

40<sup>e</sup> Internationale  
Chemieolympiade

# Practicumopdrachten

15 juli 2008  
Budapest, Hongarije

# Instructies

- Deze opdracht bestaat uit **10** pagina's en **5** antwoordbladen (8+4 voor opdracht 1-2, 2+1 voor opdracht 3).
- Je hebt 3 klokuren om **opdracht 1 en 2** te doen. Daarna moet je de practicumzaal verlaten voor een korte pauze. In de tussentijd vervangt de zaalassistent het glaswerk en de chemicaliën op je werkplek. Na de korte pauze krijg je nog twee klokuren om **opdracht 3** uit te voeren.
- Je mag pas beginnen met dit practicum nadat het START-signaal gegeven is. Je moet ogenblikkelijk na het 'stop'sein stoppen met je werk. Als je nog langer dan 3 minuten doorgaat, word je gediskwalificeerd voor het practicum.
- Houd je aan de **veiligheidsregels** uit de bundel met voorbereidingsopdrachten. In de practicumzaal moet je altijd een **veiligheidsbril** dragen. Het gebruik van de **pipetteerballon** bij pipetteren is verplicht. Bij het gebruik van organische vloeistoffen moet je **veiligheidshandschoenen** dragen.
- Bij overtreding van deze regels krijg je **één waarschuwing**. Een volgende overtreding betekent einde practicumtoets en een totaalscore van nul punten.
- Heb je vragen over veiligheid, apparatuur, chemicaliën, organisatie, of moet je naar het toilet, informeer bij de zaalassistent.
- Gebruik alleen de pen en de rekenmachine die je gekregen hebt.
- Schrijf je **naam en studentcode** (voeg je nummer toe aan de landcode) op elk antwoordblad. Maak de antwoordbladenbundel niet los, maar laat het als één pakket.
- Geef antwoorden en berekeningen binnen de aangegeven kaders. Alles buiten de kaders wordt niet beoordeeld. Geef alle relevante berekeningen. Als je kladpapier nodig hebt kun je daarvoor de achterzijde van de antwoordbladen gebruiken.
- Als je bepaald glaswerk vaker wilt gebruiken tijdens je experimenten dan moet je dit zelf goed schoonmaken. Gebruik daarvoor de dichtstbijzijnde wasbak.
- Gebruik de gelabelde **afvalvaten** in de zuurkast voor het verwijderen van de organische (rest)vloeistoffen van opdracht 1 en alle (rest)vloeistoffen van opdracht 3.
- Het aantal **significante cijfers** bij de numerieke antwoorden moet voldoen aan de regels, gesteld in een foutendiscussie. Afwijken hiervan levert strafpunten op, ook al voer je het experiment perfect uit.
- Chemicaliën en laboratoriummateriaal worden in principe niet **vervangen of aangevuld**. Indien je dat toch wilt of nodig vindt, wordt daar de eerste keer straffeloos gevolg aan gegeven. Ieder volgend verzoek van je levert een **af trek van 1 punt** op van de in het totaal 40 punten voor het practicum.
- Als je een gedeelte van het practicum afgesloten hebt, moet je de betreffende antwoordbladen in de daarvoor bestemde envelop doen. Plak de envelop niet dicht.
- Een officiële Engelstalige versie is –alleen ter verduidelijking– bij de zaalassistent op verzoek beschikbaar.

