

I

UITWERKING CCVS-TENTAMEN 16 april 2018

Frank Povel

NB. Deze uitwerking is door mij gemaakt en is niet de uitwerking die de CCVS hanteert. Er kunnen dan ook op geen enkele wijze 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 de totalen 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.

OPGAVE 1 – zuur-base titratie

a.(2) $\text{pH} = 3,0$ dus $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \cdot 10^{-3}$

Omdat HCl een sterk zuur is, komt dit van $1 \cdot 10^{-3}$ mol HCl opgelost in 1,0 liter water.

b.(3) $\text{pH} = 3,0$ dus $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \cdot 10^{-3}$

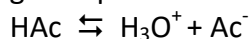
Omdat er alleen HAc is opgelost, is $[\text{Ac}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$

HAc is een zwak zuur met een K_z .

$$K_z = 1,7 \cdot 10^{-5} = \frac{[\text{Ac}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HAc}]}$$
 waaruit volgt dat $[\text{HAc}] = 5,9 \cdot 10^{-2}$

c_{HAc} of $[\text{HAc}]_0 = [\text{HAc}] + [\text{Ac}^-] = 6,0 \cdot 10^{-2}$ mol/L in het juiste aantal significante cijfers is dit $6 \cdot 10^{-2}$ mol azijnzuur opgelost per liter water.

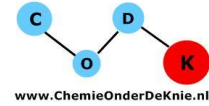
c.(3) Bij oplossing B stijgt de pH het minst. De verdunning wordt bij B gedeeltelijk gecompenseerd doordat het evenwicht



door de verdunning naar rechts verschuift en er dus weer H_3O^+ -ionen bijkomen.

d.(1) De pH is precies gelijk aan 7,0. Want in het equivalentie punt heeft alle H_3O^+ met OH^- gereageerd en het resterende Cl^- is slechts een zeer zwakke base die geen H^+ -ionen bindt.

e(2) De pH is nu groter dan 7,0 omdat in het equivalentiepunt alle al dan niet gebonden H_3O^+ ionen met OH^- ionen gereageerd hebben; echter het resterende Ac^- is een zwakke base die in een reactie met water OH^- -ionen geeft waardoor de pH boven de 7,0 komt.



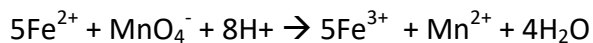
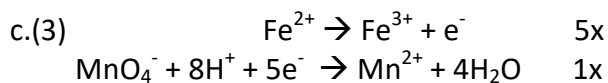
OPGAVE 2 - zilver en ijzer

a.(2)

$$K = \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{([\text{Fe}^{2+}] \cdot [\text{Ag}^+])}$$

b.(3) Ag is een reductor die sterk genoeg is om ook met het aangezuurde kaliumpermanganaat te reageren.

Opmerking. Als er helemaal geen Ag meer zou zijn, dan zou er geen evenwicht meer zijn omdat immers de teruggaande reactie niet meer mogelijk is, terwijl de heengaande reactie nog wel mogelijk is. Aangenomen moet worden dat er waarschijnlijk toch enig niet-filtreerbaar Ag over blijft. Dit idee wordt versterkt door het feit dat de opgave stelt dat de concentraties van de ionen bij de filtratie niet veranderen. De hoeveelheid niet-filtreerbare Ag dat ook als reductor zal optreden, wordt hier verwaarloosd. Het niet-filtreerbare Ag zou ook mee kunnen doen doordat tijdens de titratie Fe^{2+} -ionen verdwijnen waardoor het evenwicht naar links zou schuiven mbv. het niet-filtreerbare Ag. Mogelijk gebeurt beide.

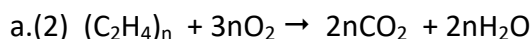


(Mogelijk dus ook een verwaarloosbare $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{e}^-$)

d.(3) Er is $40 \times 0,02 = 0,8$ mmol permanganaat nodig. Dit reageert met $5 \times 0,8 = 4,0$ mmol Fe^{2+} . Dat zit in 200 mL oplossing.

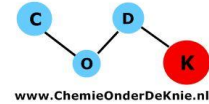
Dus $[\text{Fe}^{2+}] = 2,00 \cdot 10^{-2}$ mol/L (3 significante cijfers)

OPGAVE 3 – afval



b.(2) Ja, het is een thermoplast omdat er geen dwarsverbindingen tussen de ketens aanwezig zijn.

