

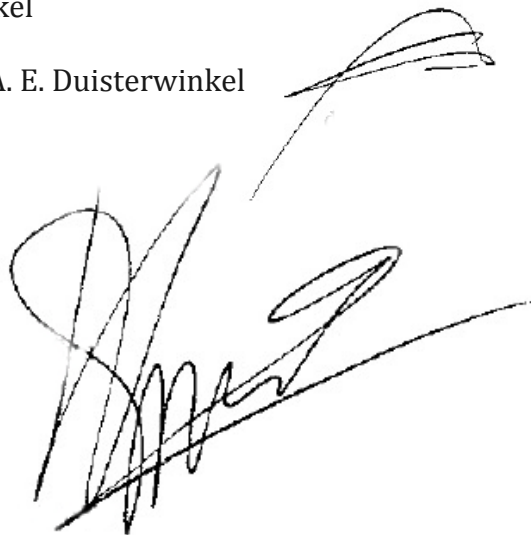
## Biologische Abbaubarkeit von Universol

Endverantwortung: ir. H. Smits  
Auftraggeber: Grobe Nederland  
Herr R. van Bergen  
PO Box 780  
9400 bei Assen-Niederlande

Bestellnummer: HR207037

Projektleiter: dr. ir. A. E. Duisterwinkel

durchgeführt von: C.M. Görtz, dr.ir. A. E. Duisterwinkel  
Endverantwortung: ir. H. Smits  
Auftraggeber: Grobe Nederland  
Herr R. van Bergen  
PO Box 780  
9400 bei Assen-Niederlande



### Fortsetzen

### ALLGEMEINES

Mit dem zweiphasigen geschlossenen Flaschentest (NEN 6515, OECD301D) wurde die biologische Abbaubarkeit des Reinigungsmittels Universol bestimmt.

### RESULT

Nach 28 Tagen wird ein Abbauprozentsatz von 80% auf Basis der Sauerstoffaufnahme gefunden. In den OECD-Richtlinien für Tests auf Chemikalien wird ein Stoff als leicht biologisch abbaubar eingestuft, wenn ein Abbauanteil von mindestens 60% für 28 Tage erreicht wird. Daraus kann geschlossen werden, dass das Reinigungsmittel Universol biologisch abbaubar ist.

Die prozentuale DOC-Entfernung entspricht dem Prozentsatz der Sauerstoffaufnahme. Dies bestätigt die biologische Abbaubarkeit.

No toxicity was observed in toxicity testing tests at high (400 milligrams COD / liter) and low dose (100 milligrams COD / l) cleansers.

## **INDEX**

### **1. VORWORT**

### **2. Methode**

- 2.1 Zweiphasentest mit geschlossener Flasche
- 2.2 Analysemethoden
- 2.3 Proben

### **3. ERGEBNISSE UND DISKUSSION**

- 3.1 Toxizitätsprüfung
- 3.2 Prozentsätze der Oxidation
- 3.3 Diskussion
- 3.4 Schlussfolgerung

### **ANLAGEN**

- Anlage 1: Toxizitätsprüfung bei hoher und niedriger Konzentration der Prüfsubstanz
- Anhang 2: Grafische Darstellung der Oxidationsprozentsätze
- Anhang 3: Ergebnisse von DOC-Analysen

## 1. EINLEITUNG

Im Auftrag von Grobe Nederland in Assen hat das Institut für Reinigungstechniken TNO die biologische Abbaubarkeit eines Reinigungsmittels namens Universol ermittelt. Die Abbaubarkeit wird anhand des Zweiphasen-Flaschentests (Luft-Wasser) gemäß den geltenden Normen (NEN 6515, OECD 301D) bestimmt.

## 2. Methode

### 2.1 Zweiphasentest mit geschlossener Flasche

Die Abbaubarkeit wird mit dem Zweiphasen-Luft-Wasser-Closed-Bottle-Test (NEN 6515, OECD 301D) bestimmt. In diesem Test werden Testsubstanzen als einzige Kohlenstoff- und Energiequelle zu einem leichten Transplantat aus aktivem Schlicker hinzugefügt. Die Proben werden 4 Wochen lang inkubiert und wöchentlich getestet. Der Abbau der Testsubstanz wird berechnet, indem die Sauerstoffaufnahme bestimmt und mit dem maximalen theoretischen Sauerstoffverbrauch verglichen wird. Der theoretische Sauerstoffverbrauch wird vor dem Test durch Analyse des chemischen Sauerstoffbedarfs bestimmt. Um die gefundenen Prozentsätze für die Abbaubarkeit zu überprüfen, werden zusätzliche Analysen durchgeführt, um den Gehalt an gelöstem organischen Kohlenstoff (DOC) zu bestimmen.

Folgende Proben wurden pro Testsubstanz verwendet:

- Prüfsubstanz in dreifacher Ausfertigung;
- Toxizitätsprüfung zur Überprüfung der toxischen Wirkungen der Testsubstanz (dreifach) Die Toxizität wurde eine Woche nach Testbeginn bewertet.

