

## UITWERKING CCVS-TENTAMEN 19 juli 2023

Frank Povel

NB1. Deze uitwerking is door mij gemaakt en is niet de uitwerking die de CCVS hanteert. Er kunnen dan ook geen rechten aan deze uitwerking ontleend worden. Na het vraagnummer staat steeds tussen haakjes het door mij ingeschatte aantal punten die te krijgen zijn voor die vraag. Dat heb ik ingeschat op grond van het totaal per opgave zoals op het voorblad van het tentamen gegeven is en op grond van wat ik denk dat een redelijke verdeling is. De CCVS kan een andere verdeling hanteren.

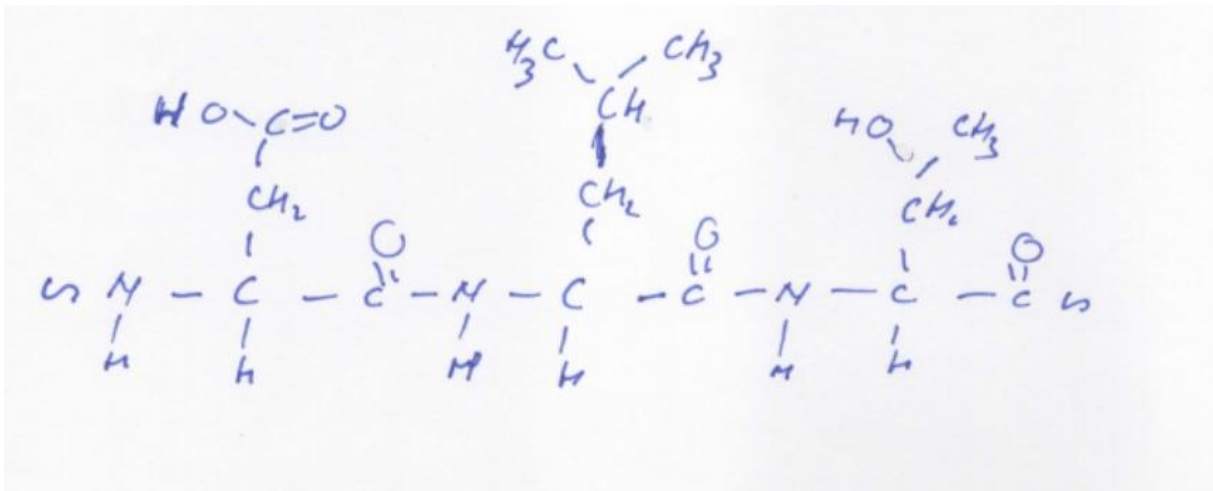
NB2. Als je vragen hebt over of naar aanleiding van deze uitwerking, aarzel dan niet om contact op te nemen: [f.povel@planet.nl](mailto:f.povel@planet.nl) of 06 18 44 22 03.

### OPGAVE 1 – eiwitten

a.(1)  $C_4H_7NO_4$

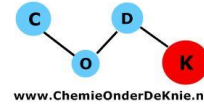
b.(2) Aminobutaandizuur (plaatsaanduidingen zijn niet nodig).

c. (3)



d.(1) peptidebinding

e.(1) hydrolyse



f.(2) 1579

g.(2) De zijgroep van asparaginezuur. Bij een hoge pH verliest de zuurgroep daar een  $H^+$ -ion en wordt daarmee negatief geladen.

## OPGAVE 2 – Mohr's zout

a.(3)  $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$

b.(4) 1. Weeg een hoeveelheid Mohr's zout nauwkeurig af. Los dat op en bepaal mbv. titratie de hoeveelheid  $NH_4^+$ . Bereken daarmee met behulp van de molaire massa de massa van  $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$  die je opgelost hebt. Is dat hetzelfde als wat je afgewogen hebt, dan is het geen hydraat. Is het minder dan wat je afgewogen hebt, dan is het wel een hydraat.

2. Verhit de stof en houdt er een koud schaalkje of iets dergelijks met ijs boven. Als er condens zichtbaar wordt, dan is het een hydraat. Als er geen condensvorming is, dan niet.

3. Meng er wat wit kopersulfaat doorheen en verwarm voorzichtig. Als er blauwkleuring optreedt dan is het een hydraat. (Maar als er geen blauwkleuring optreedt dan kan het nog steeds een hydraat zijn.)