# Apparatuur en benodigdheden

## Voor gemeenschappelijk gebruik in het lab:

Verwarmingselement ingesteld op 70 °C (staat in de zuurkast)
Gedestilleerd water (H <sub>2</sub> O) in voorraadtanks (om je spuitfles bij te vullen)
Latex veiligheidshandschoenen (vraag naar andere als je allergisch bent voor latex)
Gelabelde afvalcontainers voor opdracht 1 (organische vloeistoffen) en opdracht 3 (alle vloeistoffen)
Afvalcontainer voor gebroken glaswerk en capillairtjes
<b>Op iedere werkplek:</b>
Veiligheidsbril
Föhn (haardroger)
Markeerstift (permanent)
Potlood en lineal
Stopwatch, vraag de zaalassistent als je uitleg hiervoor nodig hebt. (Na afloop mag je de stopwatch houden.)
Pincet
Microspatel
Glazen roerstaaf
Witte keramische tegel
Tissue
Spuutfles met gedestilleerd water
9 Eppendorfbuisjes in een schuimrubber blok
TLC-plaat in een afgesloten (hersluitbaar) plastic zakje
Plastic spuit (100 cm <sup>3</sup> ) met polypropeen filter
Pipetteerballon
14 Pasteurpipetten met schaalverdeling
Petrischaal met ingegraveerde studentcode
Buret
Buretstandaard en buretklem
Pipet (10 cm <sup>3</sup> )
2 Bekerglazen (400 cm <sup>3</sup> )
Bekerglas met horlogeglas en met filtreerpapier dat gebruikt wordt voor TLC
10 Capillairtjes (in bovengenoemd bekerglas met horlogeglas)
2 Maatcilinders (25 cm <sup>3</sup> )
3 Erlenmeyers (200 cm <sup>3</sup> )
Bekerglas (250 cm <sup>3</sup> )
2 Bekerglazen (100 cm <sup>3</sup> )
Trechter
Maatkolf (100 cm <sup>3</sup> )
30 Reageerbuisen in een rekje*
Indicatorpapiertjes met een pH-staalkaart in een (hersluitbaar) plasticzakje*
Houten reageerbuis-klem*
2 Reageerbuisstopjes*

\* Worden pas uitgereikt bij opdracht 3

# Chemicaliënlijst

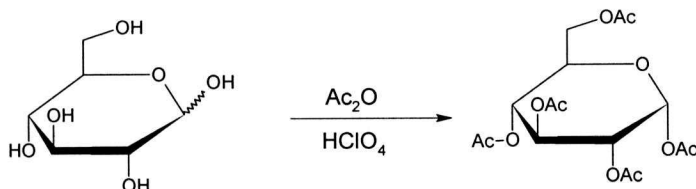
Sets voor 4-6 personen	R zin	S zin
0,025 mol/dm <sup>3</sup> (mol/L) ferroïne-oplossing	52/53	
0,2 % difenylamine, (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> NH oplossing in conc. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	23/24/25-33-35-50/53	26-30-36/37-45-60-61
0,1 mol/dm <sup>3</sup> K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] oplossing	32	
Puimsteen/kooksteentjes (Pumice)		
<b>Op iedere werkplek:</b>		
50 mg watervrij ZnCl <sub>2</sub> in een klein buisje (in het schuimrubberen blok, gelabeld met een code)	22-34-50/53	36/37/39-26-45-60-61
100 mg β-D-glucopyranose pentaacetaat (gelabeld BPAG)		
3,00 g watervrij glucose, C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> , voorgewogen in een klein potje		
(CH <sub>3</sub> CO) <sub>2</sub> O in erlenmeyer (12 cm <sup>3</sup> )	10-20/22-34	26-36/37/39-45
(CH <sub>3</sub> CO) <sub>2</sub> O in een klein potje (10 cm <sup>3</sup> )	10-20/22-34	26-36/37/39-45
CH <sub>3</sub> COOH in een klein potje (15 cm <sup>3</sup> )	10-35	23-26-45
CH <sub>3</sub> OH in een klein potje (10 cm <sup>3</sup> )	11-23/24/25-39	7-16-36/37-45
30% HClO <sub>4</sub> in CH <sub>3</sub> COOH in een potje (1 cm <sup>3</sup> )	10-35	26-36/37/39-45
1:1 isobutyl-acetaat / isoamyl-acetaat in een klein potje (20 cm <sup>3</sup> ), gelabeld ELUENT	11-66	16-23-25-33
vast K <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ].3H <sub>2</sub> O monster met een code in een klein potje	32	22-24/25
ZnSO <sub>4</sub> oplossing gelabeld met een code en concentratie (200 cm <sup>3</sup> )	52/53	61
0,05136 mol/dm <sup>3</sup> Ce <sup>4+</sup> oplossing (80 cm <sup>3</sup> )	36/38	26-36
1,0 mol/dm <sup>3</sup> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> oplossing (200 cm <sup>3</sup> )	35	26-30-45
Monsteroplossingen voor opdracht 3 (worden verstrekt als je aan opdracht 3 begint)	1-26/27/28-32-35-50/53	24/25-36/39-61