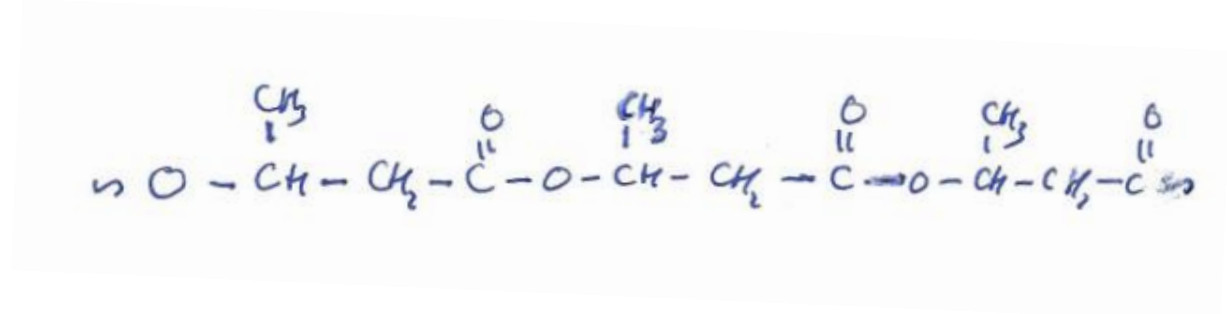
c.(2) 3-hydroxybutaanzuur



d.(2) Er zijn twee OH-groepen die waterstofbruggen kunnen vormen met watermoleculen, de C=O groep kan dat overigens ook (alleen passief, dwz. er kunnen alleen waterstofbruggen mee gevormd worden door bv. watermoleculen).

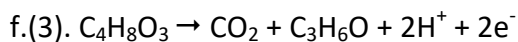
e.(2) C₃ is een asymmetrisch koolstofatoom (eventueel toevoegen: en er is geen tweede identiek asymmetrisch koolstofatoom in een verder symmetrisch molecuul waardoor de optische activiteit bij een bepaalde configuratie opgeheven wordt).

f.(3)



g.(2). De oplosbaarheid zal nu veel geringer zijn omdat de twee OH-groepen verdwenen zijn. Het COO - gedeelte zal voor enige oplosbaarheid zorgen omdat er waterstofbruggen mee gevormd kunnen worden.

h.(1) De aanwezigheid van enzymen als katalysator.

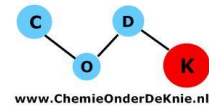


OPGAVE 4 – CO

a. (3) Op tijdstip t_0 is de concentratiebreuk

$$Q = \frac{[\text{CO}_2] \times [\text{H}_2]}{[\text{CO}] \times [\text{H}_2\text{O}]} = \frac{0,1 \times 0,1}{0,1 \times 0,1} = 1$$

en dus niet gelijk aan de evenwichtsconstante. Derhalve is er geen evenwicht.



b.(3)

	CO ₂	H ₂ O	⇌	CO	H ₂
B	1	1		1	1
O	-0,39	-0,39		+0,39	+0,39
E	0,61	0,61		1,39	1,39

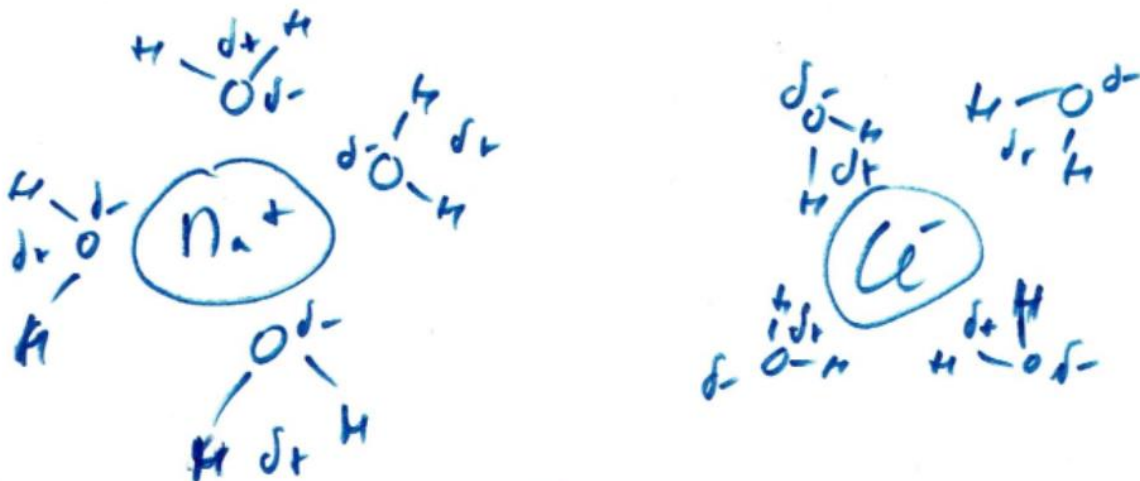
Dus CO₂ en H₂O beide 0,61 mol en CO en H₂ beide 1,39 mol.

