

UITWERKING CCVS-TENTAMEN 18 april 2017

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.

OPGAVE 1 –zilverwinning

a. 3+ . Want er is totaal 10- door het sulfaat en het hydroxide. Met Ag als 1+ blijft er 9+ over.

b. De opgave suggereert dat er een heldere oplossing ontstaat. Dat betekent dat er geen neerslag van het matig oplosbare Ag_2SO_4 ontstaat. SO_4^{2-} is een zwakke base en zal met een sterk zuur een zuur/base reactie geven. Let op, er ontstaat geen H_2SO_4 omdat dat een sterk zuur is.



of



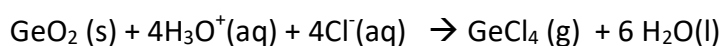
c. De voorkeur gaat uit naar salpeterzuur. Met salpeterzuur heb je NO_3^- ionen en die geven met Ag^+ -ionen en ijzer (III)-ionen geen neerslag. Met H_2SO_4 heb je, afhankelijk van de gebruikte hoeveelheden, een groter risico op Ag_2SO_4 . Zoutzuur zal juist niet gebruikt worden. Met zoutzuur heb je Cl^- ionen die met Ag^+ een neerslag van AgCl geven.

d. De molmassa van argentojarosiet is 569,62 g.

Je gaat dus uit van $1000/569,62 = 1,756$ mol argentojarosiet. Theoretisch kan je daar 1,756 mol zilver uit halen. Dat is 189,5 gram.

Het rendement is dus $165 / 189,5 \times 100\% = 87,1\%$

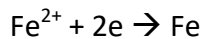
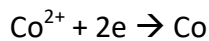
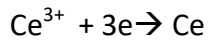
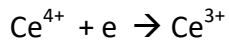
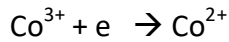
e.



f. $(1/72,64) \times 8 \times 107,9 = 12$ g zilver

OPGAVE 2 - cerium kobalt ijzer

a.



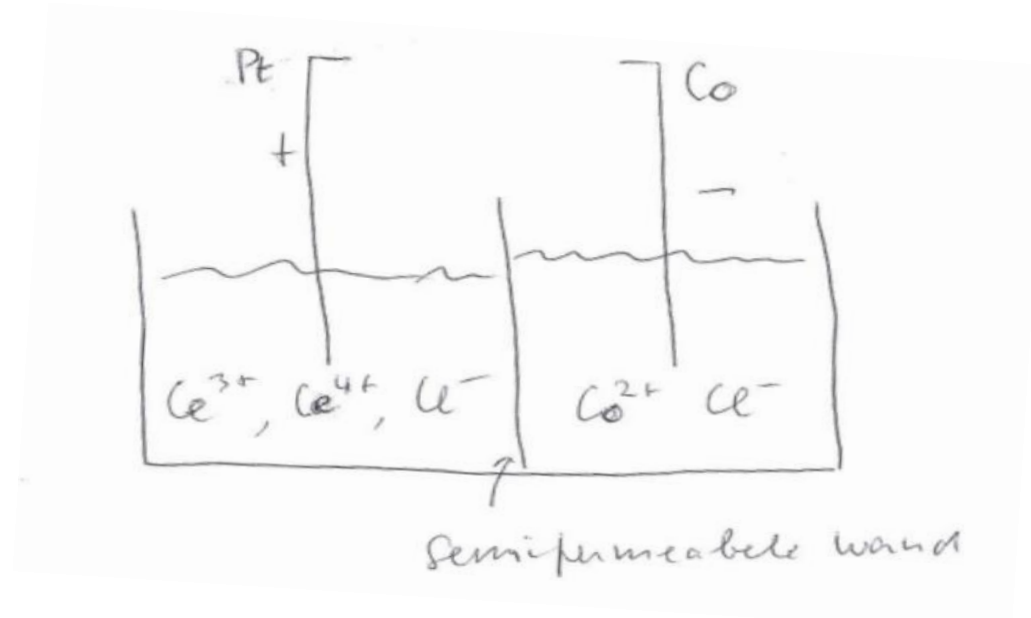
Proef 1: Ce^{3+} als oxidator zou in tabel 48 blijkaar boven Fe^{2+} als reductor staan.

Proef 2: Co^{3+} als oxidator zou in tabel 48 blijkaar boven Ce^{3+} als reductor staan.

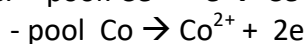
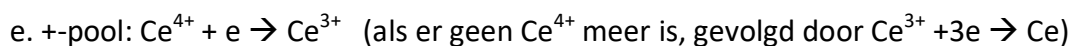
Ce^{3+} staat, als oxidator, onder Ce^{4+} . Als Ce^{3+} als oxidator boven Ce^{3+} als reductor zou staan dan zou Ce^{3+} met zichzelf reageren en dus instabiel zijn.

