EXAMEN SCHEIKUNDE VWO 1975 EERSTE TIJDVAK, uitwerkingen

## Buffer 1975-I(I)

1. HCl is een sterk zuur ⇒ [H3O+] = 0,1 mol/L ⇒ pH = 1. Toevoeging van 0,1 mmol NaOH per 100 mL oplossing betekent dat per liter 103 mol H3O+-ionen met OH− worden geneutraliseerd, dus 1% van de oorspronkelijke hoeveelheid (0,1 mol). Het effect hiervan op de pH is zeer gering ⇒ bufferoplossing.
2. pH = 5 ⇒ [H3O]+ = 1⋅10−5 mol/L. Met de toe te voegen hoeveelheid OH−-ionen (10−3 mol, zie onderdeel 1  gaat de zure oplossing over in een basische (pH is iets kleiner dan 11), doordat de toegevoegde OH−-ionen een overmaat (t.o.v. H3O+) betekenen ⇒ *geen* bufferoplossing.
3. Stel dat *a* mol HZ/L moet worden opgelost en dat daarvan *x* mol/L protolyseert:

HZ + H2O Z− + H3O+; pH = 5 moet worden bereikt ⇒ *x* = 1⋅105 mol/L.

*a − x x x*

 ⇒ *a* ⋅ 10−5 − 10−10 = 10−10 ⇒ *a* = 2⋅10−5 mol/L.

Per 100 mL oplossing moet dus 2⋅106 mol HZ worden opgelost.

1. Ook hier zal toevoeging van 10−4 mol OH−-ionen (per 100 mL) overmaat base betekenen, zodat niet alleen H3O+-ionen maar ook HZ-moleculen hun proton aan OH zullen afgeven ⇒ zure oplossing wordt basisch (pH iets lager dan 11) ⇒ *geen* bufferoplossing.
2. De uitdrukking *K*z = kan in een logaritmische vorm geschreven worden:

pH = p*K*z − ⇒ Als p*K*z = 5 kan men slechts pH = 5 bereiken als − = 0 ⇒ [HZ] = [Z].

Z is afkomstig van oorspronkelijk opgeloste hoeveelheid HZ (0,1 mol) door reactie daarvan met OH-ionen. Van de oorspronkelijke hoeveelheid ongeprotolyseerd zuur is dus nog maar de helft aanwezig ⇒ 0,05 mol HZ in 100 mL.

1. Voor onderdeel 5  geldt: [HZ] = [Z] = 0,05 mol/100 mL = 0,5 mol/L. Toevoeging van 10−4 mol OH-ionen per 100 mL verlaagt [HZ] (maximaal) met 103 mol/L en verhoogt tegelijkertijd [Z] met (maximaal) 10−3 mol/L ⇒ pH = p*K*z −
De genoemde veranderingen in de afzonderlijke concentraties bedragen 2, door de logaritmische bewerking valt de verandering in pH-waarde zelfs binnen de nauwkeurigheid waarmee zowel pH als p*K*z gegeven of bepaald zijn ⇒ zeer goede bufferoplossing.

## Complex blauw 1975-I(II)

1. Volgens model I moet edelgasomringing worden verkregen door het opnemen van de vrije elek­tronenparen van ammoniakmoleculen. Het edelgas 36Kr heeft 8 elektronen meer dan het Zn2+-ion (Zn­atoom heeft 30 elektronen). Dus met 4 moleculen NH3 (die elk 2 e− leveren) bereikt Zn2+ een edelgasomringing ⇒ p = 4.
2. De omringing moet gelijkmatig in de ruimte zijn, met zes groepen is dat een tetragonale bipyramide (zie tekening).
3. In alle gevallen wordt, zoals onder 7 , met het genoemde aantal NH3-moleculen de edelgasomringing bereikt:
Cd no. 48 → Cd2+ heeft 46 e−; 8 e erbij ⇒ 54 e ⇒ omringing van 54Xe
Co no. 27 → Co3+ heeft 24 e−; 12 e erbij ⇒ 36 e ⇒ omringing van 36Kr
Hg no. 80 → Hg2+ heeft 78 e−; 8 e erbij ⇒ 86 e ⇒ omringing van 86Rn.
Zn zie 7 . Model I dus bruikbaar.
4. Hg2+ is verreweg het grootste deeltje; ondanks dat heeft het 'slechts' 4 moleculen NH3 om zich heen, terwijl het kleinere Co3+-ion er 6 heeft ⇒ model II *niet* bruikbaar.
5. Op grond van model II zou je een tetraëdrische omringing verwachten. Een vierkant kan wijzen op elektronen die in (gehybridiseerde) banen zijn geplaatst, die de *x*- en de *y*-richting innemen (variatie op model I).