# Risico- en Veiligheidszinnen

<b>Risicozinnen voor bijzondere gevaren (R-zinnen)</b>			
1	In droge toestand ontplofbaar.	33	Gevaar voor cumulatieve effecten
10	Ontvlambaar.	34	Veroorzaakt brandwonden.
11	Licht ontvlambaar.	35	Veroorzaakt ernstige brandwonden.
22	Schadelijk bij opname door de mond.	39	Gevaar voor ernstige onherstelbare effecten.
32	Vormt zeer vergiftige gassen in contact met zuren.		
<b>Combinatie van bijzondere R-zinnen</b>			
20/22	Schadelijk bij inademing en bij opname door de mond.	36/38	Irriterend voor de ogen en de huid.
23/24/25	Vergiftig bij inademing, aanraking met de huid, en opname door de mond.	50/53	Zeer vergiftig voor in water levende organismen; kan in het aquatische milieu op langere termijn schadelijke effecten veroorzaken.
26/27/28	Zeer vergiftig bij inademing, aanraking met de huid en opname door de mond.	52/53	Schadelijk voor in water levende organismen en kan in het aquatische milieu op langere termijn schadelijke effecten veroorzaken.
<b>Veiligheidsaanbevelingen (S-zinnen)</b>			
7	In goed gesloten verpakking bewaren.	30	Nooit water op deze stof gieten.
16	Verwijderd houden van ontstekingsbronnen-niet roken.	33	Maatregelen treffen tegen ontladingen van statische elektriciteit.
22	Stof niet inademen.	36	Draag geschikte beschermende kleding.
23	Gas/rook/damp/spuitnevel niet inademen.	45	In geval van ongeval of indien men zich onwel voelt, onmiddellijk een arts raadplegen (indien mogelijk hem dit etiket tonen).
25	Aanraking met de ogen vermijden.	60	Deze stof en/of de verpakking als gevaarlijk afval afvoeren.
26	Bij aanraking met de ogen onmiddellijk met overvloedig water afspoelen en deskundig medisch advies inwinnen.	61	Voorkom lozing in het milieu. Vraag om speciale instructies/veiligheidskaart.
<b>Combinatie van bijzondere S-zinnen</b>			
24/25	Vermijd contact met de huid en met de ogen.	36/37/39	Draag deugdelijke beschermende kleding, handschoenen, en oog/gezichtsbescherming.
36/37	Draag deugdelijke beschermende kleding en handschoenen.		

# Opdracht 1

## Synthese van $\alpha$ -D-glucopyranose-pentaacetaat

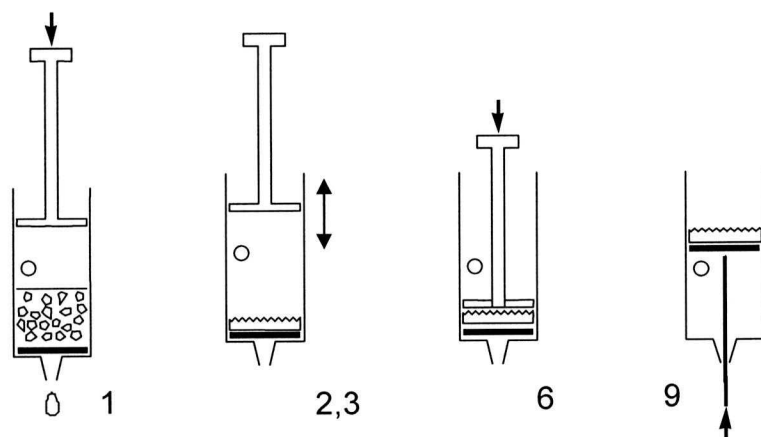


Opgelet: Gebruik handschoenen wanneer je met azijnzuur (acetic acid) en azijnzuuranhydride (acetic anhydride) werkt. Laat het de laboratoriumassistenten weten wanneer je hebt gemorst.