Zusätzlich wurden pro Versuch die folgenden Referenzen und Leerzeichen verwendet:

- Referenzprobe (Natriumacetat) zur Überprüfung der Qualität des verwendeten Transplantats (dreifach);
- Blindprobe ohne Testsubstanz, jedoch mit Transplantat zur Überprüfung einer autonomen Sauerstoffaufnahme (dreifach).

### 2.2 Analysemethoden

Zur Durchführung der Studie wurden folgende Methoden verwendet:

- Biologische Abbaubarkeit organischer Substanzen gemäß NEN 6515 (Analog OECD 301D);
- Chemischer Sauerstoffbedarf nach einer von NEN 6633 abgeleiteten Methode;
- Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC), bestimmt mit einem TOC-Gerät gemäß NPR 6522.

## 2.3 Samples

Eine Probe des Universol-Reinigungsmittels wurde vom Kunden erhalten. Eine Probe wurde vor dem Abbaubarkeitstest auf COD und NH<sub>4</sub> + \_N analysiert. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 enthalten.

Table 1: Data samples

parameter		Universol
CZV	mg/l	69.000
NH <sub>4</sub> +_N	mg/l	0,8

## 3. ERGEBNISSE UND DISKUSSION

### 3.1 Toxizitätskontrolle

Die Herleitung der Toxizitätsprüfung ergab, dass die Zugabe der Probe Universol die Aktivität des Schlamms nicht hemmt (siehe Anhang 1). Sowohl bei hohen (400 mg COD / l) als auch bei niedrigen Konzentrationen (100 mg COD / l) des Reinigungsmittels findet eine Sauerstoffaufnahme (Oxidation) statt, die größer oder gleich der Sauerstoffaufnahme in der Referenzprobe ist.

### 3.2 Prozentsätze der Oxidation

Die gefundenen Oxidationsprozentsätze sind in Tabelle 2 gezeigt. Der Oxidationsprozentsatz wird auf der Basis der wöchentlichen Sauerstoffzufuhr über einen Zeitraum von 4 Wochen berechnet. Eine grafische Darstellung der Oxidationsprozente ist in Anhang 2 zu sehen. Bereits nach 14 Tagen werden mehr als 60% der Testsubstanz aus der Sauerstoffaufnahme berechnet. Nach 28 Tagen wird aufgrund der Sauerstoffaufnahme eine Terminrate von 80% festgestellt.

**Tabelle 2:** Menge der abgebauten Testsubstanz in Prozent nach n Tagen auf Basis der Sauerstoffaufnahme.

sample	n = 6	n = 14	n = 21	n = 28
reference	69	86	95	100
Universol	47	67	75	80

Am Ende des Tests wurde der DOC-Gehalt der Proben vom Tag 21 und 28 bestimmt. Die DOC-Entfernungsprozentsätze sind in Tabelle 3 gezeigt. In Anhang 3 sind die Ergebnisse der DOC-Analysen enthalten.

Tabelle 3: DOC-Entfernung (in%) nach n Tagen

sample	n = 21	n = 28
Universol	85	81

Die DOC-Messungen bestätigen die Schlussfolgerung zur biologischen Abbaubarkeit.

Ein Oxidationsprozentsatz von 75 bis 85% entspricht im Allgemeinen einem 100% igen Abbau der Testsubstanz. Durch das Zellwachstum ist eine Abweichung zwischen der DOC-Entfernung und dem Oxidationsprozentsatz möglich. Ein Unterschied zwischen der prozentualen DOC-Entfernung und dem Oxidationsprozentsatz von mehr als 25% kann auf Fehler im Test zurückzuführen sein. Ein solcher Unterschied wird nicht beobachtet.

### 3.3 Diskussion

Der  $\text{NH}_4 + \text{N}$ -Gehalt der Probe wurde bestimmt. Wenn die Probe eine hohe Konzentration an  $\text{NH}_4 + \text{N}$  enthält ( $> 0,1$  Milligramm pro Liter nach Verdünnung), sollte eine Korrektur der Sauerstoffaufnahme für die Umwandlung von  $\text{NH}_4 + \text{N}$  zu  $\text{NO}_3\text{N}$  vorgenommen werden. Die zusätzliche Sauerstoffaufnahme sollte abgezogen werden. Die gefundene Konzentration (siehe Tabelle 2) ist so gering, dass keine Korrektur erforderlich ist. Die Ungenauigkeit der Sauerstoffaufnahme, einschließlich der Abweichung von den Blindversuchen, beträgt bei dreifacher Durchführung etwa 5% bei hohen Konzentrationen (120 Milligramm pro Liter) und 15% bei niedrigen Konzentrationen (9 Milligramm pro Liter) Testsubstanz.