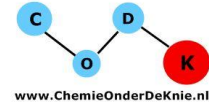
b. Er ontstaan Fe^{3+} en Co^{2+} ionen. Omdat er een overmaat Co^{3+} is zal er geen Fe, noch Fe^{2+} aangetroffen worden. Er zal daarom ook geen Co ontstaan, immers als er Co zou ontstaan dan zou dat met Fe^{3+} reageren tot Co^{2+} waarna het ontstane Fe^{2+} weer met Co^{3+} reageert tot Fe^{3+} , dat in overmaat aanwezig is.

c.



d. $\Delta V = 1,72 - (-0,28) = 2,00 \text{ V}$





f. Cl^- van de $\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}$ halfcel naar de Co/Co^{2+} halfcel. Bv. in de Co/Co^{2+} halfcel ontstaan meer positieve Co^{2+} ionen waardoor er meer negatieve ionen bij moeten komen. De enige negatieve ionen die aanwezig zijn, zijn Cl^- ionen die in de andere halfcel overtalig worden door de reactie van Ce^{4+} naar Ce^{3+} .

Je kan ook zeggen dat er op deze manier een gesloten circuit van negatieve deeltjes ontstaat, waarbij de elektronen van rechts naar links door de draden gaan als er stroom geleverd wordt.

g. De $\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}$ half cel raakt uitgeput. Dwz. er zijn geen Ce^{4+} noch Ce^{3+} ionen meer. In de Co/Co^{2+} halfcel wordt de concentratie Co^{2+} groter. De Cl^- concentratie wordt in de $\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}$ halfcel kleiner en in de andere groter.

NB. Naar mijn idee is deze vraag niet helemaal correct. Als de cel geen stroom meer levert zijn er twee concentraties 0,0 geworden, nl. Ce^{4+} én Ce^{3+} . Als het er toch maar één moet zijn die 0,0 wordt (dat zou bv. kunnen als de spanning van de Ce^{3+}/Ce halfcel in combinatie met de Co/Co^{2+} halfcel niet groot genoeg meer is om een aangesloten apparaatje oid. te laten werken) dan is dat Ce^{4+} . Ce^{3+} is dan groter geworden.

OPGAVE 3 - propaanzuur

a1. $\text{pH} = 3,42 \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 3,80 \cdot 10^{-4}$ $\text{p}K_z = 4,86 \rightarrow K_z = 10^{-4,86} = 1,38 \cdot 10^{-5}$

molariteit propaanzuur = x

$$K_z = \frac{3,80 \cdot 10^{-4} \times 3,80 \cdot 10^{-4}}{(x - 3,80 \cdot 10^{-4})} = 1,38 \cdot 10^{-5}$$

zodat $x = 0,0108 \rightarrow 0,011$

a2. $\frac{3,80 \cdot 10^{-4}}{0,0108} \times 100\% = 3,5\%$

b. Als de oplossing gebufferd zou zijn dan zou de pH bij een 10-voudige verdunning slechts weinig veranderen. In ieder geval veel minder dan hier.

c. De H_3O^+ concentratie zou dan 10x zo klein geworden zijn. 1 pH eenheid staat voor een factor 10. De pH zou daarom 4,42 zijn geworden.

d. Het aantal H_3O^+ ionen is blijkbaar groter dan je bij een 10-voudige verkleining zou verwachten. Er zijn dus meer propaanzuurmoleculen gesplitst.

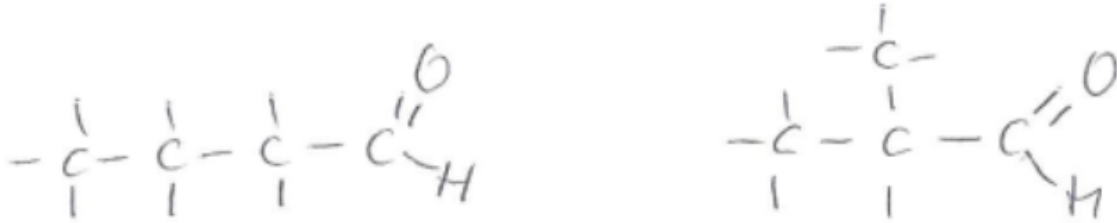
e. $\text{pH} = 3,89 \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,29 \cdot 10^{-4}$

De molariteit is na de 10-voudige verdunning 0,00108 geworden.