## Grignard 1975-I(III)

1. 
2. Uit de vorming van MgCl2 blijkt, dat er zowel een C−Mg-binding als een C−Cl-binding wordt ver­broken. Door koppeling van de ontstane alkylgroepen wordt (normaal) heptaan gevormd:



1. 1-Chloormagnesiumbutaan wordt nu gekoppeld met 2-chloor-2-methyl-propaan:



Opmerking: De vraagstelling is zodanig, dat ook andere alkylgroepen gekoppeld kunnen worden tot het genoemde alkaan.

1. Tijdens de reactie tussen het monohalogeenalkaan en Mg is de gevormde Mg-verbinding aanwezig naast nieuw toegedruppeld monohalogeenalkaan. Dit laatste kan (vooral aan het einde der reactie als er nog maar weinig Mg is) behalve met Mg ook met het reeds gevormde halogeenmagnesiumalkaan reageren. Daardoor zal er enig Mg overblijven als precies een 1 : 1 verhouding van Mg en monohalogeenalkaan wordt gebruikt. Voor volledig oplossen (reageren!) van Mg is dus iets meer monohalogeenalkaan nodig.
2. 1-chloormagnesiumbutaan propanon 2-methylhexaan-2-ol



1. Bij de reactie bij onderdeel 16  wordt een product verkregen, dat ontstaan gedacht kan worden door additie van het chloormagnesiumbutaan aan de ketongroep en vervanging van MgCl door H.

Op analoge wijze kunnen we afleiden dat pentaanzuur ontstaan is door additie van 1‑chloormagnesiumbutaan aan CO2 (dat ook een C=O-binding bevat).

Opmerking: Een alternatieve methode voor 17  (die waarschijnlijk niet bedoeld is) is reactie van 1‑chloormagnesiumbutaan met methanal tot pentaan-1-ol. Door oxidatie kan hieruit pentaanzuur worden verkregen.
Opmerking: Het mechanisme van deze reactie valt buiten de VWO-stof, maar berust op additie aan een C=O-binding waarna o.i.v. zuur de ontstane Mg-verbinding wordt gehydrolyseerd (gesplitst door water):



(Mg(OH)Cl + HCl → MgCl2 + H2O)

## Vitamine C 1975-I(IV)

1. Ontkleuring van broomwater wijst altijd op verdwijning van Br2. Br2 zal hierbij overgaan in Br:

Br2 + 2 e → 2 Br.

Het ascorbinezuur verliest H-atomen, d.w.z. wordt geoxideerd, de verdwenen H-atomen moeten weer terugkeren in een deeltje dat H bevat (H2O of H3O+). Dat het in dit geval H3O+ moet zijn blijkt uit de totale lading aan beide zijden van de pijl:

C6H8O6 + 2 H2O → C6H6O6 + 2 H3O+ + 2 e

1. + pool: 2Br−(aq) → Br2(aq) + 2 e
−pool: H3O+(aq) + 2 e → H2(g) + 2 H2O(l)

(broomvorming)
(H3O+ komt eerst in aanmerking voor ontlading bij − pool).

In de oplossing (de som van de twee halfreacties uit 18 ):

C6H8O6 + 2 H2O + Br2 → C6H6O6 + 2 H3O+ + 2 Br

1. De enige ionen die van invloed zijn op het geleidingsvermogen (H3O+ en Br) worden bij het ene proces even snel gevormd, als weggenomen bij het andere ⇒ concentraties veranderen niet ⇒ geleidingsvermogen verandert niet.
2. Bij equivalentiepunt is juist alle ascorbinezuur weggenomen ⇒ Br2 kan nu reageren met methyloranje, waarbij blijkbaar een *kleurloos* product ontstaat.
3. Totale hoeveelheid getransporteerde lading is gelijk aan stroomsterkte × tijd in seconden ⇒ ladingstransport van 20,0⋅103 × 1000 = 20,0 C. 1 mol elektronen heeft lading van 9,7⋅104 C, zodat blijkbaar = 2,06⋅104 mol elektronen bij de oxidatie van ascorbinezuur betrokken zijn geweest ⇒ er was 1,03⋅104 mol ascorbinezuur (zie onderdeel 18 ) = 1,03⋅104 × 176 g = 181⋅104 g = 18 mg ascorbinezuur.