4. Verwarm voorzichtig en als het dan vloeibaar wordt dan is het een hydraat. (Maar als het niet vloeibaar wordt dan kan het nog steeds een hydraat zijn.)

c.(3)  $6 \times 18,015 / (2 \times 18,04 + 55,85 + 2 \times 96,06 + 6 \times 18,015) \times 100\% = 27,56\%$

d.(2)  $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O(s) \rightarrow 2NH_4^+(aq) + Fe^{2+}(aq) + 2SO_4^{2-}(aq) + 6H_2O(l)$

e.(3)  $2,43 \text{ g per } 100 \text{ mL} = 24,3 \text{ g per } 1000 \text{ mL} = 24,3 \text{ g/L}$

$24,3 \text{ g Mohr's zout} = 24,3 / 392,14 = 0,0620 \text{ mol Mohr's zout}$

Dus molariteit sulfaat is  $2 \times 0,0620 = 0,124 \text{ M}$ .

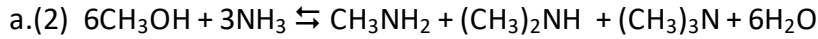
f.(3)

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$	6x
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$	1x

$6Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 6Fe^{3+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

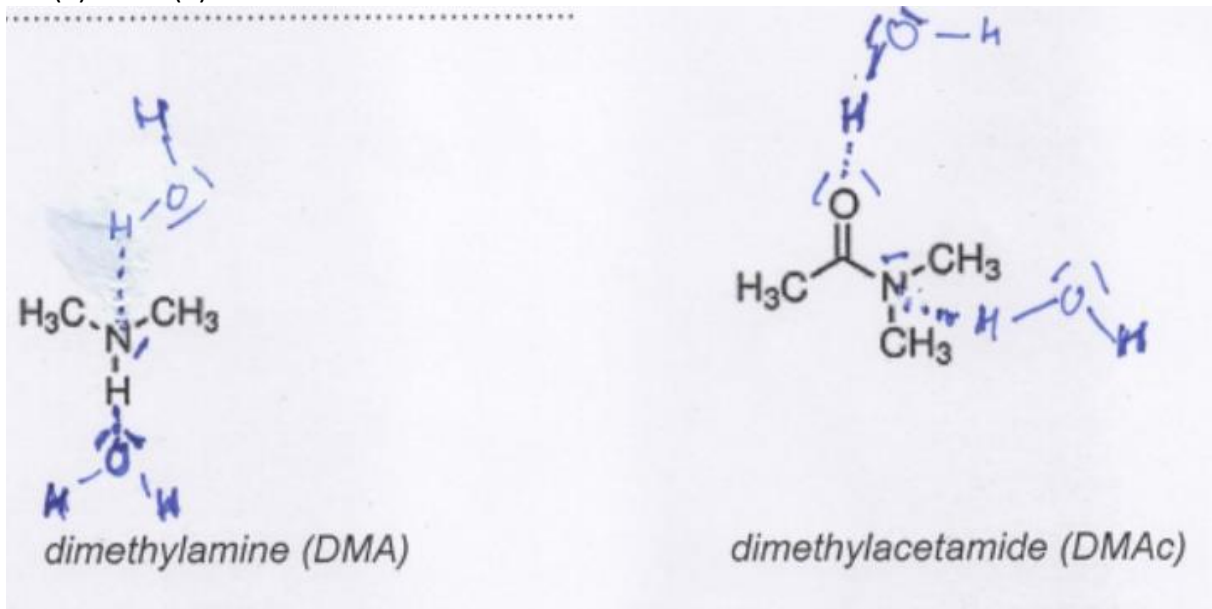
g.(2) Nee, want  $Fe^{3+}$  is geen reductor en zal niet met een aangezuurde oplossing van kaliumdichromaat reageren.

### OPGAVE 3 – Dimethylacetamide

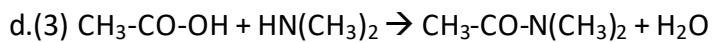


- b.(3)  $500\text{g CH}_3\text{OH} = 500/32,042 = 15,60\text{ mol CH}_3\text{OH}$   
15,60 mol  $\text{CH}_3\text{OH}$  reageert met 7,80 mol  $\text{NH}_3$  volgens de reactievergelijking.  
7,80 mol  $\text{NH}_3$  heeft een volume van  $7,80 \times 24,5 = 191\text{ L}$ .