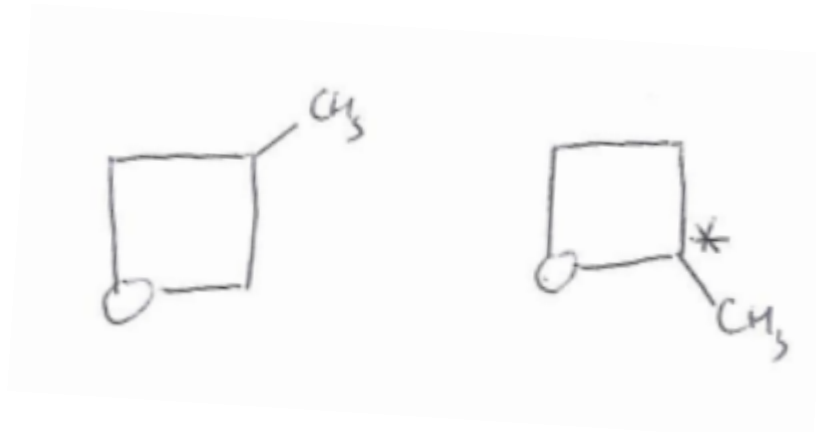
$$\frac{1,29 \cdot 10^{-4}}{0,00108} \times 100\% = 11,9\% \rightarrow 12\%$$

OPGAVE 4 – tetrahydrofuraan

a.



b.



In de rechts getekende stof zit een asymmetrisch koolstofatoom (bij het sterretje). Daar is dus sprake van twee optische isomeren die precies hetzelfde smeltpunt en kookpunt hebben.

c. Er ontstaat cis-buteendizuur en niet trans-buteendizuur.

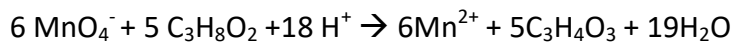
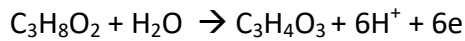
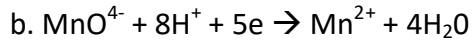
d. In de cyclische toestand zitten de groepen al in de cis-configuratie.

e. 1,4-butaandiol heeft het hoogste kookpunt. De moleculen hebben de mogelijkheid om onderling waterstofbruggen te vormen vanwege de aanwezige OH-groepen. Bij tetrahydrofuraan zijn er geen OH-groepen en dus ook geen mogelijkheid voor de moleculen om onderling waterstofbruggen te vormen. De molmassa's van de twee stoffen zijn overigens vergelijkbaar dus daar zal het grote verschil niet vandaan komen.

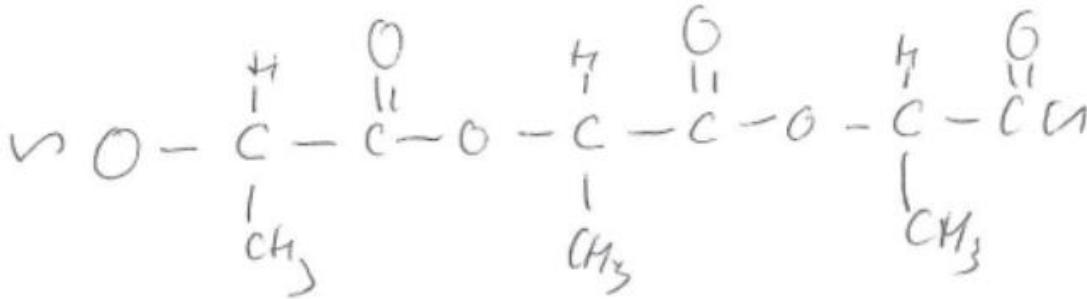
f. 12 mol buteendizuur geeft x mol tetrahydrofuraan en $3x$ mol water evenals $12-x$ mol butaandiol en 2 keer $12-x$ mol water. In totaal dus $3x + 24 - 2x = x + 24$ mol water. $x + 24 = 35$ dus $x = 11$. Er ontstaat dus 11 mol tetrahydrofuraan per seconde.

OPGAVE 5 - drie C3-verbindingen

a. De twee OH-groepen die waterstofbruggen kunnen vormen met water.



c.



OPGAVE 6 - waterontharder

a. Na_3NTA . Het evenwicht ligt bij gelijke aanvangsconcentraties $[\text{Ca}^{2+}(\text{aq})]$ verder naar rechts bij gebruik van Na_3NTA . Dus er is, bij gelijke volumes leidingwater, minder van nodig om een gelijke $[\text{Ca}^{2+}(\text{aq})]$ te krijgen na toevoeging van de waterontharder.

$$\text{b. } K = [\text{CaCit}^-] / [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{Cit}^{3-}] = (2 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-5}) / (1 \cdot 10^{-5} \times [\text{Cit}^{3-}]) = 6,3 \cdot 10^3$$

$$\text{daaruit volgt } [\text{Cit}^{3-}] = 0,0316 \rightarrow 3,2 \cdot 10^{-2}$$

$$\text{c. } 2 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-5} + 0,0316 = 0,034 \text{ mol Na}_3\text{Cit per liter leidingwater.}$$

EINDE