NB. Er wordt naar het aantal mol gevraagd en niet naar de concentraties.

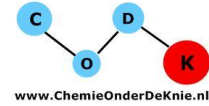
c. (3) K is bij de nieuwe temperatuur groter. Het evenwicht is dus naar rechts verschoven (de teller is groter geworden ten koste van de noemer). Het evenwicht is dus naar de exotherme kant verschoven. Een evenwicht verschuift naar de exotherme kant bij temperatuur verlaging. Dus men heeft de temperatuur verlaagd.

OPGAVE 5 - natriumamide

a.(3)



b.(3) Het ammoniakmolecuul is, evenals water, een dipool. Zie de onderstaande Lewisstructuur. Door de vier-omringing is het geen vlak molecuul maar een tetraeder waardoor de waterstofatomen met hun partiele positieve lading aan één kant liggen ten opzichte van het centrale N-atom. De grote elektronegativiteit van N ten opzichte van die van H veroorzaakt de partiele ladingen.

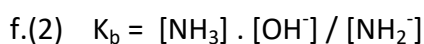
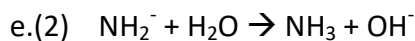
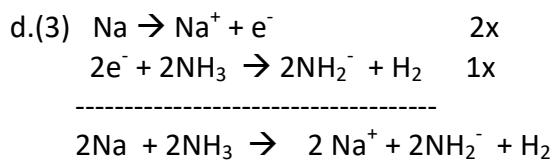


Het zal op dezelfde manier als water de natrium- en amide-ionen van een 'mantel' voorzien. (Deze mantel zorgt ervoor dat 1^e er compensatie is voor het 'verlies' van de nabijheid van de tegenovergestelde lading bij het oplossen en 2^e dat de ionen moeilijker bij elkaar komen.)



Opmerking. Je zou bij de mantel door de ion-dipoolbinding om de amide-ionen ook van waterstofbruggen met de ammoniak-moleculen kunnen spreken. Naar mijn idee is het onderscheid tussen een ion-dipoolbinding en een waterstofbrug bij negatieve-ionen triviaal.

c.(2)



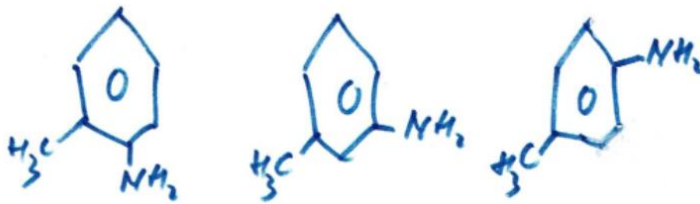
Als dit veel groter dan 1 is, dan is de teller veel groter dan de noemer. Als je praat over bv. een 1 M oplossing en dus de teller nooit groter kan worden dan 1, moet de noemer wel heel erg klein zijn, zodat je inderdaad kan spreken van een vrijwel aflopende reactie.

(Bij zeer geconcentreerde oplossingen zoals 10 M zou je mogelijk wat NH_2^- kunnen tegenkomen als de K_b bv. 10^5 is, waarover de opgave spreekt).

g. (2)



h.(2)



i.(3) De extra binding die in de ring komt in stap 1, komt bij 1-chloor-3-methylbenzeen op de 2 en 3 plaats (tellend vanaf de methylgroep). Additie van NH_3 aan een extra binding kan op twee manieren gebeuren en wel zodanig dat de NH_2 -groep aan beide kanten van die extra binding kan komen. Bij de additie van NH_3 aan de twee extra bindingen komt de NH_2 -groep derhalve op 3 plaatsen terecht leidend tot de drie isomeren.

EINDE