
Exact communiceren

**Richtlijnen voor de communicatie
over natuurwetenschappelijk
onderzoek**

Dr. R. van der Laan

Zevende druk, 2017

Syntax Media – Utrecht

Voorwoord

Dit boek is samengesteld voor studenten van het middelbaar, hoger technisch en wetenschappelijk onderwijs om als leidraad te dienen bij schriftelijke en mondelinge communicatie over natuurwetenschappelijk onderzoek.

Bij het uitvoeren van natuurwetenschappelijk werk speelt de communicatie een belangrijke rol (overleggen, vergaderen, experimenten rapporteren, telefoongesprekken voeren, verslagen schrijven, brieven en e-mailtjes opstellen enz.). Er is dan ook een duidelijke vraag vanuit het beroepenveld om de studenten de vaardigheid van *effectieve communicatie* bij te brengen. In dit boek hebben we enkele richtlijnen opgenomen om dit mogelijk te maken.

Gekozen is voor een indeling in schriftelijke en mondelinge communicatie. Wij beginnen met het schriftelijk rapporteren van experimenten. Daarna een stukje literatuuronderzoek, gevolgd door het schrijven van een uitgebreid verslag. Na de zakelijke communicatie beschrijven we het presenteren door middel van een voordracht, een poster of een website. Als laatste een aantal richtlijnen voor werkoverleg en vergaderen.

Dit boek draagt als volgt leerstof aan voor de nieuwe MBO-beroepscompetentieprofielen.

Uit het beroepscompetentieprofiel Medewerker chemisch laboratorium Beroepscompetentie 5: Noteert eventuele opvallendheden en belangrijke gegevens in het labjournaal.

Uit het beroepscompetentieprofiel Laborant Fysische chemie (of Microbiologie) Beroepscompetentie 9 (of 7): De laborant fysische chemie (microbiologie) is in staat om op adequate wijze meetwaarden te rapporteren, zodat eventueel verdere stappen ondernomen kunnen worden.

Uit het beroepscompetentieprofiel Chemisch/fysisch analist Kerntaak 2: Beoordeelt meetwaarden en rapporteert hierover. Beroepscompetentie 5. De chemisch analist is in staat om op adequate wijze over de meetresultaten te rapporteren, zodat eventueel verdere stappen ondernomen kunnen worden. Beroepscompetentie 18: De chemisch analist is in staat om op adequate wijze te communiceren met alle betrokkenen in het werkproces, opdat de werkzaamheden vlot verlopen.

Uit het beroepscompetentieprofiel Biologisch analist

Kerntaak 3: Beoordeelt resultaten en rapporteert deze. Beroepscompetentie 12: De biologisch analist is in staat om op adequate wijze mondeling en schriftelijk te rapporteren, zodat eventueel verdere stappen ondernomen kunnen worden en alle belanghebbenden doelmatig worden geïnformeerd.

Uit het beroepscompetentieprofiel Microbiologisch analist

Beroepscompetentie 13: De microbiologisch analist is in staat om op adequate wijze over de meetresultaten te rapporteren, zodat eventueel verdere stappen ondernomen kunnen worden.

De eindtermen van het middelbaar laboratoriumonderwijs zijn als volgt verwerkt:

Maatschappelijke Culturele Vorming II (202): het opstellen van meetrapporten en labjournaals (202.3) in hoofdstuk 2; het samenvatten van de inhoud van algemene en technische artikelen (202.4) in paragraaf 7-5 en 8-3; het verzamelen van opgeslagen gegevens (202.5) in hoofdstuk 7.

Maatschappelijke Culturele Vorming III (302): het voorbereiden en het voeren van overleg met collega's en leidinggevendenden (302.1) in hoofdstuk 11; het opstellen van meetrapporten, labjournaals en eenvoudige zakelijke brieven (302.3) in hoofdstuk 2 en hoofdstuk 9; het samenvatten van de inhoud van algemene en technische artikelen (302.4) in paragraaf 7-5; het verzamelen van opgeslagen gegevens (302.6) in hoofdstuk 7; het houden van een informatieve voordracht (302.7) in hoofdstuk 10; het schrijven van een sollicitatiebrief (302.8) in paragraaf 9-2; het voeren van een zakelijk telefoongesprek (302.10) in paragraaf 9-4; het voorbereiden van werkoverleg en het maken van een besluitenlijst (302.11) in hoofdstuk 11.