Voeg 12 cm<sup>3</sup> (mL) zuiver azijnzuur toe aan 12 cm<sup>3</sup> (mL) azijnzuuranhydride (dat is verstrekt in een erlenmeyer), meng en voeg 3,00 g glucose toe. Voeg met een pasteurpipet 5 druppels 30% HClO<sub>4</sub> opgelost in azijnzuur toe. Na de toevoeging van de katalysator kan het mengsel behoorlijk warm worden. Het azijnzuuranhydride wordt in overmaat toegevoegd.

Dek het mengsel af en laat het gedurende 10 minuten staan. De erlenmeyer af en toe omzwenken (ronddraaien). Giet daarna het mengsel in 100 cm<sup>3</sup> water in een bekglas. Kras met de glazen roerstaaf langs de wand van het bekglas om kristallisatie op gang te brengen en laat het gedurende 10 minuten kristalliseren. Filtreer het product en was het twee keer met 10 cm<sup>3</sup> water. Gebruik daarbij de plastic spuit en het poreuze polypropreen filterschijfje.

### Filtreer met een plastic spuit



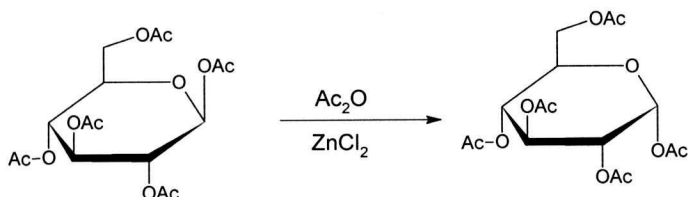
1. Trek de zuiger eruit. Vul de spuit van boven met de suspensie die moet worden gefiltreerd. Vul de spuit tot de onderkant van het gaatje. Doe de zuiger er weer in.
2. Dek het gaatje af met je vinger en druk de zuiger naar beneden tot het gaatje.
3. Open het gaatje en trek de zuiger omhoog. Zuig geen lucht door het filter.
4. Herhaal de stappen 2-3 net zolang tot de vloeistof eruit is.
5. Herhaal de stappen 1-4 tot alle vaste stof op het filter is.
6. Duw de zuiger tegen het filterschijfje en pers de vloeistof eruit.
7. Was het product twee keer met 10 cm<sup>3</sup> water via de stappen 1-4.
8. Duw de zuiger tegen het filterschijfje en pers het water eruit.
9. Trek de zuiger er weer uit, met het gaatje afgedekt, om het filterschijfje uit de spuit te halen. (Duwen met het eind van je spatel kan hierbij helpen.)



- a) Doe je product in de open petrischaal waar je studentcode is ingekrast. Laat het op je tafel liggen. De organisatoren zullen het drogen, wegen en de zuiverheid ervan bepalen.
- b) Bereken de theoretische opbrengst (massa) van je product in g. ( $M(C) = 12$  g/mol,  $M(O) = 16$  g/mol,  $M(H) = 1,0$  g/mol)

### Synthese van $\alpha$ -D-glucopyranose-pentaacetaat uit $\beta$ -D-glucopyranose-pentaacetaat

Een alternatieve synthese van  $\alpha$ -D-glucopyranose-pentaacetaat gaat uit van  $\beta$ -D-glucopyranose-pentaacetaat dat gemakkelijk verkrijgbaar is. In dit experiment bestuderen we de kinetiek van deze reactie met dunnelaagchromatografie.



Voeg  $1,5\text{ cm}^3$  azijnzuuranhydride toe aan  $50\text{ mg}$  watervrij  $\text{ZnCl}_2$  (van te voren afgewogen in een reageerbuis). Voeg  $100\text{ mg}$  zuiver  $\beta$ -D-glucopyranose-pentaacetaat (BPAG) toe en zorg ervoor dat alle vaste stof is opgelost door de reageerbuis voorzichtig te schudden. Breng drie druppels uit dit mengsel over in een eppendorfbuisje, voeg  $0,5\text{ cm}^3$  methanol toe en bewaar het.