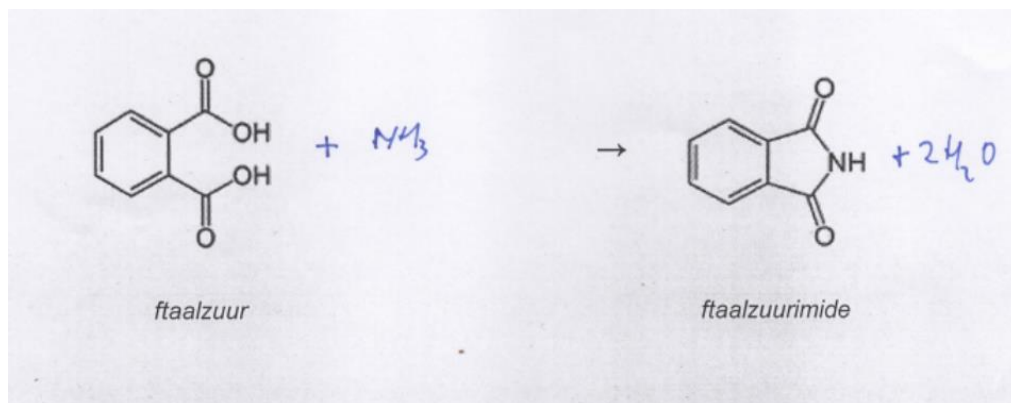
c1. (3) en c2. (3)



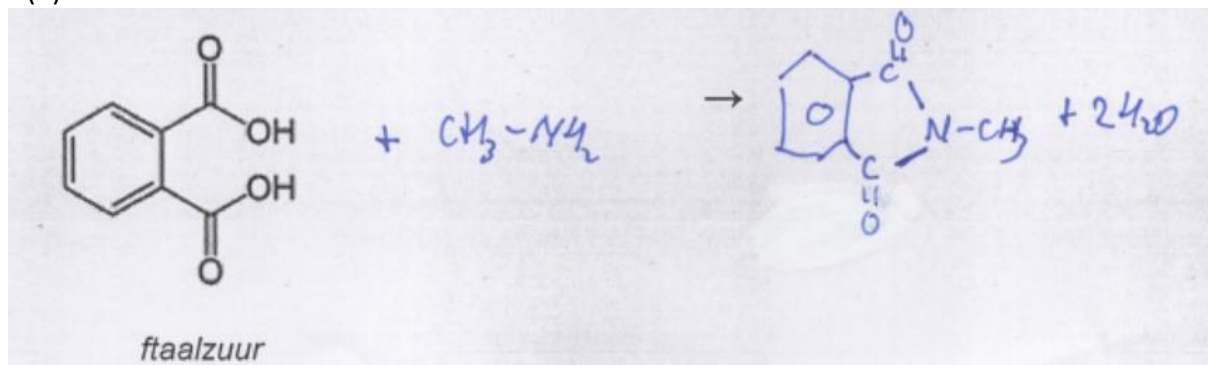
(NB. De waterstofbrug is een elektrostatistische aantrekking tussen het partieel positief geladen H-atoom en het partieel negatief geladen N-atoom of O-atoom. H gaat geen binding aan met het N of O atoom middels de aanwezige niet-bindende (vrije) elektronenparen. De covalentie van H zou dan groter dan 1 worden, hetgeen niet kan omdat de K-schil al gevuld is met een bindend elektronenpaar.)