Maatschappelijke Culturele Vorming IV (402): het voorbereiden, actief bijwonen en notuleren van een vergadering (402.1) in hoofdstuk 11.

Uit het beroepsbeeld van de HLO-ingenieur behandelt dit boekje:

- kan met zijn opdrachtgever en collega's beknopt en duidelijk zowel mondeling als schriftelijk communiceren of aan die personen rapporteren;
- kan zelfstandig de Engelstalige en de Nederlandstalige vakliteratuur bijhouden en kan zich toegang verschaffen tot vakliteratuur in andere talen.

Het boek bevat informatie voor de volgende beroepsspecifieke competenties.

4.3.1 *Onderzoeken*: De HBO-ingenieur is in staat om: zelfstandig zowel Nederlandstalige als Engelstalige literatuur te selecteren en te verkrijgen om zich verder in het probleem te verdiepen, hierbij de betrouwbaarheid van de verschillende informatiebronnen correct inschattend; de resultaten samen te vatten, te structureren en te interpreteren in relatie tot de onderzoeksvraag; de resultaten schriftelijk en mondeling te rapporteren volgens de in het werkveld geldende standaard.

4.3.2 *Experimenteren*: De HBO-ingenieur is in staat om resultaten te rapporteren volgens de in het werkveld geldende standaard.

4.3.3 *Beheren/coördineren*: De HBO-ingenieur is in staat om informatie te rapporteren en te presenteren.

4.3.6 *Leiding geven*: De HBO-ingenieur kan vergaderingen en werkoverleg voorzitten; kan taak- en procesgericht communiceren.

In deze zevende druk zijn enkele correcties en aanvullingen aangebracht om de tekst weer up-to-date te brengen.

Vele collega's worden bedankt voor hun constructieve bijdrage aan de inhoud van dit boek.

Zoals altijd houden we ons aanbevolen voor op- of aanmerkingen naar aanleiding van de inhoud van dit boek.

Najaar 2016
Richard van der Laan

Inhoud

Hoofdstuk 1	13
Het waarom van communicatie	13
1-1 Schrijven voor je lezers	13
Hoofdstuk 2	17
Labjournaal en meetrapport	17
2-1 Inleiding	17
2-2 De vorm van het labjournaal	18
2-3 De inhoud van het labjournaal	18
2-4 Voorbeelden	19
2-5 Van labjournaal naar meetrapport	22
Hoofdstuk 3	25
Algemene rapportagetechniek	25
3-1 Inleiding	25
3-2 Het ordenen van het materiaal	26
3-2-1 Inventariseren	26
3-2-2 Selecteren	26
3-2-3 Rubriceren	26
3-2-4 Rangschikken	27
3-2-5 Controleren	27
3-2-6 Stap voor stap	27
3-3 De gang van het betoog	29
3-4 De afwerking van een verslag	30
3-4-1 Samenvatting	30
3-4-2 Afkortingen/begrippenlijst	31
3-4-3 Inleiding	31
3-4-4 Dankbetuigingen (eventueel)	32
3-4-5 Formaat	32
3-4-6 Grafische vormgeving	32
3-4-7 Titels, kopjes, nummering	32
3-4-8 Inhoudsopgave	32
3-5 'Een goed verslag'	33
3-6 De beoordelingscriteria van een plan van aanpak	33

Hoofdstuk 4 37**Taalkundige richtlijnen 37**

4-1	Spelling en grammatica	37
4-1-1	Wetenschappelijke en technische benamingen	37
4-1-2	Samenstellingen	38
4-1-3	Barbarismen en buitenlandse woorden	38
4-1-4	Pleonasmen	39
4-1-5	Voornaamwoorden	39
4-1-6	Symbolen	41
4-1-7	Leestekens	43
4-2	Werkwoorden	46
4-2-1	Werkwoordsvormen	46
4-2-2	Bijzondere werkwoorden	48
4-2-3	Werkwoordstijden	49
4-3	Stijlfouten	49
4-3-1	Foutieve inversie of tante-Betje-stijl	49
4-3-2	De onjuiste samentrekking	50
4-3-3	Het verkeerde onderwerp	50
4-3-4	Het onduidelijke antecedent	50
4-4	Zakelijke stijl	51