Plaats de reageerbuis in het verwarmingsapparaat in de dichtstbijzijnde zuurkast. Doe de reageerbuis in het verwarmingsblok dat van te voren is ingesteld op  $70\text{ }^\circ\text{C}$ . Meng de inhoud van de reageerbuis af en toe. Breng gedurende de reactie een aantal keren een monster van drie druppels uit het mengsel in een eppendorfbuisje. Gebruik hiervoor pasteurpipetten. Neem de monsters na  $2, 5, 10,$  en  $30$  minuten. Meng elk monster onmiddellijk met  $0,5\text{ cm}^3$  methanol om de reactie te stoppen.

Prepareer een silica TLC-plaat met de verzamelde monsters om de kinetiek van de reactie te bestuderen. Breng ook de referentiestoffen aan die je nodig hebt voor de identificatie van de vlekken op de plaat. Markeer de vlekken met een potlood en ontwikkel de plaat in het isobutyl-acetaat/isoamyl-acetaat (1:1) eluens. Verwarm de plaat met een föhn (haardroger) (in de zuurkast!) om de vlekken zichtbaar te maken (de kleur is stabiel). Als het nodig is voor een juiste evaluatie mag je één keer om een nieuwe TLC-plaat vragen zonder dat het je punten kost.

- c) Maak een schets van je TLC-plaat op het antwoordblad en doe je plaat in het hersluitbare plastic zakje met het label.
- d) Interpreteer de resultaten van je experiment door de vragen op het antwoordblad te beantwoorden.

# Opdracht 2

Hint: De pipet heeft boven een merkteken (ijkstreep) en onder ook één. Stop bij de onderste merkstreep om het exacte volume uit te meten. Dus laat niet alle oplossing eruit lopen.

Als kaliumhexacyanoferraat(II),  $K_4[Fe(CN)_6]$ , wordt toegevoegd aan een oplossing die zinkionen bevat, dan vormt zich onmiddellijk een neerslag. Het is jouw opdracht om uit te vinden wat de stoichiometrische samenstelling (verhoudingsformule) is van het neerslag. Dit neerslag bevat geen kristalwater.

De neerslagreactie is kwantitatief en verloopt zo snel dat hij kan worden gebruikt voor een titratie. Het eindpunt van de titratie kan worden bepaald door gebruik te maken van een redoxindicator, maar eerst moet de concentratie van de kaliumhexacyanoferraat(II)-oplossing worden bepaald.

## Bereiding van de $K_4[Fe(CN)_6]$ oplossing en de bepaling van zijn exacte concentratie.

Los de vaste stof  $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$  ( $M = 422,41$  g/mol) op in de kleine erlenmeyer en breng het kwantitatief over in de  $100,00$  cm<sup>3</sup> (mL) maatkolf en vul aan tot de ijkstreep. Pipetteer  $10,00$  cm<sup>3</sup> van de kaliumhexacyanoferraat(II)oplossing. Voeg voor de titratie toe:  $20$  cm<sup>3</sup> van de  $1$  mol/dm<sup>3</sup> (mol/L) zwavelzuuroplossing en twee druppels ferroïne indicatoroplossing. Titreer met de  $0,05136$  mol/dm<sup>3</sup>  $Ce^{4+}$  oplossing. Herhaal de titratie zo vaak als nodig is. In een zuur milieu is  $Ce^{4+}$  een sterke oxidator die bij reactie wordt omgezet tot  $Ce^{3+}$ .

- Vermeld de volumes van de  $Ce^{4+}$  oplossing die nodig waren.
- Geef de reactievergelijking van de reactie die plaatsvindt tijdens de titratie. Wat was de massa van jouw  $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$  monster?

## De reactie tussen zinkionen en kaliumhexacyanoferraat(II)

Pipetteer  $10,00$  cm<sup>3</sup> van de hexacyanoferraat(II)oplossing en voeg  $20$  cm<sup>3</sup> van de  $1$  mol/dm<sup>3</sup> zwavelzuuroplossing toe. Voeg vervolgens toe: drie druppels indicatoroplossing (difenylamine) en twee druppels  $K_3[Fe(CN)_6]$  oplossing. De indicator is pas actief wanneer het monster wat hexacyanoferraat(III),  $[Fe(CN)_6]^{3-}$ , bevat. Titreer daarom langzaam met de zinkoplossing. Ga door totdat er een blauwachtig violette kleur verschijnt. Herhaal de titratie zo vaak als nodig is.