Der gelöste organische Kohlenstoff (DOC) der Probe wird zur Kontrolle der zwei gefundenen Oxidationsprozente der Sauerstoffaufnahme bestimmt. Dies setzt voraus, dass die getesteten Substanzen in Wasser vollständig löslich sind. Die geringere DOC-Entfernung nach 28 Tagen ist auf die Ungenauigkeit der DOC-Bestimmung und den niedrigen DOC-Spiegel zurückzuführen, bei dem der Test verwendet wird. Die Bestimmungsgrenze der DSC-Analyse beträgt 1 Milligramm DOC / l. Die Genauigkeit liegt in der gleichen Größenordnung, mit der ein Unterschied in der DOC-Entfernung erklärt werden kann.

### **3. 4 Conclusion**

In den OECD-Richtlinien für das Testen von Chemikalien wird ein Stoff als leicht biologisch abbaubar eingestuft, wenn in 28 Tagen ein Abbau von mindestens 60% erreicht wird. Gemessen wird ein Abbauprozentsatz von 80% mit einer Ungenauigkeit von etwa 5%. Davon

Daraus kann geschlossen werden, dass das Reinigungsmittel Universol biologisch abbaubar ist. Diese Schlussfolgerung wird durch die DOC-Messung bestätigt.

Anlage 1. Toxizitätskontrolle bei hoher und niedriger Konzentration der Prüfsubstanz.

Tatsächliche Sauerstoffkonzentration der Proben

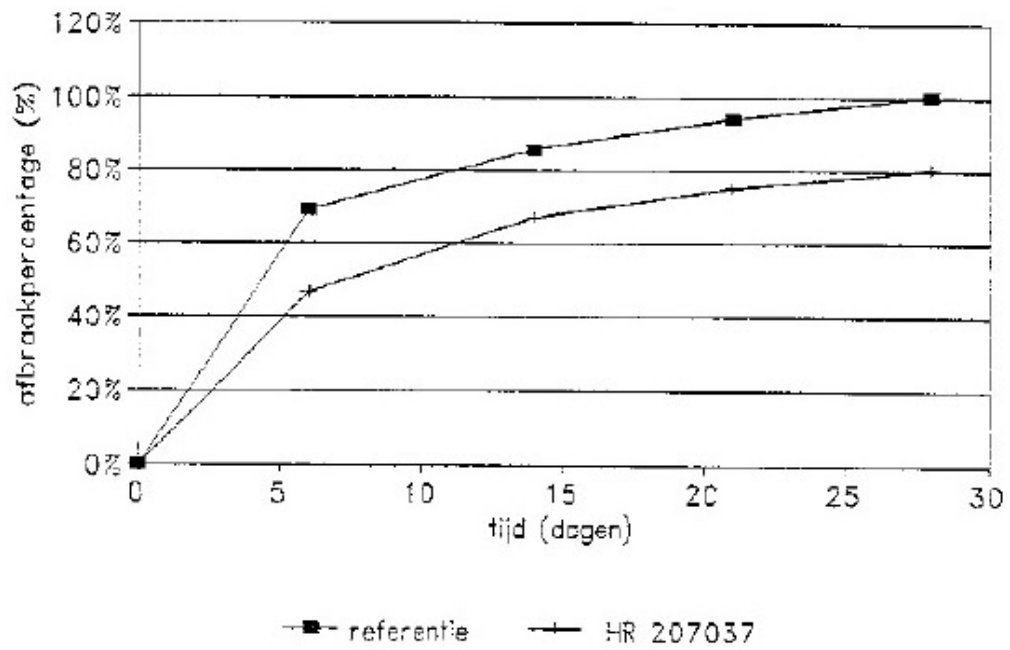
sample	reference	Universol (mg O <sub>2</sub> /l)	
	mg O <sub>2</sub> /l	400 mg CZV/l	100 mg CZV/l
1	5	0,5	0,1
2	3,3	1,4	0,0
3	4,1	1,0	0,3
average	4,2	1,0	0,1

Die Toxizitätskontrolle wurde bei einer hohen und niedrigen Konzentration der Testsubstanz durchgeführt. Dazu wurde eine Menge Referenzsubstanz hinzugefügt. Die Sauerstoffaufnahme der Toxizitätsprüfung sollte höher oder gleich der Sauerstoffaufnahme in der Referenzprobe sein.

Die aktuelle Sauerstoffkonzentration der Proben ist in der obigen Tabelle dargestellt. Die Sauerstoffkonzentration der Probe ist niedriger als die der Referenz, so dass die Sauerstoffaufnahme höher ist. Es ist daher keine Frage der Toxizität.

Anhang 2: grafische Darstellung der Oxidationsprozentsätze

Abbaubarkeit des Reinigungsmittels basierend auf der Sauerstoffaufnahme





## Anhang III: Ergebnisse DOC-Analysen

sample	stock dilution mg O <sub>2</sub> /l	volume stock dilution ml	added amount DOC mg/l	day 21 DOC mg/l	day 28 DOC mg/l
blanco	—	—	—	8	18
Universol	3600	1,5	27	12	23

Die zugesetzte Menge an DOC wird aus der Konzentration der Stammlösung, dem verwendeten Volumen und der Flüssigkeit im Kolben berechnet. (siehe Anhang 4, grobe Daten).