Hoofdstuk 5 53**Illustraties 53**

5-1	Tekeningen, schema's en foto's	53
5-2	Tabellen en grafieken	55
5-2-1	Tabellen	55
5-2-2	Grafieken	57

Hoofdstuk 6 63**Het practicumverslag 63**

6-1	Indeling	63
6-2	Toelichting en uitwerking	64
6-2-1	Titel	64
6-2-2	Samenvatting	64
6-2-3	Paragraaf 1 Inleiding	64
6-2-4	Paragraaf 2 Beschrijving van het experiment	65
6-2-5	Paragraaf 3 Resultaten	68
6-2-6	Paragraaf 4 Discussie en conclusies	69
6-2-7	Literatuur	70
6-2-8	Bijlagen	71
6-3	Voorbeelden van een (kort) verslag	71
6-3-1	Voorbeeldverslag natuurkunde	71
6-3-2	Voorbeeldverslag natuurkunde/scheikunde	72
6-3-3	Voorbeeldverslag organische chemie	74
6-3-4	Voorbeeldverslag kunststofchemie	77
6-3-5	Voorbeeldverslag analytische chemie	80
6-3-6	Voorbeeldverslag Life Sciences	83

Hoofdstuk 7		93
Literatuurstudie		93
7-1	Vraagstelling en zoekmethoden	93
7-1-1	Zoeken met zoektermen en trefwoorden	94
7-1-2	Zoeken naar overzichtswerk	99
7-1-3	Zoeken naar citaties	100
7-1-4	Literatuur bijhouden	102
7-1-5	Informatiebronnen	103
7-2	Zoeken op internet	104
7-2-1	Zoeken naar internetpagina's (websites)	104
7-2-2	Een boek, tijdschrift, artikel of octrooi zoeken met behulp van internet	107
7-3	Zoekplan	115
7-4	Een zoekstelsel	116
7-4-1	Wat is Chemical Abstracts?	120
7-4-2	Welke indexen zijn er?	120
7-4-3	Via welke index zoek je?	121
7-4-4	Het opsporen van het abstract	122
7-5	Literatuurbestudering	123
7-6	Literatuurverwijzing	126
7-7	Citeren met de computer	129
7-8	Literatuur over onderzoek en verslagtechniek	131
7-9	Voorbeeldverslag literatuuronderzoek	132
Hoofdstuk 8		137
Het uitgebreide verslag		137
8-1	Inleiding	137
8-2	Indeling	139
8-3	Toelichting en uitwerking	139
Hoofdstuk 9		149
Zakelijke communicatie		149
9-1	De zakelijke brief	149
9-2	De sollicitatiebrief	156
9-3	Het e-mailbericht	159
9-4	Het zakelijke telefoongesprek	160
9-5	Het zakelijke gesprek	160
Hoofdstuk 10		165
De presentatie		165
10-1	Voordracht	165
10-2	Presentatie met PowerPoint	169
10-3	Posterpresentatie	170
10-4	Presentatie met een webpagina	171

Hoofdstuk 11	175
Overleg en vergaderen	175
11-1 De voorbereiding	176
11-2 De uitvoering	178
11-3 De evaluatie	179
Bijlage 1 Vaak fout gespelde woorden	181
Bijlage 2 Veelgebruikte Engelstalige woorden	185
Bijlage 3 Toetspunten voor een goed verslag	189
Register	193

- ◆ Indien in een tabel gegevens staan die niet door jezelf gemeten of berekend zijn, maar bijvoorbeeld uit de literatuur komen, moet dat duidelijk worden aangegeven.
- ◆ Geef een getal in zoveel *significante* (zinvolle) cijfers weer als de *meetnauwkeurigheid* toelaat.

Zie voor enkele voorbeelden van goed gebruik van tabellen in een journaal de afbeeldingen 2-1 en 2-2.