- Vermeld de volumes van de zinkoplossing die nodig waren.
- Verwerk de titratieresultaten door de vragen te beantwoorden op het antwoordblad.
- Bepaal de verhoudingsformule van het neerslag.

Opmerking: Ook als je niet de theoretisch verwachte uitkomst krijgt, kun je toch de maximale score krijgen.



# Opdracht 3

Opgelet: Behandel alle onbekende oplossingen met de nodige voorzichtigheid alsof zij giftig en corrosief zijn. Deponeer de behandelde oplossingen na afloop in het daartoe bestemde afvalvat.

De föhn (haardroger) verwarmt uitgeblazen lucht tot 500 °C. Richt de föhn (haardroger) niet rechtstreeks op lichaamsdelen of brandbare materialen. Wees voorzichtig met het hete uiteinde van de föhn (haardroger).

Breng altijd eerst een kooksteentje in vloeistoffen voordat je ze gaat opwarmen om spatten te vermijden. Richt bij het verwarmen nooit de opening van een reageerbuis op een persoon.

Je hebt acht onbekende waterige oplossingen tot je beschikking. Elke oplossing bevat één enkele verbinding. Dezelfde ionsoort kan in meer dan één oplossing aanwezig zijn. Elke verbinding is opgebouwd uit één soort kationen en één soort anionen uit onderstaande lijst:

Kationen:  $\text{H}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{4+}$ ,  $\text{Sb}^{3+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$

Anionen:  $\text{OH}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HSO}_4^-$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{HS}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$

Om de onbekende oplossingen te analyseren, heb je de beschikking over reageerbuizen en een verwarmingselement. Behalve gedestilleerd water en pH indicatorpapier zijn geen andere reagentia voorhanden.

Identificeer de verbindingen in de oplossingen 1-8. Je kunt daarvoor onder andere de oplosbaarheidstabel vermeld op de volgende bladzijde gebruiken. Wanneer je niet in staat bent om een ion exact te identificeren, geef dan een zo kort mogelijke lijst van de in jouw ogen nog mogelijke ionen.

## Opmerkingen:

De onbekende oplossingen kunnen kleine onzuiverheden bevatten die erin gekomen zijn door blootstelling aan de lucht. De concentratie van alle oplossingen bedraagt ongeveer 5% (massaprocent). Dit betekent dat wanneer verwacht mag worden dat een neerslag ontstaat, dat dit voor de hoofdcomponenten duidelijk waarneembaar is. In sommige gevallen wordt niet onmiddellijk een neerslag verkregen; sommige stoffen kunnen een tijdje in een oververzadigde oplossing aanwezig blijven voordat ze neerslaan. Trek niet te snel een negatieve conclusie, wacht - indien gewenst - 1 tot 2 minuten. Wees opmerkzaam voor alle signalen die op een reactie kunnen wijzen.

Denk eraan dat het verwarmen van een oplossing alle reacties versnelt en dat het de oplosbaarheid van de meeste stoffen verhoogt. Het verwarmen kan reacties uitlokken die bij kamertemperatuur niet plaatsvinden.

### Oplosbaarheidstabel van een aantal verbindingen (zouten) bij 25 °C

	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Li <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Co <sup>2+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Sn <sup>4+</sup>	Sb <sup>3+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Bi <sup>3+</sup>	
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>														HR			1,0	↓	↓	↓				↓
C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>			3,6	↓			↓		↓	↓ (Y)	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	HR				HR			HR		↓ R				HR	↓		0,41 ((Y))	↓ R	↓	↓				↓
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>																								
F <sup>-</sup>		0,13		↓	0,5		↓	4,0	1,0	↓ (W)	↓ (W)	1,4	2,6	↓	1,6	↓						0,16	↓	↓
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>							0,21									↓	0,84		↓			↓	↓	
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	HR	↓		↓	↓		↓	↓	↓	↓ (W)	↓	↓ (P)	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		↓		↓	↓		↓	↓	↓	↓ (W)	↓ (W)	↓ (P)	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>					HR		1,0	HR	HR		↓ (W)	HR		↓	↓	HR	↓ (Y)	↓	↓	↓	↓	HR	↓	↓
ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>						2,1																		
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	HR							HR	↓ R	R		HR					0,91	R		R			↓ R	
Br <sup>-</sup>																	↓ ((Y))						0,98	
I <sup>-</sup>											R			↓ R			↓ (Y)	1,0					↓ (Y)	↓ (B)