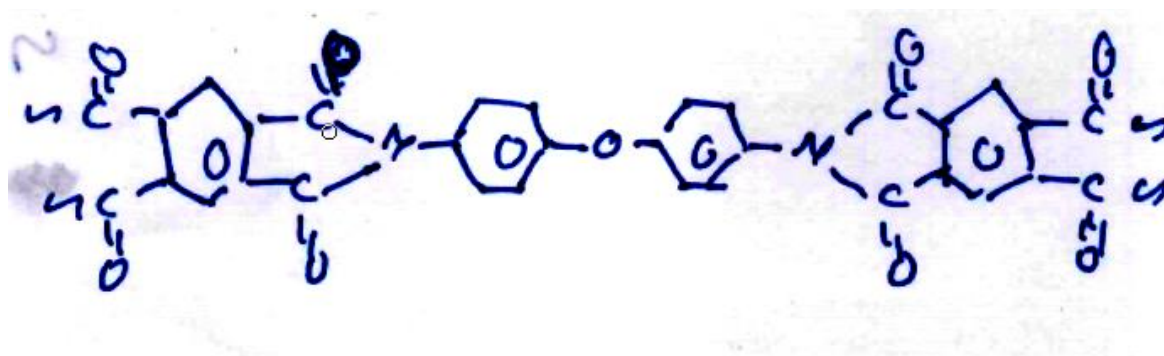
e.(2)

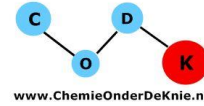


f.(3)



g.(4)





## OPGAVE 4 – titratiecurve

a.(3) Nauwkeuriger, minder fouten, minder mankracht, extra informatie(titratiecurve), automatiseerbaar.

b. In een oplossing van een eenwaardig sterk zuur heb je wat betreft zuur/base-reacties alleen met  $\text{H}_3\text{O}^+$ -ionen te maken. Het zuurrest-ion doet namelijk niet mee omdat het een zeer zwakke base is.

Het gaat tijdens de titratie met natronloog dus om de reactie:



Alle  $\text{H}_3\text{O}^+$  en  $\text{OH}^-$  ionen zijn in het equivalentiepunt dus verdwenen (behalve uiteraard de weinige die door de  $K_w$  vereist zijn). In het equivalentiepunt heb hier je dus alleen nog maar te maken met een oplossing van een zout waarvan de ionen niet meedoen aan een zuur/base-reactie. De pH van een dergelijke oplossing is altijd 7.

c. Een 0,100 M oplossing van een eenwaardig sterk zuur heeft een  $\text{pH}=1,00$ . In het begin van deze titratie, als er nog geen natronloog is toegevoegd, is de pH hier inderdaad (ongeveer) 1,0.

d. Bij lage pH (zure oplossing) verandert de kleur van een blauw lakmoespapiertje naar rood.

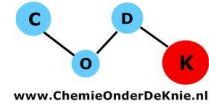
e. In het equivalentiepunt is er 20 mL 0,120 M natronloog toegevoegd. Dit is dus 2,4 mmol base dus was er ook 2,4 mmol zuur. Dit zat in 15,0 mL zure oplossing. De molariteit van het zuur HZ is dus  $2,4 / 15,0 = 0,16$  M.

f1. Twee voorwaarden zijn dat HZ een zwakzuur is en dat zowel HZ als  $\text{Z}^-$  in redelijke hoeveelheden aanwezig zijn.

f2. De pH verandert relatief weinig bij toevoeging van zuur of base. Daarnaast verandert de pH niet of erg weinig bij verdunning met water.

g. Tussen 2 en 18 mL NaOH toevoeging is een gedeelte van het HZ omgezet in  $\text{Z}^-$ . Zowel HZ als  $\text{Z}^-$  zijn dan in een redelijke hoeveelheid aanwezig, terwijl uit de titratiecurve blijkt dat HZ een zwak zuur is. Aan de twee voorwaarden voor een bufferoplossing (zie vraag f1) is zo voldaan.

h. De pH is dan 4,8 en dus  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,6 \cdot 10^{-4}$ . Rekening houdend met significantie wordt dat  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \cdot 10^{-4}$ . (NB de potentiometrische titratie zou de pH veel nauwkeuriger hebben aangegeven dan hier uit de curve af te lezen is.)



i. Bij 10 mL ben je halverwege het equivalentiepunt. Dan is de helft van het aanwezige HZ omgezet in  $Z^-$ . Dus is  $[HZ] = [Z^-]$ . Invullen hiervan in de formule voor  $K_z$  geeft:  $K_z = [H_3O^+]$ . En dus is in dat punt  $pK_z = pH$ .

j. Als HZ een zwak zuur is, is  $Z^-$  een zwakke base. In het equivalentiepunt heb je hier dus een oplossing van het natriumzout van een zwakke base en dat geeft een pH groter dan 7.

**EINDE**