Hieronder volgt een voorbeeld van een *slechte tabel* uit het verslag van een afstudeeropdracht:

voorbeeld foute tabel

Tabel 5-0

pH	12,6	10,5	7,4	4,0	1,1
gram/100 ml	2,73	2,77	2,56	2,77	2,81
E_{265}	0,613	0,612	0,581	0,613	0,625
$E_1^{1\%cm}$	224	221	216	221	222
E na extr.	0,053	0,006	0,008	0,031	0,563
K	10,4	91,3	67,6	18,8	0,11

De volgende fouten vallen op:

- ◆ De tabel is onbegrijpelijk. Uit de tekst was op te maken dat het hier ging om de bepaling van de verdelingscoëfficiënt (K) van de stof X waarbij vooraf de extinctie van de waterige oplossing werd gemeten bij 265 nm en na extractie met chloroform nog eens. Uit de verandering in de extinctie is dan de verdelingscoëfficiënt te berekenen.
- ◆ Op grond van de gemeten E-waarden kan K nooit in drie significante cijfers berekend worden.
- ◆ De gegeven waarden voor $E_1^{1\%cm}$ zijn in deze tabel overbodig.
- ◆ De tabel is onoverzichtelijk doordat met rijen in plaats van met kolommen is gewerkt.
- ◆ De tabel is niet voorzien van een opschrift.

Indien de essentiële gegevens op de juiste wijze worden gegroepeerd, ontstaat de volgende *goede tabel*:

voorbeeld goede tabel

Tabel 5-1 De verdelingscoëfficiënt (K) van X voor het systeem water-chloroform als functie van de pH. Zie de tekst voor de berekening van K

inweeg (g/100 ml)	pH	E (265 nm) vóór extractie	E (265 nm) na extractie	K
2,73	12,6	0,613	0,053	10
2,77	10,5	0,612	0,006	90
2,56	7,4	0,581	0,008	70
2,77	4,0	0,613	0,031	19
2,81	1,1	0,625	0,563	0,1

Gebruik *geen* tabel als er maar één of twee meetwaarden zijn!

5-2-2 Grafieken

grafieken maken

Voor het maken van grafieken gelden de volgende regels:

- ◆ Gebruik, indien nodig, *grafiekpapier* (millimeterpapier) van geschikt formaat (meestal A4 of A5). Teken met een dunne (vul)potloodstift (maximaal 0,5 mm), hardheid HB. Bedenk dat een rood raster van het grafiekpapier bij fotokopiëren sterk uitkomt, terwijl een groen raster vrijwel wegvalt. Bij het gebruik van een *computer* kun je meestal de output bewerken, alvorens de grafiek te laten afdrukken. Eventuele bijschriften kunnen daarna met balpen of pen worden geschreven of getypt.

Behalve van lineair grafiekpapier kan soms met voordeel gebruik worden gemaakt van speciaal grafiekpapier.

schaal

- ◆ Het gekozen formaat (de schaal van de grafiek) moet in overeenstemming zijn met de haalbare precisie van de gebruikte experimentele methode. Als bijvoorbeeld de extinctie (E) in slechts twee cijfers af te lezen valt, is het bedrieglijk de concentratie in drie significante cijfers af te kunnen lezen. Als E varieert van 0-1 bij een concentratieverandering van 0-1 mmol/liter, dan is bij een afleesnauwkeurigheid van twee cijfers een calibratiegrafiek van 10 cm bij 10 cm groot genoeg.

assen

- ◆ Kies en teken de x-as en de y-as. Op de x-as zet je de grootheid uit die je al kent; op de y-as zet je de grootheid uit die je gemeten hebt. Voor calibratielijnen in de spectrometrie betekent dit bijvoorbeeld dat de concentratie langs de x-as moet worden uitgezet en de extinctie langs de y-as. Plaats het bijschrift van de y-as ook horizontaal.

grootheden

- ◆ De indeling op de assen moet goed samenvallen met de millimeterverdeling op het grafiekpapier. Neem hierbij de eenheid van de uit te zetten grootheden gelijk aan 1, 2 of 5 cm van het grafiekpapier, vermenigvuldigd met een geschikt bevonden macht van 10; alleen op deze manier is probleemloos uitzetten op en aflezen van de grafiek goed mogelijk. De machten van 10 dienen volgens internationaal gebruik gekozen te worden als veelvoud van 3, dus: 10^{-6} , 10^{-3} , 10^0 , 10^3 , 10^6 , enzovoort. De eenheid van de gemeten grootheid kan eventueel aangepast worden. Een stroom van 0,02 A is 20×10^{-3} A of 20 mA.

schaalverdeling

- ◆ Maak de grafiek meer vierkant dan langwerpig. Bij een lineair verband tussen de beide grootheden moet de helling tussen 30° en 60° liggen.