**Leeg vakje:** Oplosbare verbinding      ↓: Onoplosbare verbinding      **R:** Redoxreactie bij kamertemperatuur  
**HR:** Oplosbaar bij kamertemperatuur. In een hete oplossing vindt een reactie plaats met een zichtbaar effect (niet noodzakelijk de vorming van een neerslag).  
 Oplosbaarheid in g (verbinding) per 100 g water. Alleen nauwkeurig bekende waarden voor de oplosbaarheid tussen 0,1 en 4,0 g per 100 g water zijn weergegeven.  
 Neerslagen waarvan de kleur duidelijk verschilt van die van de gehydrateerde ionen: **(B)** = zwart, **(P)** = paars, **(W)** = wit, **((Y))** = lichtgeel, **(Y)** = geel.

Naam:

Studentcode: NED- ...

## Opdracht 1

10% van het totaal

1a	1b	1c	1d	Opdracht 1
30	2	12	4	48

- a) Opbrengst van het product in g, gemeten door de organisatie:

- b) Bereken de theoretische opbrengst van het product in g.

Theoretische opbrengst:

- c) Maak een schets van je ontwikkelde TLC-plaat en laat de TLC-plaat op de tafel liggen om te worden beoordeeld.

Naam:

Studentcode: NED- ...

---

d) **Interpreteer je experiment** door het juiste antwoord aan te kruisen.

De acetyleringsreactie van glucose is exotherm.

- a) Ja
- b) Nee
- c) Dat kun je op basis van deze experimenten niet zeggen.

De isomerisatiereactie van  $\beta$ -D-glucopyranose-pentaacetaat kan worden gebruikt voor de synthese van zuiver  $\alpha$ -D-glucopyranose-pentaacetaat.

- a) Ja
- b) Nee
- c) Dat kun je op basis van deze experimenten niet zeggen.

Naam:

Studentcode: NED- ...

## Opdracht 2

15 % van het totaal

2a	2b	2c	2d	2e	Opdracht 2
25	4	25	6	5	65

a) Volumes van de  $\text{Ce}^{4+}$  oplossing die bij de titraties zijn gebruikt:

Gemiddeld verbruikt volume ( $V_1$ ):

b) De vergelijking van de reactie die tijdens de titratie plaatsvindt:

Berekening van de massa van het  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  monster:

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  massa ( $m$ ):

c) Volumes van de  $\text{Zn}^{2+}$  oplossing die bij de titraties zijn gebruikt:

Gemiddeld verbruikt volume ( $V_2$ ):

d) Kruis het juiste antwoord aan.

De difenylamine-indicator verandert van kleur bij het eindpunt van de titratie

- a) omdat de concentratie van de  $\text{Zn}^{2+}$  ionen toeneemt.
- b) omdat de concentratie van de  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  ionen afneemt.
- c) omdat de concentratie van de  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  ionen toeneemt.
- d) omdat de indicator vrijkomt uit zijn complex.

Naam:

Studentcode: NED- ...

---

In welke vorm komt de indicator voor als het eindpunt nog **niet** bereikt is?

- a) geoxideerd
- b) gereduceerd
- c) gecomplexeerd met een metaalion

In het begin van de titratie is de redoxpotentiaal van het hexacyanoferraat(II) - hexacyanoferraat(III) koppel lager dan de redoxpotentiaal van de difenylamine-indicator.

- a) Juist
- b) Onjuist

e) Bepaal de verhoudingsformule van het neerslag. Laat zien hoe je aan het antwoord bent gekomen.

De verhoudingsformule van het neerslag:

---

Vervangen of aangevulde Items: Student handtekening: Supervisor handtekening:



Naam:

Studentcode: NED- ...

---

## Opdracht 3

## 15 % van het totaal

Opdracht 3
108

Vul deze tabel pas in wanneer je klaar bent met al je bepalingen.

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Kation								
Anion								