} = 9,0$ : welke oplossingen moeten hiervoor worden gebruikt en in welke volumeverhouding moeten ze worden gemengd.

Voegt men de oplossingen van azijnzuur en  $\text{NH}_3$  samen, dan stelt zich wel een zuur-base-evenwicht in.

- e. Geef de vergelijking van dit evenwicht en geef de evenwichtsvoorwaarde.

Met behulp van tabel 49 is een uitspraak te doen over de ligging van dit evenwicht en daarmee over de grootte van de evenwichtconstante.

- f. Beredeneer of de evenwichtconstante van dit evenwicht (zoals weergegeven bij onderdeel e.) veel groter is dan 1, veel kleiner is dan 1, of ongeveer gelijk is aan 1.

## OPGAVE 5 - electrolyse van kopersulfaat

In een bekerglas met een oplossing van koper(II)sulfaat waarin twee elektroden van koolstof zijn geplaatst, laat men enige tijd electrolyse plaats vinden.

Na afloop van de electrolyse constateert men, dat de totale massa van het systeem met 0,48 gram is afgenomen.

- a. Geef de vergelijkingen van de reacties die tijdens de electrolyse aan beide elektroden plaats vinden.
- b. Verklaar het optredende massaverlies.
- c1. Leg uit of de massa van de positieve elektrode veranderd is. Als er een massaverandering is moet u die massaveranderingen berekenen. Geef ook duidelijk aan of de massa is toegenomen, afgenomen, of eventueel gelijkgebleven.
- c2. Beantwoord onderdeel c1 ook voor de negatieve elektrode.

De oplossing was vóór de electrolyse blauw van kleur.

- d. Leg uit of de blauwe kleur van de oplossing na de electrolyse sterker, of juist lichter is geworden.

Voordat men met de electrolyse begon heeft men de pH van de oplossing gemeten.

- e. Leg uit, zo mogelijk met behulp van een reactievergelijking, of deze pH kleiner of groter dan 7 of gelijk aan 7 is.

Ook na afloop van de electrolyse meet men de pH.

- f. Leg uit of de pH die na het beëindigen van de electrolyse wordt gemeten, hoger, lager of hetzelfde is als de pH die vóór de electrolyse werd gemeten.

## OPGAVE 6 - butadien

1,3-butadien ( $C_4H_6$ ), is tamelijk reactief, zoals blijkt uit polymerisaties en additiereacties met andere stoffen. Zo wordt per mol butadien een eerste mol broom vlot geaddieerd, een tweede mol broom veel langzamer. De additie van de eerste mol kan, afhankelijk van de omstandigheden, op twee manieren verlopen.

Er kan 1,2-additie optreden waarbij 1,2-dibroom-3-buteen ontstaat, maar er kan ook 1,4-additie optreden waarbij 1,4-dibroom-2-buteen ontstaat.

- a. Geef de 1,2-additie en de 1,4-additie weer in reactievergelijkingen met structuurformules.

1,3-butadien kan ook onverzadigde verbindingen adderen. Zo ontstaat met etheen een additieproduct  $C_6H_{10}$ . Ook bij deze reactie zijn de producten mogelijk van zowel de 1,2-additie als van de 1,4-additie.

- b. Geef de structuurformules en de namen van deze twee producten

Men kan butadien ook met propenal,  $CH_2=CH-CH=O$ , laten reageren. Het reactieproduct hiervan wordt nader onderzocht om de volgende problemen op te lossen:

- I of butadien een 1,2- dan wel 1,4-additiereactie aangaat met propenal;  
II of bij de additiereactie de  $C=C$ -binding dan wel de  $C=O$ -binding van propenal is betrokken.
- c. Geef de structuurformules van de vier stoffen die u kunt verwachten als 1,2-butadien een 1,2-additiereactie aangaat met propenal. Laat hierbij stereo-isomeren buiten beschouwing.
- d. Geef ook de structuurformules van de twee stoffen die u kunt verwachten als 1,3-butadien een 1,4-additiereactie aangaat met propenal. Laat ook hier stereo-isomeren buiten beschouwing.

Het reactieproduct blijkt een vloeistof te zijn die bij 437 K vrijwel volledig overdestilleert. Dit destillaat heeft een smeltpunt van 177 K. Het heeft nog additievermogen voor broom, en het heeft het reducerend vermogen zoals dat voorkomt bij alkanalen.

- e. Kunt u op grond van het additievermogen van het destillaat probleem I en/of II oplossen? Licht uw antwoord toe.
- f. Kunt u op grond van het reducerend vermogen van het destillaat probleem I en/of II oplossen? Licht uw antwoord toe.
- g. Welke conclusie trekt u nu uit het gegeven dat het destillaat een kookpunt en een smeltpunt heeft?

**EINDE**