- ◆ Geef bij de *assen* aan welke grootheid uitgezet wordt en in welke eenheden dat gebeurt. Geef bij de assen juist voldoende ronde getallen aan om snel te kunnen aflezen; echter niet te veel, want dan wordt het beeld onrustig.

duidelijke meetpunten

- ◆ Teken de *meetpunten* duidelijk. Dit kan bijvoorbeeld worden gedaan door ze te omgeven met een van de volgende symbolen: \square , \circ , ∇ of \triangle (zie afbeelding 5-8). Denk erom dat het punt (0,0) ook een meetpunt kan zijn. Het aantal meetseries dat in een grafiek mag worden verwerkt, wordt bepaald door de mate van overlapping van de series. Meer series worden alleen dan in één grafiek verwerkt als er een duidelijke *samenhang* is tussen deze meetseries en als het

bekend zijn. Deze overzichten bevatten een grote hoeveelheid literatuurverwijzingen (en mogelijke zoektermen), waarmee je *terug* in de tijd kunt zoeken naar de gewenste informatie.

7-1-3 Zoeken naar citaties

citatie-index

De *Science Citation Index* (SCI) geeft een overzicht van alle publicaties waarnaar in de literatuur is verwezen. Deze citatie-index indexeert ruim 3100 natuurwetenschappelijke, technische en medische tijdschriften. Als je dus een bruikbare recente publicatie hebt gevonden, is het mogelijk om via deze citatie-index te onderzoeken of er andere publicaties verschenen zijn die naar de al aanwezige publicatie verwijzen. Veelal gaat het hierbij dan om verwant onderzoek en kun je *vooruit* in de tijd zoeken. Je kunt zodoende dus recentere publicaties op het spoor komen!

In de *Citation Index* zoek je de eerst vermelde auteur van het aanwezige artikel op (let op de voornamen bij veelvoorkomende achternamen!). Daarna zoek je onder de gevonden auteur het al aanwezige artikel op. Hierachter staat dan vermeld of er andere artikelen zijn die naar jouw artikel verwijzen. Bij de tweede (en de andere auteurs) vind je een verwijzing naar de eerste auteur. De volledige titel en bibliografische beschrijving van de verwijzende artikelen zijn te vinden in de bijbehorende *Source Index*.

octrooi-index

Voor octrooien (patenten) bestaat er een aparte *Patent Citation Index*. Met de *Corporate Index* kan worden nagegaan welke artikelen er van een bepaald bedrijf of instelling verschenen zijn.

In de *Permuterm Subject Index* kunnen kenmerkende woorden uit de titel van de artikelen (de *titelwoorden*) worden opgezocht en de vermelde citaties kunnen daarna in de bijbehorende *Source Index* worden opgezocht. Deze titelwoorden zijn niet altijd goede trefwoorden (net als de hiervoor vermelde zoektermen)!

Web of Science

Het zoeken met de Science Citation Index gaat veel sneller met behulp van de computer. Sommige bibliotheken stellen de zogenaamde *Science Citation Index Expanded* (SCIE) database beschikbaar (soms onder de naam *Web of Science*). Voor deze database worden momenteel circa 5800 tijdschriften geïndexeerd. Vanaf 1991 zijn er vaak korte samenvattingen van de artikelen en extra zoektermen toegevoegd. Het bestand bevat nu ongeveer zeventien miljoen referenties.

Er zijn twee zoekmogelijkheden: *Easy Search* en *Full Search*. De eerste heeft minder zoekopties en geeft als resultaat maximaal honderd titels, maar is eenvoudiger in gebruik.

Easy Search

Easy Search biedt de volgende zoekopties:

- ◆ *topic search* (zoeken op onderwerp): zoekt woorden in titels en, indien beschikbaar, in samenvattingen en op zoektermen;
- ◆ *person search* (zoeken op auteur): zoekt artikelen van en over personen of artikelen die de persoon citeren;
- ◆ *place search* (zoeken op instelling/bedrijf): zoekt artikelen van auteurs per organisatie of per plaats;
- ◆ *general search*: zoekt woorden in titels, samenvattingen, zoektermen, auteursnaam, tijdschrifttitel, auteursadres of een combinatie van deze ingangen;

- ◆ *cited reference search* (zoeken naar citaties): zoekt op geciteerde auteur en/of publicatie. Bij deze laatste zoekoptie is er een veld voor de auteur (exact invoeren met voorletters!) en een veld voor de te citeren publicatie. Voer bij een tijdschriftartikel de juiste titel van het tijdschrift in (gebruik de lijst van het programma). Titels van boeken moeten worden afgekort, bijvoorbeeld voor ‘The application of opaque semicrystalline sulphur polymers’ invoeren: [application sulphur polymers].

SciSearch	De online versie van deze uitgebreide citatie-index wordt <i>SciSearch</i> genoemd (zie www.thomson.com voor het aanbod aan bibliografische bestanden op vele onderzoeksgebieden). In <i>SciSearch</i> bevindt zich bijvoorbeeld de <i>Current Chemical Reactions</i> (CCR). Dit bestand biedt toegang tot vele moderne synthetische methoden in de chemie en is doorzoekbaar vanaf 1986. Het bestand bevat inmiddels al ongeveer 400.000 chemische reacties.
Current Chemical Reactions	
Web of Knowledge	Je kunt misschien bij een universiteitsbibliotheek ook zoeken via het <i>Web of Knowledge</i> . Dit is een geïntegreerde combinatie van het <i>Web of Science</i> en de zogenaamde <i>Journal Citation Reports</i> voor een nog grotere trefkans op relevante informatie.
Web of Science	Met het <i>Web of Knowledge</i> kun je gelijktijdig zoeken in <i>Web of Science</i> (meer dan 16.000 internationale tijdschriften en periodieken, zie hiervoor), <i>Current Contents Connect</i> (inhoudsopgaven van meer dan 7.600 tijdschriften en 2.000 boeken), <i>ICI Proceedings</i> (conferentieverlagen) en de <i>Derwent Innovations Index</i> (met meer dan 23 miljoen octrooien).
Current Contents Connect	
Derwent Innovations Index	Het zoeken gaat met de huidige gebruikersvriendelijke zoekprogramma's heel eenvoudig. Je kunt bijvoorbeeld bij het Web of Science de <i>General Search</i> kiezen om te zoeken naar een onderzoeker (<i>Author</i>), naar een onderzoeksgroep (<i>Group Author</i>), naar een tijdschrift (<i>Source Title</i>) of naar een onderzoeksplek (<i>Address</i>).
Truncation	De meeste zoeksystemen gebruiken de volgende <i>truncatie-methoden</i> (pas op, niet alle zoeksystemen werken zo! Zie ook paragraaf 7-2-2): <ul style="list-style-type: none"> • wildcard ? zoekt naar één willekeurige letter: Gene? → Genes, genet, genex, genea, genei, ...; • wildcard \$ zoekt naar geen of één willekeurige letter: Gene\$ → Gene, Genes, genet, ...; • wildcard * zoekt naar geen, één of meerdere willekeurige letters: Gene* → Gene, Genes, General, Generation, Generic,
Booleaans zoeken	Met behulp van <i>Booleaans</i> zoeken kun je het zoekresultaat bij het gebruik van meerdere zoektermen beïnvloeden. De zoektermen moeten bij de verschillende zoeksystemen vaak anders ingevoerd worden, soms tussen aanhalingstekens, soms tussen ronde haakjes, en soms zijn alleen de zoektermen voldoende.

Voorbeeld titelblad met samenvatting

Naam stagiair(e): Corry Berense
Afstudeerrichting: MLO-klinisch chemisch
Stagelaboratorium: KC-lab Futurumziekenhuis Almere
Mentor: drs. B. de Haan
Verslagperiode: januari – mei 1996

Onderwerp

Bepaling van natrium en kalium in serum met behulp van Ion-Selectieve Elektroden.

Samenvatting

Het doel van het onderzoek was na te gaan of de mogelijkheid om natrium en kalium in serum te bepalen met Ion-Selectieve Elektroden (ISE) een verbetering zou geven ten opzichte van de klassieke vlamfotometrische bepaling. Gebleken is, dat de ISE-methode snel uit te voeren is, maar herhaalbaarheid en lineariteit zijn slechter dan van de vlamfotometrische bepaling. Een hoog eiwitgehalte verlaagt het signaal bij de vlamfotometrische bepaling, terwijl de ISE-uitslag juist wordt verlaagd als de ionsterkte van het monster abnormaal hoog is.

De conclusie is dat de ISE-methode en de vlamfotometrische methode beide voor- en nadelen hebben. De keuze hangt af van de specifieke vraagstelling en de beschikbaarheid van apparatuur en hulpmiddelen.

Trefwoorden

natrium; kalium; serum; ion-selectieve elektrode.

Ingeleverd:

Beoordeling:

Opmerkingen:

Paraaf docent:

trefwoorden

Zowel in de titel als in de samenvatting komt het aan op het kiezen van de juiste *trefwoorden*. Soms worden deze trefwoorden (*key words*) nog eens extra na de samenvatting vermeld.

Een goede samenvatting kan direct als zodanig worden opgenomen in de zogenaamde referaatbestanden, die zijn genoemd in paragraaf 7-1.

Zoek zelf voorbeelden op in de bibliotheek!

Hierna volgen voorbeelden van een *slechte* en een *verbeterde* samenvatting van een afstudeeropdracht.

Het afstudeeronderwerp was de ionpaarextractie van oxyfenoniumbromide. De door de student gemaakte *slechte* samenvatting luidde:

Voorbeeld slechte samenvatting

‘De ionpaarextractie van het oxyfenoniumbromide uit water naar dichloorethaan wordt bekeken.

Als tegenion is het perchloraation aanwezig.

Uit gedane experimenten is de extractieconstante bepaald.

Het blijkt dat als nevenreactie dissociatie in de organische fase optreedt.

Verder is benactyzine-methylodide gesynthetiseerd. Er zijn tevens extracties mee uitgevoerd met perchloraat als tegenion en dichloorethaan als organische fase.

Ook hier wordt als nevenreactie dissociatie in de organische fase geconstateerd. Ten slotte is bekeken of bij lagere concentraties van het oxyfenoniumbromide en het perchloraat de ionpaarextractie nog voldoet aan de eerder gevonden relatie van de conditionele extractieconstante en de gemeten concentraties in de waterige fase.’

logische opbouw

Deze samenvatting heeft onder andere de volgende gebreken:

- ◆ Het taalgebruik is uiterst vaag; er zit geen logisch verband in het verhaal.
- ◆ Er wordt geen exacte informatie verstrekt.
- ◆ Het doel, het nut en het resultaat van het onderzoek worden niet duidelijk vermeld.

Bestudering van het gehele verslag wees uit dat de samenvatting sterk verbeterd kon worden.

Voorbeeld sterk verbeterde samenvatting

‘Een onderzoek werd ingesteld naar de ionpaarextractie van de quaternaire ammoniumionen oxyfenonium en methylbenactyzinium uit water naar 1,2-dichloorethaan in het concentratiegebied 10^{-5} tot 10^{-3} mol.l⁻¹. Als tegenionen werden picraat en perchloraat gebruikt.

De conditionele extractieconstanten werden bepaald door spectrofotometrische meting van het picraat in de organische fase; in het geval van perchloraat na reëxtractie met picraat.

De bepaalde extractieconstanten zijn:

oxyfenonium – picraat	: 100×10^3
oxyfenonium – perchloraat	: $0,75 \times 10^3$
methylbenactyzinium – picraat	: 10×10^3
methylbenactyzinium – perchloraat	: $0,1 \times 10^3$

Aangetoond werd dat in de 1,2-dichloorethaanlaag dissociatie van de ionparen optreedt.

Op basis van de uitgevoerde experimenten blijkt het mogelijk oxyfenonium en methylbenactyzinium kwantitatief uit water te extraheren met picraat of perchloraat als tegenion in het concentratiegebied 10^{-8} – 10^{-6} mol.l⁻¹.

Trefwoorden: ionpaarextractie; oxyfenonium; methylbenactyzinium; conditionele extractieconstante.’